



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **107304** (13) **C2**  
(51) МПК (2014.01)  
**H04S 3/00**

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки:	<b>а 2013 15249</b>	(72) Винахідник(и):	<b>Тсінгос Ніколас Р. (US), Робінсон Чарльз К. (US), Шарф Юрген В. (US)</b>
(22) Дата подання заявки:	<b>27.06.2012</b>	(73) Власник(и):	<b>ДОЛБІ ЛАБОРАТОРІС ЛАЙСЕНЗІН КОРПОРЕЙШН,</b> 100 Potrero Avenue, San Francisco, California 94103-4813, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	<b>10.12.2014</b>	(74) Представник:	<b>Михайлюк Ганна Валентинівна, реєстр. №184</b>
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>61/504,005, 61/636,102</b>	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 2006109988 A1, 25.05.2006 US 2008019534 A1, 24.01.2008 US 2006133628 A1, 22.06.2006 EP 2309781 A2, 13.04.2011 DE 10321980 A1, 09.12.2004
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	<b>01.07.2011, 20.04.2012</b>		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	<b>US, US</b>		
(41) Публікація відомостей про заявку:	<b>10.04.2014, Бюл.№ 7</b>		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	<b>10.12.2014, Бюл.№ 23</b>		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	<b>PCT/US2012/044363, 27.06.2012</b>		

## (54) СИСТЕМА ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ ДЛЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ АВТОРСЬКОЇ РОЗРОБКИ ТА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТРИВИМІРНИХ АУДІОДАНИХ

### (57) Реферат:

Представлені вдосконалені інструментальні засоби для авторської розробки та представлення даних звуковідтворення. Деякі вказані інструментальні засоби авторської розробки дозволяють узагальнювати дані звуковідтворення на широкий вибір відтворюючих середовищ. Дані звуковідтворення можуть розроблятися автором шляхом створення метаданих для звукових об'єктів. Метадані можуть створюватися з посиланням на зони гучномовців. У ході процесу представлення даних, дані звуковідтворення можуть відтворюватися згідно зі схемою розташування відтворюючих гучномовців конкретного відтворюючого середовища.

UA 107304 C2



Перехресне посилання на споріднені заявки

[0001] Дана заявка заявляє пріоритет попередньої заявки на патент США № 61/504005, поданої 1 липня 2011 р., та попередньої заявки на патент США № 61/636102, поданої 20 квітня 2012 р., обидві заявки посиланням включаються до даного розкриття повністю в усіх відношеннях.

Область технічного застосування

[0002] Дане розкриття відноситься до авторської розробки та представлення даних звуковідтворення. Зокрема, дане розкриття відноситься до авторської розробки та подання даних звуковідтворення для таких відтворюючих середовищ, як системи звуковідтворення для кінематографії.

Передумови винаходу

[0003] З моменту впровадження у 1927 р. звуку на плівці, відбувався сталий розвиток технології, яка використовується для захоплення авторського задуму звукової доріжки кінокартини і для її програвання в середовищі кінематографії. У 1930-і рр. синхронізований звук на диску поступився місцем змінній області звуку на плівці, яка надалі розвивалася в 1940-і рр. разом з міркуваннями акустики для театрів і вдосконалення конструкції гучномовців поряд з першими впровадженнями багатодоріжкового запису і керованого програвання (з використанням керуючих тонів для переміщення звуків). У 1950-і і 1960-і рр. нанесення магнітної доріжки на плівку зробило можливим багатоканальне відтворення в театрі, введення оточуючих каналів і до п'яти екранних каналів в театрах високого класу.

[0004] У 1970-і рр. Dolby представила шумозаглушення як при компонуванні кінопродукції, так і на плівці разом з економічними засобами кодування і поширення мікшованих звукових доріжок з трьома екранними каналами і монофонічним оточуючим каналом. Якість кінематографічного звуку було додатково поліпшено в 1980-і рр. шумопоглинанням Dolby Spectral Recording (SR) і такими програмами атестації, як THX. У ході 1990-х рр. Dolby привнесла в кінематографію цифровий звук з форматом каналів 5.1, який передбачає окремі лівий, центральний і правий екранні канали, лівий і правий оточуючі масиви і наднизькочастотний канал для низькочастотних ефектів. Dolby Surround 7.1, представлений в 2010 р., збільшив кількість оточуючих каналів шляхом розкладання існуючих лівого і правого оточуючих каналів на чотири "зони".

[0005] По мірі того, як збільшується кількість каналів, і схема розташування гучномовців переходить від плоского двовимірного (2D) масиву до тривимірного (3D) масиву, включаючи підвищення, завдання визначення місця розташування і представлення даних для звуків стає все більш і більш складним. Були б бажані вдосконалені способи авторської розробки і представлення аудіоданих.

Короткий опис винаходу

[0006] Деякі особливості предмета винаходу, описувані в даному розкритті, можуть бути реалізовані в інструментальних засобах для авторської розробки та представлення даних звуковідтворення. Деякі із зазначених інструментальних засобів авторської розробки дозволяють узагальнювати дані звуковідтворення на широкий вибір відтворюючих середовищ. Згідно з деякими із зазначених реалізацій, дані звуковідтворення можуть розроблятися автором шляхом створення метаданих для звукових об'єктів. Ці метадані можуть створюватися з посиланням на зони гучномовців. У ході процесу представлення даних, дані звуковідтворення можуть відтворюватися у відповідності зі схемою розташування відтворюючих гучномовців для конкретного відтворюючого середовища.

[0007] Деякі реалізації, описувані в даному розкритті, передбачають пристрій, який включає систему інтерфейсів і логічну систему. Логічна система може конфігуруватися для приймання за допомогою системи інтерфейсів даних звуковідтворення, які містять один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані, і дані відтворюючого середовища. Дані відтворюючого середовища можуть містити показник кількості відтворюючих гучномовців в відтворюючому середовищі і показник місця розташування кожного відтворюючого гучномовця в межах відтворюючого середовища. Логічна система може конфігуруватися для представлення даних звукових об'єктів в одному або декількох сигналах, що подаються на гучномовці, щонайменше, частково на основі пов'язаних метаданих і даних відтворюючого середовища, де кожен сигнал, що подається на гучномовець, відповідає, щонайменше, одному відтворюючому гучномовцю в межах відтворюючого середовища. Логічна система може конфігуруватися для обчислення коефіцієнтів підсилення для гучномовців, що відповідають місцям розташування віртуальних гучномовців.

[0008] Відтворююче середовище може, наприклад, являти собою середовище звукової системи для кінематографії. Відтворююче середовище може мати конфігурацію Dolby Surround

5.1, конфігурацію Dolby Surround 7.1 або конфігурацію навколишнього звуку Hamasaki 22.2. Дані відтворюючого середовища можуть містити дані схеми розташування відтворюючих гучномовців, що вказують місця розташування відтворюючих гучномовців. Дані відтворюючого середовища можуть містити дані зон відтворюючих гучномовців, що вказують області відтворюючих гучномовців та місця розташування відтворюючих гучномовців, які відповідають областям відтворюючих гучномовців.

[0009] Метадані можуть містити інформацію для присвоєння місця розташування звукового об'єкта місцю розташування одиничного відтворюючого гучномовця. Представлення даних може включати створення сукупного коефіцієнта посилення на основі одного або декількох наступних параметрів: необхідного положення звукового об'єкта, відстані від необхідного положення звукового об'єкта до вихідного положення, швидкості звукового об'єкта або типу вмісту звукового об'єкта. Метадані можуть містити дані для обмеження положення звукового об'єкта одновимірною кривою або двовимірною поверхнею. Метадані можуть містити дані траєкторії для звукового об'єкта.

[0010] Представлення даних може включати накладення обмежень на зони гучномовців. Наприклад, пристрій може містити систему введення користувача. Згідно з деякими реалізаціями, представлення даних може включати застосування керування балансом між екраном і приміщенням у відповідності з даними керування балансом між екраном і приміщенням, які одержують системи введення користувача.

[0011] Пристрій може містити дисплейну систему. Логічна система може конфігуруватися для керування дисплейною системою з метою демонстрації динамічного тривимірного виду відтворюючого середовища.

[0012] Представлення даних може включати керування розповсюдженням звукового об'єкта в одному або декількох з трьох вимірів. Представлення даних може включати динамічний перерозподіл об'єкта у відповідь на перевантаження гучномовців. Представлення даних може включати присвоєння місць розташування звукових об'єктів площинам масивів гучномовців відтворюючого середовища.

[0013] Пристрій може містити один або кілька постійних носіїв даних, таких як запам'ятовувальні пристрої системи пам'яті. Запам'ятовувальні пристрої можуть, наприклад, включати пам'ять з довільним доступом (RAM), постійний запам'ятовувальний пристрій (ROM), флеш-пам'ять, один або кілька накопичувачів на жорстких магнітних дисках. Система інтерфейсів може містити інтерфейс між логічною системою та одним або декількома зазначеними запам'ятовувальними пристроями. Система інтерфейсів також може містити мережевий інтерфейс.

[0014] Метадані можуть містити метадані обмеження зон гучномовців. Логічна система може конфігуруватися для ослаблення обраних сигналів, що подаються на обраний гучномовець, шляхом виконання наступних операцій: обчислення перших коефіцієнтів підсилення, які містять вклади від обраних гучномовців; обчислення других коефіцієнтів підсилення, які не включають вклади від обраних гучномовців; та змішування перших коефіцієнтів підсилення з другими коефіцієнтами підсилення. Логічна система може конфігуруватися для визначення того, застосовувати правила панорамування для положення звукового об'єкта або присвоювати положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного гучномовця. Логічна система може конфігуруватися для плавних переходів між коефіцієнтами підсилення гучномовців при переході від присвоєння положення звукового об'єкта з місця розташування першого одиничного гучномовця в місце розташування другого одиничного гучномовця. Логічна система може конфігуруватися для плавних переходів між коефіцієнтами підсилення гучномовців при переході між присвоєнням положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного гучномовця і застосуванням правил панорамування до положення звукового об'єкта. Логічна система може конфігуруватися для обчислення коефіцієнтів підсилення гучномовців для положень звукового об'єкта на одновимірній кривій між положеннями віртуальних гучномовців.

[0015] Деякі способи, які описуються в даному розкритті, включають приймання даних звуковідтворення, які містять один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані, і приймання даних відтворюючого середовища, які включають показник кількості відтворюючих гучномовців у відтворюючому середовищі. Дані відтворюючого середовища можуть містити показник місця розташування кожного відтворюючого гучномовця в межах відтворюючого середовища. Зазначені способи можуть включати представлення даних звукових об'єктів в один або кілька сигналів, що подаються на гучномовці, щонайменше, частково на основі пов'язаних метаданих. Кожен сигнал, що подається на гучномовець, може відповідати, щонайменше, одному з відтворюючих гучномовців в межах відтворюючого середовища. Відтворююче середовище може являти собою середовище звукової системи для кінематографії.

[0016] Представлення даних може включати створення сукупного коефіцієнта підсилення на основі одного або декількох параметрів: необхідного місця розташування звукового об'єкта, відстані від необхідного місця розташування звукового об'єкта до вихідного положення, швидкості звукового об'єкта або типу вмісту звукового об'єкта. Метадані можуть містити дані для обмеження місця розташування звукового об'єкта одновимірною кривою або двовимірною поверхнею. Представлення даних може включати накладення обмежень на зони гучномовців.

[0017] Деякі реалізації можуть виявлятися на одному або декількох постійних носіях даних, що містять програмне забезпечення, яке зберігається в їх пам'яті. Програмне забезпечення може містити команди для керування одним або декількома пристроями з метою виконання наступних операцій: приймання даних звуковідтворення, що містять один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані; приймання даних відтворюючого середовища, що містять показник кількості відтворюючих гучномовців у відтворюючому середовищі і показник місця розташування кожного відтворюючого гучномовця в межах відтворюючого середовища; та представлення даних звукових об'єктів в один або кілька сигналів, що подаються на гучномовці, щонайменше, частково на основі пов'язаних метаданих. Кожен сигнал, що подається на гучномовець, може відповідати, щонайменше, одному з відтворюючих гучномовців в межах відтворюючого середовища. Відтворююче середовище може, наприклад, являти собою середовище звукової системи для кінематографії.

[0018] Представлення даних може включати створення сукупного коефіцієнта підсилення на основі одного або декількох параметрів: необхідного положення звукового об'єкта, відстані від необхідного місця розташування звукового об'єкта до вихідного положення, швидкості звукового об'єкта або типу вмісту звукового об'єкта. Метадані можуть містити дані для обмеження положення звукового об'єкта одновимірною кривою або двовимірною поверхнею. Представлення даних може включати накладення обмежень на зони гучномовців. Представлення даних може включати динамічний перерозподіл об'єкта у відповідь на перевантаження гучномовців.

[0019] У даному розкритті описуються й альтернативні пристрої. Деякі такі пристрої можуть містити систему інтерфейсів, систему введення користувача і логічну систему. Логічна система може конфігуруватися для приймання аудіоданих через систему інтерфейсів, приймання положення звукового об'єкта через систему введення користувача або систему інтерфейсів і визначення положення звукового об'єкта в тривимірному просторі. Зазначене визначення може включати обмеження положення одновимірною кривою або двовимірною поверхнею в межах тривимірного простору. Логічна система може конфігуруватися для створення метаданих, пов'язаних зі звуковим об'єктом, щонайменше, частково на основі введення користувача, який приймають через систему введення користувача, при цьому метадані містять дані, які вказують положення звукового об'єкта в тривимірному просторі.

[0020] Метадані можуть містити дані траєкторії, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта в межах тривимірного простору. Логічна система може конфігуруватися для обчислення даних траєкторії згідно з введенням користувача, що приймається через систему введення користувача. Дані траєкторії можуть містити набір положень в межах тривимірного простору для декількох моментів часу. Дані траєкторії можуть містити вихідне положення, дані швидкості і дані прискорення. Дані траєкторії можуть містити вихідне положення і рівняння, яке визначає положення в тривимірному просторі та відповідні часи.

[0021] Пристрій може містити дисплейну систему. Логічна система може конфігуруватися для керування дисплейною системою з метою демонстрації траєкторії звукового об'єкта згідно з даними траєкторії.

[0022] Логічна система може конфігуруватися для створення метаданих обмеження зон гучномовців згідно з введенням користувача, що приймається через систему введення користувача. Метадані обмеження зон гучномовців можуть містити дані для блокування обраних гучномовців. Логічна система може конфігуруватися для створення метаданих обмеження зон гучномовців шляхом присвоєння положення звукового об'єкта одиничному гучномовцю.

[0023] Пристрій може містити систему звуковідтворення. Логічна система може конфігуруватися для керування системою звуковідтворення, щонайменше частково згідно з метаданими.

[0024] Положення звукового об'єкта може обмежуватися одновимірною кривою. Логічна система може додатково конфігуруватися для створення положень віртуальних гучномовців на одновимірній кривій.

[0025] У даному розкритті описуються й альтернативні способи. Деякі такі способи включають приймання аудіоданих, приймання положення звукового об'єкта та визначення положення звукового об'єкта в тривимірному просторі. Зазначене визначення може включати

обмеження положення одновимірною кривою або двовимірною поверхнею в межах тривимірного простору. Зазначені способи можуть включати створення метаданих, пов'язаних зі звуковим об'єктом, щонайменше частково на основі введення користувача.

[0026] Метадані можуть містити дані, які вказують положення звукового об'єкта в тривимірному просторі. Метадані можуть містити дані траєкторії, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта в межах тривимірного простору. Створення метаданих може включати створення метаданих обмеження зон гучномовців, наприклад, згідно з введенням користувача. Метадані обмеження зон гучномовців можуть містити дані для блокування обраних гучномовців.

[0027] Положення звукового об'єкта може обмежуватися одновимірною кривою. Зазначені способи можуть включати створення положень віртуальних гучномовців на зазначеній одновимірній кривій.

[0028] Інші особливості даного розкриття можуть реалізовуватися на одному або кількох постійних носіях даних, в пам'яті яких міститься програмне забезпечення. Зазначене програмне забезпечення може містити команди для керування одним або декількома пристроями з метою виконання наступних операцій: приймання аудіоданих; приймання положення звукового об'єкта; та визначення положення звукового об'єкта в тривимірному просторі. Зазначене визначення може включати обмеження зазначеного положення одновимірною кривою або двовимірною поверхнею в межах тривимірного простору. Зазначене програмне забезпечення може містити команди для керування одним або декількома пристроями з метою створення метаданих, пов'язаних із зазначеним звуковим об'єктом. Метадані, щонайменше, частково ґрунтуються на введенні користувача.

[0029] Метадані можуть містити дані, які вказують положення звукового об'єкта в тривимірному просторі. Зазначені метадані можуть містити дані траєкторії, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта в межах зазначеного тривимірного простору. Створення метаданих може включати створення метаданих обмеження зон гучномовців, наприклад, згідно з введенням користувача. Метадані обмеження зон гучномовців можуть містити дані для блокування обраних гучномовців.

[0030] Зазначене положення звукового об'єкта може бути обмежене одновимірною кривою. Програмне забезпечення може містити команди для керування одним або декількома пристроями з метою створення положень віртуальних гучномовців на зазначеній одновимірній кривій.

[0031] Подробиці однієї або декількох реалізацій предмета винаходу, описувані в даному описі, викладені нижче в супровідних графічних матеріалах і описі. Інші характерні ознаки, особливості і переваги будуть очевидні з опису, графічних матеріалів і формули винаходу. Слід зазначити, що відносні розміри на наведених нижче фігурах можуть не бути накресленими в масштабі.

Короткий опис графічних матеріалів

[0032] На фіг. 1 показаний приклад відтворюючого середовища, що має конфігурацію Dolby Surround 5.1.

[0033] На фіг. 2 показаний приклад відтворюючого середовища, що має конфігурацію Dolby Surround 7.1.

[0034] На фіг. 3 показаний приклад відтворюючого середовища, що має конфігурацію навколишнього звуку Hamasaki 22.2.

[0035] На фіг. 4А показаний приклад графічного інтерфейсу (GUI) користувача, який графічно представляє зони гучномовців при змінних підвищеннях у віртуальному відтворюючому середовищі.

[0036] На фіг. 4В показаний приклад іншого відтворюючого середовища.

[0037] На фіг. 5А-5С показані приклади характеристик гучномовців, що відповідають звуковому об'єкту, що має положення, яке обмежене двовимірною поверхнею в тривимірному просторі.

[0038] На фіг. 5D і 5E показані приклади двовимірних поверхонь, якими може обмежуватися звуковий об'єкт.

[0039] Фіг. 6А являє собою схему послідовності операцій, яка описує один із прикладів процесу обмеження положень звукового об'єкта двовимірної поверхнею.

[0040] Фіг. 6В являє собою схему послідовності операцій, яка описує один із прикладів процесу присвоєння положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного гучномовця або одиничну зону гучномовців.

[0041] Фіг. 7 являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес створення та використання віртуальних гучномовців.

[0042] На фіг. 8A-8C показані приклади віртуальних гучномовців, які присвоюються кінцевим точкам лінії, і відповідні характеристики гучномовців.

[0043] На фіг. 9A-9C показані приклади використання віртуальної прив'язки для переміщення звукового об'єкта.

5 [0044] Фіг. 10A являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес використання віртуальної прив'язки для переміщення звукового об'єкта.

[0045] Фіг. 10B являє собою схему послідовності операцій, яка описує альтернативний процес використання віртуальної прив'язки для переміщення звукового об'єкта.

[0046] На фіг. 10C-10E показані приклади процесу, описаного на фіг. 10B.

10 [0047] На фіг. 11 показаний приклад застосування обмеження зон гучномовців у віртуальному відтворюючому середовищі.

[0048] Фіг. 12 являє собою схему послідовності операцій, яка описує деякі приклади застосування правил обмеження зон гучномовців.

15 [0049] На фіг. 13A і 13B показаний один з прикладів GUI, який може перемикатися між двовимірним зображенням і тривимірним зображенням віртуального відтворюючого середовища.

[0050] На фіг. 13C-13E показані поєднання двовимірних і тривимірних ілюстрацій відтворюючих середовищ.

20 [0051] Фіг. 14A являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес керування пристроєм, призначеним для подання таких інтерфейсів GUI, як інтерфейси, показані на фіг. 13C-13E.

[0052] Фіг. 14B являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес представлення даних звукових об'єктів для відтворюючого середовища.

25 [0053] На фіг. 15A показаний один з прикладів звукового об'єкта і пов'язаної ширини звукового об'єкта у віртуальному відтворюючому середовищі.

[0054] На фіг. 15B показаний один з прикладів профілю розповсюдження, який відповідає ширині звукового об'єкта, показаний на фіг. 15A.

[0055] Фіг. 16 являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес перерозподілу звукових об'єктів.

30 [0056] На фіг. 17A і 17B показані приклади звукового об'єкта, розташованого в тривимірному віртуальному відтворюючому середовищі.

[0057] На фіг. 18 показані приклади зон, які відповідають режимам панорамування.

[0058] На фіг. 19A-19D показані приклади застосування методик панорамування в ближній зоні і дальній зоні до звукових об'єктів у різних місцях розташування.

35 [0059] На фіг. 20 вказані зони гучномовців відтворюючого середовища, яке може використовуватися в процесі керування зміщенням між екраном і приміщенням. [0060] Фіг. 21 являє собою блок-схему, яка представляє приклади компонентів пристрою для авторської розробки та/або представлення даних.

40 [0061] Фіг. 22A являє собою блок-схему, яка представляє деякі компоненти, які можуть використовуватися для створення звукового вмісту.

[0062] Фіг. 22B являє собою блок-схему, яка представляє деякі компоненти, які можуть використовуватися для програвання звуку в відтворюючому середовищі.

[0063] Подібні посилавні позиції і позначення в різних графічних матеріалах вказують подібні елементи.

45 Опис ілюстративних варіантів здійснення винаходу

[0064] Нижченаведений опис направлено на деякі реалізації з метою опису деяких винахідницьких особливостей даного розкриття, а також прикладів контекстів, в яких ці винахідницькі особливості можуть реалізовуватися. Однак описані ідеї даного розкриття можуть застосовуватися й іншими різними способами. Наприклад, незважаючи на те, що різні реалізації описані по відношенню до конкретних відтворюючих середовищ, ідеї даного розкриття широко застосовні до інших відомих відтворюючих середовищ, а також до відтворюючих середовищ, які можуть бути представлені в майбутньому. Аналогічно, незважаючи на те, що в даному розкритті представлені приклади графічних інтерфейсів (GUI) користувача, деякі з яких передбачають приклади місць розташування гучномовців, зон гучномовців і т.д., передбачаються й інші реалізації. Крім того, описані реалізації можуть реалізовуватися в різних інструментальних засобах авторської розробки та/або представлення даних, які можуть різноманітно реалізовуватися в апаратному забезпеченні, програмному забезпеченні, апаратно-програмному забезпеченні і т.д. Відповідно, ідеї даного розкриття не слід розуміти як обмежені реалізаціями, показаними на фігурах і/або описаними в даному розкритті, але замість цього мають широке застосування.

60

[0065] На фіг. 1 показаний приклад відтворюючого середовища, що має конфігурацію Dolby Surround 5.1. Dolby Surround 5.1 розроблялася в 1990-і рр., проте ця конфігурація як і раніше широко поширена в середовищах звукових систем для кінематографії. Проектор 105 може конфігуруватися для проєціювання відеозображень, наприклад, кінокартини, на екран 150. Дані звуковідтворення можуть синхронізуватися з відеозображеннями і оброблятися пристроєм 110 обробки звуку. Підсилювачі 115 потужності можуть забезпечувати гучномовці відтворюючого середовища 100 сигналами, що подаються на гучномовці.

[0066] Конфігурація Dolby Surround 5.1 містить лівий оточуючий масив 120 і правий оточуючий масив 125, кожен з яких комплексно керується єдиним каналом. Конфігурація Dolby Surround 5.1 також містить окремі канали для лівого екранного каналу 130, центрального екранного каналу 135 і правого екранного каналу 140. Для низькочастотних ефектів (LFE) передбачається окремий канал для наднизькочастотного гучномовця 145.

[0067] У 2010 р. Dolby представила удосконалення цифрового звуку для кінематографії, представивши Dolby Surround 7.1. На фіг. 2 показаний приклад відтворюючого середовища, що має конфігурацію Dolby Surround 7.1. Цифровий проектор 205 може конфігуруватися для приймання цифрових відеоданих і для проєціювання відеозображень на екран 150. Дані звуковідтворення можуть оброблятися пристроєм 210 обробки звуку. Підсилювачі 215 потужності можуть забезпечувати гучномовці відтворюючого середовища 200 сигналами, що подаються на гучномовці.

[0068] Конфігурація Dolby Surround 7.1 включає лівий боковий оточуючий масив 220 і правий боковий оточуючий масив 225, кожен з яких може керуватися єдиним каналом. Як і Dolby Surround 5.1, конфігурація Dolby Surround 7.1 містить окремі канали для лівого екранного каналу 230, центрального екранного каналу 235, правого екранного каналу 240 і наднизькочастотного гучномовця 245. Однак Dolby Surround 7.1 збільшує кількість оточуючих каналів шляхом поділу лівого і правого оточуючих каналів Dolby Surround 5.1 на чотири зони: на додаток до лівого бічного оточуючого масиву 220 і правого бічного оточуючого масиву 225, для лівих задніх оточуючих гучномовців 224 і правих задніх оточуючих гучномовців 226 включені окремі канали. Збільшення кількості оточуючих зон в межах відтворюючого середовища 200 може значно покращувати локалізацію звуку.

[0069] Намагаючись створити більш багатоспрямоване середовище, деякі відтворюючі середовища можуть конфігуруватися з підвищеними кількостями гучномовців, які керуються підвищеними кількостями каналів. Більш того, деякі відтворюючі середовища можуть містити гучномовці, розгорнуті на різних підвищеннях, деякі з яких можуть знаходитися над опорною поверхнею відтворюючого середовища.

[0070] На фіг. 3 показаний приклад відтворюючого середовища, що має конфігурацію навколишнього звуку HamaSaki 22.2. HamaSaki 22.2 розроблялася в NHK Science & Technology Research Laboratories в Японії як компонент навколишнього звуку для телебачення надвисокої чіткості. HamaSaki 22.2 передбачає 24 канали гучномовців, які можуть використовуватися для керування гучномовцями, розташованими у трьох шарах. Верхній шар 310 гучномовців відтворюючого середовища 300 може керуватися 9 каналами. Середній шар 320 гучномовців може керуватися 10 каналами. Нижній шар 330 гучномовців може керуватися 5 каналами, два з яких призначені для наднизькочастотних гучномовців 345a і 345b.

[0071] Відповідно, сучасним напрямком є включення не тільки більшої кількості гучномовців і більшої кількості каналів, але також включення гучномовців на різних висотах. По мірі того, як збільшується кількість каналів, і шар гучномовців переходить від двовимірного масиву до тривимірного масиву, стають все більш і більш складними задачі визначення положення та представлення даних для звуків.

[0072] Дане розкриття передбачає різні інструментальні засоби, а також інтерфейси користувача, які до них належать, що збільшує функціональні можливості і/або знижує складність авторської розробки для системи тривимірного звуку.

[0073] На фіг. 4A показаний один з прикладів графічного інтерфейсу (GUI) користувача, який графічно представляє зони гучномовців на різних підвищеннях у віртуальному відтворюючому середовищі. GUI 400 графічно представляє зони на різних підвищеннях у віртуальному середовищі. GUI 400 може, наприклад, відображатися на дисплейному пристрої згідно з командами з логічної системи, згідно з сигналами, які приймають від пристроїв введення даних користувача і т.д. Деякі такі пристрої описані нижче з посиланням на фіг. 21.

[0074] У контексті даного розкриття, з посиланням на такі віртуальні відтворюючі середовища, як віртуальне відтворююче середовище 404, термін "зона гучномовців" зазвичай відноситься до логічної структури, яка може володіти, але може і не володіти, взаємно однозначною відповідністю з відтворюючим гучномовцем фактичного відтворюючого



середовища. Наприклад, "місце розташування зони гучномовців" може відповідати, але може і не відповідати, місцю розташування конкретного відтворюючого гучномовця відтворюючого середовища для кінематографії. Замість цього, термін "місце розташування зони гучномовців" зазвичай може відноситися до зони віртуального відтворюючого середовища. У деяких реалізаціях, зона гучномовця віртуального відтворюючого середовища може відповідати віртуальному гучномовцю, наприклад, за допомогою використання такої технології віртуалізації, як Dolby Headphone, <sup>TM</sup> (яку іноді називають Mobile Surround<sup>TM</sup>), яка створює віртуальне середовище навколишнього звуку в реальному часі з використанням комплексу двохканальних стереофонічних навушників. У GUI 400 є сім зон 402a гучномовців на першому підвищенні і дві зони 402b гучномовців на другому підвищенні, що в сумі складає дев'ять зон гучномовців у віртуальному відтворюючому середовищі 404. У даному прикладі, зони 1-3 гучномовців знаходяться в передній області 405 віртуального відтворюючого середовища 404. Передня область 405 може відповідати, наприклад, області відтворюючого середовища для кінематографії, в якій розташований екран 150, до області будинку, в якій розташований телевізійний екран і т.д.

[0075] Тут, зона 4 гучномовців зазвичай відповідає гучномовцям в лівій області 410, а зона 5 гучномовців відповідає гучномовцям в правій області 415 віртуального відтворюючого середовища 404. Зона 6 гучномовців відповідає лівій задній області 412, і зона 7 гучномовців відповідає правій задній області 414 віртуального відтворюючого середовища 404. Зона 8 гучномовців відповідає гучномовцям у верхній області 420A, і зона 9 гучномовців відповідає гучномовцям у верхній області 420b, яка може являти собою область віртуальної стелі, таку як область віртуальної стелі 520, яка показана на фіг. 5D і 5E. Відповідно, і як більш детально буде описано нижче, місця розташування зон 1-9 гучномовців, які показані на фіг. 4A, можуть відповідати або можуть не відповідати, місцям розташування відтворюючих гучномовців фактичного відтворюючого середовища. Крім того, інші реалізації можуть містити більше або менше зон гучномовців та/або підвищень.

[0076] У різних реалізаціях, описуваних в даному розкритті, інтерфейс користувача, такий як GUI 400, може використовуватися як частина інструментального засобу авторської розробки та/або інструментального засобу представлення даних. У деяких реалізаціях, інструментальний засіб авторської розробки та/або інструментальний засіб представлення даних може реалізовуватися за допомогою програмного забезпечення, що зберігається в пам'яті одного або декількох постійних носіїв даних. Інструментальний засіб авторської розробки та/або інструментальний засіб представлення даних можуть реалізовуватися (щонайменше, частково) апаратним забезпеченням, програмно-апаратним забезпеченням і т.д., таким як логічна система та інші пристрої, описувані нижче з посиланням на фіг. 21. У деяких реалізаціях авторської розробки пов'язаний інструментальний засіб авторської розробки може використовуватися з метою створення метаданих для пов'язаних аудіоданих. Метадані можуть, наприклад, містити дані, що вказують положення та/або траєкторію звукового об'єкта в тривимірному просторі, дані обмеження зон гучномовців і т.д. Метадані можуть створюватися відносно зон 402 гучномовців віртуального відтворюючого середовища 404, а не відносно конкретної схеми розташування гучномовців фактичного відтворюючого середовища. Інструментальний засіб представлення даних може приймати аудіодані і пов'язані метадані та обчислювати коефіцієнти підсилення звуку і сигнали, що подаються на гучномовці, для відтворюючого середовища. Зазначені коефіцієнти підсилення звуку і сигнали, що подаються на гучномовці, можуть обчислюватися згідно з процесом амплітудного панорамування, який може створювати відчуття того, що звук надходить з положення P у відтворюючому середовищі. Наприклад, сигнали, що подаються на гучномовці, можуть доставлятися відтворюючим гучномовцям 1-N відтворюючого середовища у відповідності з наступним рівнянням:

$$[0077] \quad x_i(t) = g_i x(t), \quad i=1, \dots, N \text{ (Рівняння 1)}$$

[0078] У рівнянні 1  $x_i(t)$  представляє сигнал, що подається на гучномовець, який підлягає застосуванню до гучномовця  $i$ ,  $g_i$  представляє коефіцієнт підсилення відповідного каналу,  $x(t)$  представляє звуковий сигнал, і  $t$  представляє час. Коефіцієнти підсилення можуть визначатися, наприклад, у відповідності зі способами амплітудного панорамування, описаними в розділі 2 на сторінках 3-4 публікації V. Pulkki, Compensating Displacement of Amplitude-Panned Virtual Sources (Audio Engineering Society (AES) International Conference on Virtual, Synthetic and Entertainment Audio), яка посиланням включається в дане розкриття. У деяких реалізаціях, коефіцієнти підсилення можуть бути залежними від частот. У деяких реалізаціях, шляхом заміни  $x(t)$  на  $x(t - \Delta t)$  може вводитися затримка за часом.

[0079] У деяких реалізаціях представлення даних, дані звуковідтворення, створені з посиланням на зони 402 гучномовців можуть присвоюватися місцям розташування гучномовців для широкого вибору відтворюючих середовищ, які можуть мати конфігурацію Dolby Surround 5.1, конфігурацію Dolby Surround 7.1, конфігурацію Hamasaki 22.2 або іншу конфігурацію.

Наприклад, з посиланням на фіг. 2, інструментальний засіб представлення даних може присвоювати дані звуковідтворення для зон 4 і 5 гучномовців лівому бічному оточуючому масиву 220 і правому бічному оточуючому масиву 225 відтворюючого середовища, що має конфігурацію Dolby Surround 7.1. Дані звуковідтворення для зон 1, 2 і 3 гучномовців можуть, відповідно, присвоюватися лівому екранному каналу 230, правому екранному каналу 240 і центральному екранному каналу 235. Дані звуковідтворення для зон 6 та 7 гучномовців можуть присвоюватися лівим заднім оточуючим гучномовцям 224 і правим заднім оточуючим гучномовцям 226.

[0080] На фіг. 4B показаний один з прикладів другого відтворюючого середовища. У деяких реалізаціях, інструментальний засіб представлення даних може присвоювати дані звуковідтворення для зон 1, 2 і 3 гучномовців відповідним екранним гучномовцям 455 відтворюючого середовища 450. Інструментальний засіб представлення даних може присвоювати дані звуковідтворення для зон 4 і 5 гучномовців лівому бічному оточуючому масиву 460 і правому бічному оточуючому масиву 465 і може присвоювати дані звуковідтворення для зон 8 і 9 гучномовців лівим верхнім гучномовцям 470A і правим верхнім гучномовцям 470b. Дані звуковідтворення для зон 6 та 7 гучномовців можуть присвоюватися лівим заднім оточуючим гучномовці 480A і правим заднім оточуючим гучномовцям 480b.

[0081] У деяких реалізаціях авторської розробки, інструментальний засіб авторської розробки може використовуватися з метою створення метаданих для звукових об'єктів. У контексті даного розкриття, термін "звуковий об'єкт" може відноситися до потоку аудіоданих і пов'язаних метаданих. Ці метадані зазвичай вказують тривимірне місце розташування об'єкта, обмеження представлення даних, а також тип вмісту (наприклад, діалог, ефекти і т.д.). Залежно від реалізації, метадані можуть містити інші типи даних, такі як дані ширини, дані коефіцієнта підсилення, дані траєкторії і т.д. Деякі звукові об'єкти можуть бути нерухомими, у той час як інші об'єкти можуть переміщуватися. Деталі звукового об'єкта можуть розроблятися автором або представлятися згідно з пов'язаними метаданими, які, серед іншого, можуть вказувати положення звукового об'єкта в тривимірному просторі в заданий момент часу. Коли звуковий об'єкт спостерігається або програвється в відтворюючому середовищі, дані звукових об'єктів можуть представлятися відповідно з метаданими положення з використанням відтворюючих гучномовців, які присутні в відтворюючому середовищі, а не бути виведенням в попередньо визначений фізичний канал, як це відбувається у випадку таких традиційних систем на каналній основі, як Dolby 5.1 і Dolby 7.1.

[0082] Різні інструментальні засоби авторської розробки та представлення даних описуються в даному розкритті з посиланням на GUI, який по суті аналогічний GUI 400. Однак у поєднанні з зазначеними інструментальними засобами авторської розробки та представлення даних можуть використовуватися й інші різноманітні інтерфейси користувача, що включають інтерфейси GUI в якості необмежуваних прикладів. Деякі такі інструментальні засоби можуть спрощувати процес авторської розробки шляхом застосування різного роду обмежень. Деякі реалізації будуть описані нижче з посиланням на фіг. 5A і далі.

[0083] На фіг. 5A-5C показані приклади характеристик гучномовців, відповідних звуковому об'єкту, що має положення, яке обмежене в тривимірному просторі двовимірної поверхнею, яка в даному прикладі являє собою півсферу. У цих прикладах, характеристики гучномовців були обчислені пристроєм представлення даних у припущенні конфігурації з дев'ятьма гучномовцями, де кожен гучномовець відповідає одній з зон 1-9 гучномовців. Однак, як зазначається в іншому місці цього розкриття, існування взаємного однозначного присвоєння між зонами гучномовців віртуального відтворюючого середовища і відтворюючими гучномовцями в відтворюючому середовищі може бути необов'язковим. З посиланням, в першу чергу, на фіг. 5A, звуковий об'єкт 505 показаний в місці розташування в лівій передній частині віртуального відтворюючого середовища 404. Відповідно, гучномовець, що відповідає зоні 1 гучномовців, вказує значний коефіцієнт підсилення, а гучномовці, що відповідають зонам 3 і 4 гучномовців вказують помірні коефіцієнти підсилення.

[0084] У цьому прикладі, місце розташування звукового об'єкта 505 може змінюватися шляхом приміщення курсора 510 на звуковий об'єкт 505 і "перетягування" звукового об'єкта 505 в необхідне місце розташування в площині x, у віртуального відтворюючого середовища 404. По мірі того, як об'єкт перетягується в напрямку центра відтворюючого середовища, він також присвоюється поверхні півсфери, і його підвищення збільшується. Тут, збільшення в підвищенні

звукового об'єкта 505 вказуються шляхом збільшення діаметра кола, яке представляє звуковий об'єкт 505: як показано на фіг. 5B і 5C, по мірі того, як звуковий об'єкт 505 перетягується у верхню центральну частину віртуального відтворюючого середовища 404, звуковий об'єкт 505 стає все більш і більш великим. В альтернативному варіанті, або на додаток, підвищення

звукового об'єкта 505 може вказуватися змінами в кольорі, яскравості, чисельному показнику підвищення і т.д. Коли звуковий об'єкт 505 розташовується у верхній центральній частині віртуального відтворюючого середовища 404, як показано на фіг. 5C, гучномовці, які відповідають зонам 8 і 9 гучномовців, вказують значні коефіцієнти підсилення, а інші гучномовці вказують невеликий коефіцієнт підсилення або відсутність його.

[0085] У даній реалізації, положення звукового об'єкта 505 обмежено такою двовимірною

поверхнею, як сферична поверхня, еліптична поверхня, конічна поверхня, циліндрична

поверхня, клин і т.д. На фіг. 5D і 5E показані приклади двовимірних поверхонь, якими може

обмежуватися звуковий об'єкт. Фіг. 5D і 5E являють собою зображення в поперечному розрізі

через віртуальне відтворююче середовище 404 з передньою областю 405, показаною зліва. На

фіг. 5D і 5E значення у на осі у-z збільшуються в напрямку передньої області 405 віртуального

відтворюючого середовища 404 для збереження відповідності орієнтаціям осей x-y, показаних

на фіг. 5A-5C.

[0086] У прикладі, показаному на фіг. 5D, двовимірна поверхня 515a являє собою переріз

еліпсоїда. У прикладі, показаному на фіг. 5E, двовимірна поверхня 515b являє собою переріз

клину. Проте форми, орієнтації і положення двовимірних поверхонь 515, показаних на фіг. 5D і

5E, є тільки прикладами. В альтернативних реалізаціях, щонайменше, частина двовимірної

поверхні 515 може виходити за межі віртуального відтворюючого середовища 404. У деяких

таких реалізаціях, двовимірна поверхня 515 може проходити над віртуальною стелею 520.

Відповідно, тривимірний простір, в межах якого проходить двовимірна поверхня 515,

необов'язково має однакову протяжність в просторі з об'ємом віртуального відтворюючого

середовища 404. В інших реалізаціях, звуковий об'єкт може обмежуватися такими

одновимірними елементами, як криві, прямі лінії і т.д.

[0087] На фіг. 6A показана схема послідовності операцій, яка описує один із прикладів

процесу обмеження положень звукового об'єкта двовимірною поверхнею. Як для решти схем

послідовностей операцій, представлених у даному розкритті, операції процесу 600

необов'язково виконуються в показаному порядку. Більше того, процес 600 (та інші процеси,

представлені в даному розкритті) може містити кількість операцій більше або менше тієї, яка

вказується в графічних матеріалах і/або описується. У даному прикладі блоки 605-622

виконуються інструментальним засобом авторської розробки, а блоки 624-630 виконуються

інструментальним засобом представлення даних. Інструментальний засіб авторської розробки

та інструментальний засіб представлення даних можуть реалізовуватися в єдиному пристрої

або більш ніж в одному пристрої. Незважаючи на те, що фіг. 6A (та інші схеми послідовностей

операцій, представлені в даному розкритті) можуть справляти враження того, що процеси

авторської розробки та представлення даних виконуються послідовно, у багатьох реалізаціях

процеси авторської розробки та представлення даних виконуються, по суті, одночасно. Процеси

авторської розробки і процеси представлення даних можуть бути діалоговими. Наприклад,

результати операції авторської розробки можуть направлятися інструментальному засобу

представлення даних, відповідні результати інструментального засобу представлення даних

можуть оцінюватися користувачем, який може виконувати подальшу авторську розробку на

основі цих результатів і т.д.

[0088] У блоці 605 приймається показник того, що положення звукового об'єкта потрібно

обмежити двовимірною поверхнею. Показник може прийматися, наприклад, логічною системою

пристрою, який сконфігурировано для забезпечення інструментальних засобів авторської

розробки та/або представлення даних. Як і для інших реалізацій, описуваних в даному

розкритті, логічна система може діяти згідно з командами програмного забезпечення, що

зберігається в пам'яті постійного носія даних, згідно з апаратно-програмним забезпеченням і

т.д. Показник може представляти собою сигнал з пристрою введення користувача (такого, як

сенсорний екран, миша, кульовий маніпулятор, пристрій розпізнавання жестів і т.д.) у відповідь

на введення даних користувачем.

[0089] Аудіодані приймаються в необов'язковому блоці 607. У даному прикладі, блок 607 є

необов'язковим, оскільки аудіодані також можуть надходити безпосередньо в інструментальні

засоби представлення даних з іншого джерела (наприклад, від мікшерного пульта), який

синхронізований за часом з інструментальним засобом авторської розробки метаданих. У

деяких таких реалізаціях, може існувати неявний механізм, призначений для зв'язування

кожного аудіопотоку з відповідним вхідним потоком метаданих з метою формування звукового

об'єкта. Якщо пристрій представлення даних сконфігуровано вхідними звуковими сигналами, які також нумеруються від 1 до N, інструментальний засіб представлення даних може автоматично припускати, що звуковий об'єкт формується потоком метаданих, який ідентифікується чисельним значенням (наприклад, 1), і аудіоданими, які приймають на першому введенні аудіоданих. Аналогічно, будь-який потік метаданих, який ідентифіковано як число 2, може формувати об'єкт з аудіоданими, прийнятими на другому вхідному звуковому каналі. У деяких реалізаціях, аудіодані і метадані можуть попередньо пакуватися інструментальними засобами авторської розробки, утворюючи звукові об'єкти, а звукові об'єкти можуть доставлятися в інструментальний засіб представлення даних, наприклад, передаватися через мережу як пакети TCP / IP.

[0090] В альтернативних реалізаціях, інструментальний засіб авторської розробки може передавати через мережу тільки метадані, а інструментальний засіб представлення даних може приймати аудіодані з іншого джерела (наприклад, за допомогою потоку з імпульсно-кодовою модуляцією (PCM), за допомогою аналогового звукового сигналу і т.д.). У таких реалізаціях, інструментальний засіб представлення даних може конфігуруватися для групування аудіоданих і метаданих, формуючи звукові об'єкти. Аудіодані можуть, наприклад, прийматися логічною системою через інтерфейс. Інтерфейс може, наприклад, являти собою мережевий інтерфейс, звуковий інтерфейс (наприклад, інтерфейс, сконфігурований для здійснення зв'язку за допомогою стандарту AES3, розробленого товариством інженерів-акустиків і Європейським радіомовним союзом, також відомого як AES/EBU, за допомогою протоколу багатоканального звукового цифрового інтерфейсу (MADI), за допомогою аналогових сигналів і т.д.) або інтерфейсу між логічною системою і запам'ятовувальним пристроєм. У цьому прикладі, дані, прийняті пристроєм представлення даних, містять, щонайменше, один звуковий об'єкт.

[0091] У блоці 610 приймаються координати (x, y) або (x, y, z) положення звукового об'єкта. Блок 610 може, наприклад, включати приймання вихідного положення звукового об'єкта. Блок 610 також може містити приймання покажчика того, що користувач розташував звуковий об'єкт, або змінив його положення, так, як, наприклад, описано вище з посиланням на фіг. 5A-5C. Координати звукового об'єкта присвоюються двовимірній поверхні в блоці 615. Двовимірна поверхня може бути аналогічна тим, які описані вище з посиланням на фіг. 5D-5E, або вона може являти собою іншу двовимірну поверхню. У даному прикладі, кожна точка площини x-y буде присвоюватися єдиному значенню z, тому блок 615 включає присвоєння координат x та y, отриманих в блоці 610, значенню z. В інших реалізаціях можуть використовуватися інші процеси присвоєння та/або системи координат. Звуковий об'єкт може демонструватися (блок 620) в місці розташування (x, y, z), яке визначається в блоці 615. Аудіодані і метадані, що містять присвоєне місце розташування (x, y, z), яке визначається в блоці 615, можуть зберігатися в блоці 621. Аудіодані і метадані можуть відправлятися інструментальному засобу представлення даних (блок 622). У деяких реалізаціях, метадані можуть відправлятися безперервно по міру того, як виконуються деякі операції авторської розробки, наприклад, по міру того, як визначається положення звукового об'єкта, обмеження, демонстрація через GUI 400 і т.д.

[0092] У блоці 623 визначається, чи буде продовжено процес авторської розробки. Наприклад, процес авторської розробки може завершуватися (блок 625) при отриманні введення з інтерфейсу користувача, що вказує, що користувач більше не бажає обмежувати положення звукового об'єкта двовимірною площиною. Інакше, процес авторської розробки може продовжуватися, наприклад, повертаючись в блок 607 або блок 610. У деяких реалізаціях, операції представлення даних можуть продовжуватися незалежно від того, чи продовжується процес авторської розробки. У деяких реалізаціях, звукові об'єкти можуть записуватися на диск на авторській платформі, а потім з метою показу програватися спеціалізованим пристроєм обробки звуку або сервером кінотеатру, пов'язаним з пристроєм обробки звуку, наприклад, з пристроєм обробки звуку, аналогічним пристроєм 210 обробки звуку по фіг. 2.

[0093] У деяких реалізаціях, інструментальний засіб представлення даних може являти собою програмне забезпечення, яке запускається на пристрої, який сконфігуровано для забезпечення функціональної можливості авторської розробки. В інших реалізаціях, інструментальний засіб представлення даних може передбачатися на іншому пристрої. Тип протоколу зв'язку, що використовується для встановлення зв'язку між інструментальним засобом авторської розробки і інструментальним засобом представлення даних, може змінюватися залежно від того, запускаються обидва інструментальних засоба на одному і тому ж пристрої, або вони зв'язуються через мережу.

[0094] У блоці 626 аудіодані і метадані (які включають положення (кілька положень) (x, y, z), що визначаються в блоці 615) приймаються інструментальним засобом представлення даних. В альтернативних реалізаціях, аудіодані і метадані можуть прийматися окремо і інтерпретуватися

інструментальним засобом представлення даних в якості звукового об'єкта за допомогою неявного механізму. Як зазначалося вище, наприклад, потік метаданих може містити ідентифікаційний код звукового об'єкта (наприклад, 1, 2, 3 і т.д.) і може прикріплюватися, відповідно, до першого, другого, третього і т.д. звуковим входам (тобто до цифрового або аналогового аудіозв'язку) в системі представлення даних, утворюючи звуковий об'єкт, дані якого можуть представлятися гучномовцям.

[0095] У ході операцій представлення даних в процесі 600 (та інших операціях представлення даних, що описуються в даному розкритті), у відповідності зі схемою розташування відтворюючих гучномовців конкретного відтворюючого середовища, можуть застосовуватися рівняння коефіцієнтів підсилення при панорамуванні. Відповідно, логічна система інструментального засобу представлення даних може приймати дані відтворюючого середовища, що містять показник кількості відтворюючих гучномовців в відтворюючому середовищі і показник місця розташування кожного відтворюючого гучномовця в межах відтворюючого середовища. Ці дані можуть прийматися, наприклад, шляхом отримання доступу до структури даних, яка зберігається в пам'яті, доступної для логічної системи, або прийматися через систему інтерфейсів.

[0096] У даному прикладі, рівняння коефіцієнтів підсилення при панорамуванні застосовуються до положення (положень) (x, y, z) для визначення значень коефіцієнтів підсилення (блок 628) з метою їх застосування до аудіоданих (блок 630). У деяких реалізаціях, аудіодані, які були скориговані за рівнем у відповідь на значення коефіцієнтів підсилення, можуть відтворюватися відтворюючими гучномовцями, наприклад, динаміками навушників (або іншими гучномовцями), які сконфігуровані для зв'язку з логічною системою інструментального засобу представлення даних. У деяких реалізаціях, місця розташування відтворюючих гучномовців можуть відповідати місцям розташування зон гучномовців такого віртуального відтворюючого середовища, як вищеописане віртуальне відтворююче середовище 404. Відповідні характеристики гучномовців можуть демонструватися на дисплейному пристрої, як, наприклад, показано на фіг. 5A-5C.

[0097] У блоці 635 визначається, чи буде процес продовжений. Наприклад, процес може завершитися (блок 640) при отриманні введення з інтерфейсу користувача, який вказує, що користувач більше не бажає продовжувати процес представлення даних. Інакше, процес може продовжуватися, наприклад, повертаючись в блок 626. Якщо логічна система приймає показник того, що користувач бажає повернутися до відповідного процесу авторської розробки, процес 600 може повернутися в блок 607 або блок 610.

[0098] Інші реалізації можуть містити накладення різного роду обмежень та створення інших типів метаданих обмеження для звукових об'єктів. Фіг.6B являє собою схему послідовності операцій, яка описує один із прикладів процесу присвоєння положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного гучномовця. У даному розкритті, цей процес також може називатися "прив'язуванням". У блоці 655 приймається показник того, що положення звукового об'єкта може прив'язуватися до місця розташування одиничного гучномовця або одиничній зоні гучномовців. У даному прикладі, показник такий, що положення звукового об'єкта буде за необхідності прив'язане до місця розташування одиничного гучномовця. Даний показник може, наприклад, прийматися логічною системою пристрою, який сконфігуровано для надання інструментальних засобів авторської розробки. Показник може відповідати введенню, яке приймається з пристрою введення користувача. Однак цей показник також може відповідати категорії звукового об'єкта (наприклад, звуку кулі, вимовленню звуків і т.д.) і/або ширині звукового об'єкта. Інформація, що відноситься до категорії та/або ширини, може, наприклад, прийматися в якості метаданих для звукового об'єкта. У таких реалізаціях блок 657 може перебувати перед блоком 655.

[0099] У блоці 656 приймаються аудіодані. Координати положення звукового об'єкта приймаються в блоці 657. У даному прикладі, положення звукового об'єкта демонструється (блок 658) згідно з координатами, що приймаються в блоці 657. Метадані, що містять координати звукового об'єкта і прапор прив'язки, який вказує функціональну можливість прив'язки, зберігаються в блоці 659. Аудіодані і метадані направляються інструментальним засобом авторської розробки інструментальному засобу представлення даних (блок 660).

[0100] У блоці 662 визначається, чи буде продовжено процес авторської розробки. Наприклад, процес авторської розробки може завершуватися (блок 663) при отриманні від інтерфейсу введення користувача, який зазначає, що користувач більше не бажає прив'язувати положення звукового об'єкта до місця розташування одного з гучномовців. Інакше, процес авторської розробки може продовжуватися, наприклад, повертаючись в блок 665. У деяких

реалізаціях, операції представлення даних можуть продовжуватися незалежно від того, чи продовжується процес авторської розробки.

[0101] Аудіодані і метадані, що направляються інструментальним засобом авторської розробки інструментальному засобу представлення даних, приймаються інструментальним засобом представлення даних у блоці 664. У блоці 665 визначається (наприклад, логічною системою), чи слід прив'язати положення звукового об'єкта до місця розташування одного з гучномовців. Дане визначення може ґрунтуватися, наприклад, щонайменше, частково на відстані між положенням звукового об'єкта і місцем розташування найближчого відтворюючого гучномовця відтворюючого середовища.

[0102] У цьому прикладі, якщо в блоці 665 визначається прив'язка місця розташування звукового об'єкта до місця розташування одного з гучномовців, положення цього звукового об'єкта буде відображено в блоці 670 в місці розташування одного з гучномовців, зазвичай гучномовця, найближчого до наміченого положення (x, y, z), прийнятому для даного звукового об'єкта. У цьому випадку, коефіцієнт підсилення для аудіоданих, які відтворюються цим місцем розташування гучномовця, буде дорівнювати 1,0, в той час як коефіцієнт підсилення для аудіоданих, відтворюваних іншими гучномовцями, буде нульовим. В альтернативних реалізаціях, положення звукового об'єкта може присвоюватися в блоці 670 групі місць розташування гучномовців.

[0103] Наприклад, знову звертаючись до фіг. 4В, блок 670 може включати прив'язку положення звукового об'єкта до одного з верхніх лівих гучномовців 470А. В альтернативному варіанті, блок 670 може включати прив'язку положення звукового об'єкта до одиничного гучномовця і сусідніх гучномовців, наприклад, до одного або двох сусідніх гучномовців. Таким чином, відповідні метадані можуть застосовуватися до невеликої групи відтворюючих гучномовців та/або до окремого відтворюючого гучномовця.

[0104] Однак, якщо в блоці 665 визначається, що положення звукового об'єкта не буде прив'язуватися до місця розташування гучномовця, наприклад, у випадку, коли це може призвести до великого відхилення в положенні відносно оригінального наміченого положення, отриманого для цього об'єкта, будуть застосовуватися правила панорамування (блок 675). Правила панорамування можуть застосовуватися згідно з положенням звукового об'єкта, а також з іншими властивостями звукового об'єкта (такими як ширина, гучність і т.д.).

[0105] Дані коефіцієнтів підсилення, що визначаються в блоці 675, можуть застосовуватися до аудіоданих в блоці 681, а результат може зберігатися. У деяких реалізаціях, результуючі аудіодані можуть відтворюватися гучномовцями, які сконфігуровані для зв'язку з логічною системою. Якщо в блоці 685 визначається, що процес 650 буде продовжено, процес 650 може повертатися в блок 664 для продовження операцій представлення даних. В альтернативному варіанті, процес 650 може повертатися в блок 655 для продовження операцій авторської розробки.

[0106] Процес 650 може містити різного роду операції згладжування. Наприклад, логічна система може конфігуруватися для згладжування переходів в коефіцієнтах підсилення, які застосовуються до аудіоданих при переході від присвоєння положення звукового об'єкта від місця розташування першого одиничного гучномовця в місце розташування другого одиничного гучномовця. Знову звертаючись до фіг. 4В, якщо положення звукового об'єкта спочатку присвоювалося одному з верхніх лівих гучномовців 470А, а пізніше присвоювалося одному з верхніх правих оточуючих гучномовців 480b, логічна система може конфігуруватися для згладжування переходу між гучномовцями так, щоб не здавалося, що звуковий об'єкт раптово "перестрибує" від одного гучномовця (або зони гучномовців) до іншого. У деяких реалізаціях, згладжування може реалізовуватися згідно з параметром швидкості плавного переходу.

[0107] У деяких реалізаціях, логічна система може конфігуруватися для згладжування переходів між коефіцієнтами підсилення, які застосовуються до аудіоданих при переході між присвоєнням положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного гучномовця і застосуванням для положення звукового об'єкта правил панорамування. Наприклад, якщо в блоці 665 послідовно визначається, що положення звукового об'єкта було переміщене в положення, яке визначається, як занадто віддалене від найближчого гучномовця, в блоці 675 можуть застосовуватися правила панорамування для положення звукового об'єкта. Однак при переході від прив'язки до панорамування (і навпаки), логічна система може конфігуруватися для згладжування переходів в коефіцієнтах підсилення, застосовуваних до аудіоданих. Процес може завершуватися в блоці 690, наприклад, при отриманні відповідного введення з інтерфейсу користувача.

[0108] Деякі альтернативні реалізації можуть включати створення логічних обмежень. У деяких випадках, наприклад, для звукового мікшера може виникнути необхідність більш явно

керувати набором гучномовців, які використовуються в ході конкретної операції панорамування. Деякі реалізації дозволяють користувачеві генерувати одно- або двовимірні "логічні присвоєння" між наборами гучномовців і інтерфейсом панорамування.

[0109] Фіг. 7 являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес створення та використання віртуальних гучномовців. На фіг. 8A-8C показані приклади віртуальних гучномовців, присвоєних кінцевим точкам лінії, і відповідні характеристики зон гучномовців. Звертаючись, в першу чергу, до процесу 700 по фіг. 7, в блоці 705 приймається показчик для створення віртуальних гучномовців. Показчик може прийматися, наприклад, логічною системою пристрою авторської розробки і відповідати введенню, яке отримують з пристрою введення користувача.

[0110] У блоці 710 приймається показчик місця розташування віртуальних гучномовців. Наприклад, з посиланням на фіг. 8A, користувач може використовувати пристрій введення користувача для розташування курсора 510 в положенні віртуального гучномовця 805a і для вибору цього місця розташування, наприклад, клацанням миші. У блоці 715 визначається (наприклад, згідно з введенням користувача), що в даному прикладі будуть обрані додаткові віртуальні гучномовці. Процес повертається в блок 710, і, в даному прикладі, користувач обирає положення віртуального гучномовця 805a, показане на фіг. 8A.

[0111] У цьому випадку, користувач хоче створити тільки два місця розташування віртуальних гучномовців. Тому в блоці 715 визначається (наприклад, відповідно до введення користувача), що додаткові віртуальні гучномовці обиратися не будуть. Як показано на фіг. 8A, може демонструватися ламана лінія 810, що з'єднує положення віртуальних гучномовців 805a і 805b. У деяких реалізаціях, положення звукового об'єкта 505 буде обмежуватися ламаною лінією 810. У деяких реалізаціях, положення звукового об'єкта 505 може обмежуватися параметричною кривою. Наприклад, для визначення параметричної кривої згідно з введенням користувача, може передбачатися набір контрольних точок і алгоритм підбору такої апроксимуючої кривої, як сплайнова крива. У блоці 725 приймається показчик положення звукового об'єкта на ламаній лінії 810. У деяких таких реалізаціях, положення буде вказуватися як скалярна величина зі значеннями в інтервалі від нуля до одиниці. У блоці 725 можуть демонструватися координати (x, y, z) звукового об'єкта та ламана лінія, яка визначається віртуальними гучномовцями. Можуть демонструватися аудіодані і пов'язані метадані, що містять отримане скалярне положення і координати (x, y, z) віртуальних гучномовців. (Блок 727). Тут, аудіодані і метадані можуть направлятися інструментальному засобу представлення даних за допомогою відповідного протоколу зв'язку в блоці 728.

[0112] У блоці 729 визначається, чи буде продовжено процес авторської розробки. Якщо ні, то процес 700 може завершуватися (блок 730) або може продовжуватися операціями представлення даних згідно з введенням користувача. Однак, як зазначено вище, у багатьох реалізаціях, щонайменше, деякі операції представлення даних можуть виконуватися паралельно операціями авторської розробки.

[0113] У блоці 732 аудіодані і метадані приймаються інструментальним засобом представлення даних. У блоці 735 для положення кожного віртуального гучномовця обчислюються коефіцієнти підсилення, що підлягають застосуванню до аудіоданих. На фіг. 8B показані характеристики гучномовців для положення віртуального гучномовця 805a. На фіг. 8C показані характеристики гучномовців для положення віртуального гучномовця 805b. У цьому прикладі, як і в багатьох інших прикладах, описуваних в даному розкритті, зазначені характеристики гучномовців представлені для відтворюючих гучномовців, які мають місця розташування, які відповідають місцям розташування, показаним GUI 400 для зон гучномовців. Тут, віртуальні гучномовці 805a, 805b і лінія 810 були розташовані в площині, яка не перебуває поруч з відтворюючими гучномовцями, які мають місця розташування, що відповідають зонам 8 і 9 гучномовців. Тому на фіг. 8B і 8C коефіцієнт підсилення для цих гучномовців не вказується.

[0114] Коли користувач перемістить звуковий об'єкт 505 в інші положення на лінії 810, логічна система буде обчислювати плавний перехід, який відповідає цим положенням (блок 740), наприклад, згідно з скалярним параметром положення звукового об'єкта. У деяких реалізаціях, для змішування між коефіцієнтами підсилення, що підлягають застосуванню до аудіоданих для положення віртуального гучномовця 805a, і коефіцієнтами підсилення, що підлягають застосуванню до аудіоданих для положення віртуального гучномовця 805b, може застосовуватися закон попарного панорамування (наприклад, синусний або ступеневий закон збереження енергії).

[0115] Потім в блоці 742 може визначатися (наприклад, до користувацьким введенням), чи буде продовжено процес 700. Наприклад, користувачеві може надаватися (наприклад, через GUI) можливість продовження операцій представлення даних або повернення до операцій

авторської розробки. Якщо визначається, що процес 700 продовжуватися не буде, процес завершується (блок 745).

[0116] При панорамуванні звукових об'єктів, які швидко рухаються (наприклад, звукових об'єктів, які відповідають автомобілям, реактивним літакам і т.д.), авторська розробка плавної траєкторії може виявитися ускладненою, якщо положення звукових об'єктів одночасно обираються користувачем по одній точці. Недостатня плавність в траєкторії звукового об'єкта може впливати на сприйняття звукового образу. Відповідно, деякі реалізації авторської розробки, представлені в даному розкритті, застосовують фільтр пропускання нижніх частот до положення звукового об'єкта з метою згладжування результуючих коефіцієнтів панорамування.

Альтернативні реалізації авторської розробки застосовують фільтр пропускання нижніх частот до коефіцієнту підсилення, який застосовується до аудіоданих.

[0117] Інші реалізації авторської розробки можуть дозволяти користувачеві моделювати захоплення, виштовхування, відкидання або аналогічні взаємодії зі звуковими об'єктами. Деякі такі реалізації можуть включати застосування таких модельних фізичних законів, як набори правил, які використовуються для опису швидкості, прискорення, імпульсу, кінетичної енергії, прикладання сил і т.д.

[0118] На фіг. 9А-9С показані приклади використання віртуальної прив'язки для перетягування звукового об'єкта. На фіг. 9А віртуальна прив'язка 905 була сформована між звуковим об'єктом 505 і курсором 510. У даному прикладі, віртуальна прив'язка 905 має віртуальну пружинну постійну. У деяких таких реалізаціях, віртуальна пружинна постійна може обиратися згідно з введенням користувача.

[0119] На фіг. 9В показаний звуковий об'єкт 505 і курсор 510 в наступний момент часу, після якого користувач перемістив курсор 510 в напрямку зони 3 гучномовців. Користувач міг перемістити курсор 510 з використанням миші, джойстика, кульового маніпулятора, пристрою розпізнавання жестів або пристрою введення користувача іншого типу. Віртуальна прив'язка 905 була натягнута, і звуковий об'єкт 505 був переміщений близько до зони 8 гучномовців. Звуковий об'єкт на фіг. 9А і 9В має приблизно однаковий розмір, що вказує (в даному прикладі), що підвищення звукового об'єкта 505 суттєво не змінилося.

[0120] На фіг. 9С показаний звуковий об'єкт 505 і курсор 510 в пізніший момент часу, після якого користувач перемістив курсор до зони 9 гучномовців. Віртуальна прив'язка 905 натяглася ще сильніше. Звуковий об'єкт 505 перемістився донизу, що вказується зменшенням розміру звукового об'єкта 505. Звуковий об'єкт 505 був переміщений по гладкій дузі. Даний приклад ілюструє одну з потенційних переваг даних реалізацій, яка полягає в тому, що звуковий об'єкт 505 може переміщуватися за більш плавною траєкторією, ніж якби користувач обирав положення звукового об'єкта 505 тільки по точкам.

[0121] Фіг. 10А являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес використання віртуальної прив'язки для переміщення звукового об'єкта. Процес 1000 починається в блоці 1005, де приймаються аудіодані. У блоці 1007 приймається показчик для прикріплення віртуальної прив'язки між звуковим об'єктом і курсором. Показчик може прийматися логічною системою пристрою авторської розробки і може відповідати введенню, отриманому з пристрою введення користувача. З посиланням на фіг. 9А, наприклад, користувач може помістити курсор 510 над звуковим об'єктом 505, а потім вказати через пристрій введення користувача або GUI, що віртуальна прив'язка 905 повинна формуватися між курсором 510 і звуковим об'єктом 505. Можуть прийматися дані положення курсора і об'єкта. (Блок 1010).

[0122] У даному прикладі, дані швидкості та/або прискорення курсору можуть обчислюватися логічною системою згідно з даними положення курсору по мірі переміщення курсору 510. (Блок 1015). Дані положення та/або дані траєкторії звукового об'єкта 505 можуть обчислюватися згідно з віртуальною пружинною постійною віртуальної прив'язки 905 і положенням курсору, даними швидкості і прискорення. Деякі такі реалізації можуть включати приписування звуковому об'єкту 505 віртуальної маси. (Блок 1020). Наприклад, якщо курсор 510 переміщується з відносно постійною швидкістю, віртуальна прив'язка 905 може не натягатися, і звуковий об'єкт 505 може протягуватися з відносною постійною швидкістю. Якщо курсор 510 прискорюється, віртуальна прив'язка 905 може натягатися, і віртуальною прив'язкою 905 може прикладатися до звукового об'єкту відповідна сила. Між прискоренням курсору 510 і прикладанням сили віртуальною прив'язкою 905 може відбуватися запізнювання за часом. В альтернативних реалізаціях, положення та/або траєкторія звукового об'єкта 505 може визначатися інакше, наприклад, без приписування віртуальній прив'язці 905 віртуальній пружинній постійній, шляхом застосування до звукового об'єкту 505 законів тертя і/або інерції і т.д.



[0123] Дискретні положення та/або траєкторія звукового об'єкта 505 і курсора 510 можуть демонструватися (блок 1025). У даному прикладі, логічна система дискретизує положення звукового об'єкта в проміжку часу (блок 1030). У деяких таких реалізаціях користувач може визначати часовий інтервал для дискретизації. Метадані місця розташування звукового об'єкта та/або траєкторії і т.д. можуть зберігатися (Блок 1034).

[0124] У блоці 1036 визначається, чи буде продовжений цей режим авторської розробки. Якщо користувач виявляє таке бажання, процес може продовжуватися, наприклад, повертаючись в блок 1005 або блок 1010. Інакше, процес 1000 може завершуватися (блок 1040).

[0125] Фіг. 10В являє собою схему послідовності операцій, яка описує альтернативний процес використання віртуальної прив'язки для переміщення звукового об'єкта. На фіг. 10С-10Е показані приклади процесу, описуваного на фіг. 10В. Звертаючись, в першу чергу, до фіг. 10В, процес 1050 починається в блоці 1055, де приймаються аудіодані. У блоці 1057 приймається показчик для прикріплення віртуальної прив'язки між звуковим об'єктом і курсором. Показчик може прийматися логічною системою пристрою авторської розробки і може відповідати введенню, яке приймають з пристрою введення користувача. З посиланням на фіг. 10С, наприклад, користувач може поміщати курсор 510 над звуковим об'єктом 505, а потім вказувати за допомогою пристрою введення користувача або GUI, що між курсором 510 і звуковим об'єктом 505 повинна формуватися віртуальна прив'язка 905.

[0126] Дані положення курсора і звукового об'єкта можуть прийматися в блоці 1060. У блоці 1062 логічна система може приймати (наприклад, за допомогою пристрою введення користувача або GUI) показчик того, що звуковий об'єкт 505 повинен утримуватися в зазначеному положенні, наприклад, в положенні, зазначеному курсором 510. У блоці 1065 логічний пристрій приймає показчик того, що курсор 510 був переміщений в нове положення, яке може демонструватися поряд з положенням звукового об'єкта 505 (блок 1067). Наприклад, з посиланням на фіг. 10D, курсор 510 був переміщений з лівої сторони віртуального відтворюючого середовища 404 на праву сторону. Однак звуковий об'єкт 510 як і раніше утримується в тому ж положенні, що і вказане на фіг. 10С. Як результат, віртуальна прив'язка 905 була сильно натягнута.

[0127] У блоці 1069 логічна система приймає (наприклад, за допомогою пристрою введення користувача або GUI) показчик того, що звуковий об'єкт 505 підлягає вивільненню. Логічна система може обчислювати дані результуючого положення звукового об'єкта та/або траєкторії, які можуть демонструватися (блок 1075). Демонстрація результатів може бути аналогічна демонстрації, показаній на фіг. 10Е, яка показує звуковий об'єкт 505, який плавно і швидко рухається через віртуальне відтворююче середовище 404. Логічна система може зберігати метадані місця розташування і/або траєкторії в системі пам'яті (блок 1080).

[0128] У блоці 1085 визначається, чи буде продовжено процес 1050 авторської розробки. Процес може продовжуватися, якщо логічна система приймає показчик того, що користувач бажає так вчинити. Наприклад, процес 1050 може продовжуватися, повертаючись в блок 1055 або блок 1060. Інакше, інструментальний засіб авторської розробки може направляти аудіодані і метадані інструментальному засобу представлення даних (блок 1090), після чого процес 1050 може завершуватися (блок 1095).

[0129] З метою оптимізації правдоподібності при сприйнятті руху звукового об'єкта, може знадобитися надання користувачеві інструментального засобу авторської розробки (або інструментального засобу представлення даних) можливості обирати в відтворюючому середовищі підмножину гучномовців і, таким чином, обмежувати набір активних гучномовців обраною підмножиною. У деяких реалізаціях, зони гучномовців та/або групи зон гучномовців в ході операції авторської розробки або представлення даних можуть позначатися як активні чи неактивні. Наприклад, з посиланням на фіг. 4А, зони гучномовців в передній області 405, лівій області 410, правій області 415 та/або верхній області 420 можуть бути керовані як група. Зони гучномовців в задній області, яка містить зони 6 і 7 гучномовців (і, в інших реалізаціях, одну або декілька інших зон гучномовців, розташованих між зонами 6 та 7 гучномовців) також можуть бути керовані як група. Може передбачатися, щоб інтерфейс користувача динамічно розблокував або блокував всі гучномовці, які відповідають даній конкретній зоні гучномовців чи області, яка містить кілька зон гучномовців.

[0130] У деяких реалізаціях, логічна система пристрою авторської розробки (або пристрою представлення даних) може конфігуруватися для створення метаданих обмеження зон гучномовців відповідно з введенням користувача, отриманим через систему введення користувача. Метадані обмеження зон гучномовців можуть містити дані для блокування обраних зон гучномовців. Деякі такі реалізації будуть описані нижче з посиланням на фіг. 11 і 12.

[0131] На фіг. 11 показаний приклад застосування обмеження зон гучномовців у віртуальному відтворюючому середовищі. У деяких таких реалізаціях, користувач може мати можливість обирати зони гучномовців шляхом клацання на їх представленнях в такому GUI, як GUI 400, використовуючи такий пристрій введення користувача, як миша. В даному випадку, користувач заблокував зони 4 і 5 гучномовців на бічних сторонах віртуального відтворюючого середовища 404. Зони 4 і 5 гучномовців можуть відповідати більшості (або всім) гучномовцям в такому фізичному відтворюючому середовищі, як середовище звукової системи для кінематографії. У даному прикладі, користувач також обмежив положення звукового об'єкта 505 положеннями на лінії 1105. Якщо більшість гучномовців, або все гучномовці, на бічних стінах заблоковані, панорамування від екрану 150 до задньої частини віртуального відтворюючого середовища 404 могло б обмежуватися невикористанням бічних гучномовців. Це може створювати для широкої глядацької області, особливо, для глядачів, які розсаджені біля відтворюючих гучномовців, які відповідають зонам 4 і 5 гучномовців, покращене сприйняття руху від передньої до задньої частини.

[0132] У деяких реалізаціях, обмеження зон гучномовців можуть здійснюватися за допомогою всіх режимів представлення даних. Наприклад, обмеження зон гучномовців можуть здійснюватися за допомогою ситуацій, в яких для представлення даних доступна менша кількість зон, наприклад, при представленні даних для конфігурації Dolby Surround 7.1 або 5.1 експонуються тільки 5 або 7 зон. Обмеження зон гучномовців також можуть здійснюватися за допомогою ситуації, в якій для представлення даних доступно більше зон. По суті, обмеження зон гучномовців також можна розглядати як спосіб керування зміною представлення даних, що надають рішення, що не є сліпим, для традиційного процесу "підвищуючого/знижуючого мікшування".

[0133] Фіг. 12 являє собою схему послідовності операцій, яка описує деякі приклади застосування правил обмеження зон гучномовців. Процес 1200 починається в блоці 1205, де приймається один або кілька показників для застосування правил обмеження зон гучномовців. Показчик (показники) може прийматися логічною системою пристрою авторської розробки або представлення даних, і може відповідати введенню, яке приймають з пристрою введення користувача. Наприклад, показники можуть відповідати вибору користувачем для деактивації однієї або декількох зон гучномовців. У деяких реалізаціях, блок 1205 може містити приймання показника того, який тип правил обмеження зон гучномовців слід застосувати, як, наприклад, описується нижче.

[0134] У блоці 1207 інструментальним засобом авторської розробки приймаються аудіодані. Наприклад, згідно з введенням користувача інструментального засобу авторської розробки, можуть прийматися (блок 1210) і демонструватися (блок 1215) дані положення звукового об'єкта. У цьому прикладі, дані положення являють собою координати (x, y, z). Тут, активні та неактивні зони гучномовців для обраних правил обмеження зон гучномовців також демонструються в блоці 1215. У блоці 1220 зберігаються аудіодані і пов'язані метадані. У цьому прикладі, метадані містять метадані положення звукового об'єкта і метадані обмеження зон гучномовців, які можуть включати прапор ідентифікатора зон гучномовців.

[0135] У деяких реалізаціях, метадані обмеження зон гучномовців можуть вказувати, що інструментальний засіб представлення даних повинен застосовувати рівняння панорамування для обчислення коефіцієнтів посилення бінарним чином, наприклад, розглядаючи всі гучномовці в обраних (заблокованих) зонах гучномовців як такі, що є "відключеними", а всі інші зони гучномовців – як такі, що є "включеними". Логічна система може конфігуруватися для створення метаданих обмеження зон гучномовців, які містять дані для блокування обраних зон гучномовців.

[0136] В альтернативних реалізаціях, метадані обмеження зон гучномовців можуть вказувати, що інструментальний засіб представлення даних буде застосовувати рівняння панорамування для обчислення коефіцієнтів підсилення змішаним способом, який в деякій мірі включає вклад від гучномовців із заблокованих зон гучномовців. Наприклад, логічна система може конфігуруватися для створення метаданих обмеження зон гучномовців, які вказують, що інструментальний засіб представлення даних повинен послабляти обрані зони гучномовців, виконуючи наступні операції: обчислення перших коефіцієнтів підсилення, які містять вклади від обраних (заблокованих) зон гучномовців; обчислення других коефіцієнтів підсилення, які не містять вклади від обраних зон гучномовців; і змішування перших коефіцієнтів підсилення з другими коефіцієнтами підсилення. У деяких реалізаціях, до перших коефіцієнтів підсилення і/або до других коефіцієнтів підсилення може застосовуватися зміщення (наприклад, від обраного мінімального значення до обраного максимального значення) з метою допущення деякого інтервалу потенційних вкладів від обраних зон гучномовців.

[0137] У даному прикладі, інструментальний засіб авторської розробки відправляє аудіодані і метадані інструментальному засобу представлення даних в блоці 1225. Логічна система може потім визначати, чи буде продовжено процес авторської розробки (блок 1227). Процес авторської розробки може продовжуватися, якщо логічна система приймає показчик того, що користувач виявляє бажання так вчинити. Інакше, процес авторської розробки може завершуватися (блок 1229). У деяких реалізаціях, операції представлення даних можуть продовжуватися згідно з введенням користувача.

[0138] Звукові об'єкти, що містять аудіодані і метадані, створені інструментальним засобом авторської розробки, приймаються інструментальним засобом представлення даних у блоці 1230. Дані положення для конкретного звукового об'єкта в цьому прикладі приймаються в блоці 1235. Логічна система інструментального засобу представлення даних може застосовувати до даних положення звукового об'єкта рівняння панорамування для обчислення коефіцієнтів підсилення згідно з правилами обмеження зон гучномовців.

[0139] У блоці 1245 обчислені коефіцієнти підсилення застосовуються до аудіоданих. Логічна система може зберігати в системі пам'яті коефіцієнт підсилення, метадані місця розташування звукового об'єкта та обмеження зон гучномовців. У деяких реалізаціях, аудіодані можуть відтворюватися системою гучномовців. Відповідні характеристики гучномовців в деяких реалізаціях можуть демонструватися на дисплеї.

[0140] У блоці 1248 визначається, чи буде продовжено процес 1200. Процес може продовжуватися, якщо логічна система отримує показчик того, що користувач виявляє бажання так вчинити. Наприклад, процес представлення даних може продовжуватися, повертаючись в блок 1230 або блок 1235. Якщо приймається показчик того, що користувач виявляє бажання повернутися до відповідного процесу авторської розробки, процес може повертатися в блок 1207 або блок 1210. Інакше, процес 1200 може завершуватися (блок 1250).

[0141] Завдання визначення положення і представлення даних звукових об'єктів в тривимірному віртуальному відтворюючому середовищі стають все більш і більш складними. Частина складнощів відноситься до проблем представлення віртуального відтворюючого середовища в GUI. Деякі реалізації авторської розробки та представлення даних, представлені в даному розкритті, дозволяють користувачеві перемикатися між панорамуванням в двовимірному екранному просторі і панорамуванням в тривимірному просторі приміщення. Дана функціональна можливість може допомогти зберегти точність визначення положення звукового об'єкта і, в той же час, забезпечити зручність GUI для користувача.

[0142] На фіг. 13A і 13B показаний приклад GUI, який може перемикаватися між двовимірним видом і тривимірним видом віртуального відтворюючого середовища. З посиланням на фіг. 13A, GUI 400 відображає зображення 1305 на екрані. У цьому прикладі, зображення 1305 являє собою зображення шаблезубого тигра. У даному виді зверху на віртуальне відтворююче середовище 404 користувач може легко спостерігати, що звуковий об'єкт 505 знаходиться поблизу зони 1 гучномовців. Висновок про підвищення можна зробити, наприклад, за розміром, кольором або іншими ознаками звукового об'єкта 505. Однак у такому вигляді важко визначити взаємовідношення положення з таким для зображення 1305.

[0143] У даному прикладі, GUI 400 може виявлятися таким, що динамічно повертається навколо такої осі, як вісь 1310. На фіг. 13B показаний GUI 1300 після процесу обертання. У даному виді, користувач може більш чітко бачити зображення 1305 і може використовувати інформацію з зображення 1305 для більш точного визначення положення звукового об'єкта 505. У даному прикладі звуковий об'єкт відповідає звуку в тому напрямку, куди дивиться шаблезубий тигр. Маючи можливість перемикатися між видом зверху та екранним видом віртуального відтворюючого середовища 404, користувач має можливість швидко і точно обирати належне підвищення для звукового об'єкта 505, використовуючи інформацію з матеріалу, що знаходиться на екрані.

[0144] У даному розкритті передбачаються й інші зручні інтерфейси GUI для авторської розробки та/або представлення даних. На фіг. 13C-13E показані поєднання двовимірних і тривимірних зображень відтворюючих середовищ. З посиланням на фіг. 13C, в лівій області GUI 1310 зображений вид зверху на віртуальне відтворююче середовище 404. GUI 1310 також містить тривимірне зображення 1345 віртуального (або фактичного) відтворюючого середовища. Область 1350 тривимірного зображення 1345 відповідає екрану 150 GUI 400. Положення звукового об'єкта 505, зокрема, його підвищення, чітко видно на тривимірному зображенні 1345. У даному прикладі, на тривимірному зображенні 1345 також показана ширина звукового об'єкта 505.

[0145] Схема 1320 розташування гучномовців зображує місця розташування 1324-1340 гучномовців, кожне з яких може вказувати коефіцієнт підсилення, який відповідає положенню

звукового об'єкта 505 у віртуальному відтворюючому середовищі 404. У деяких реалізаціях, схема 1320 розташування гучномовців може, наприклад, відображати місця розташування відтворюючих гучномовців в такому фактичному відтворюючому середовищі, як конфігурація Dolby Surround 5.1, конфігурація Dolby Surround 7.1, конфігурація Dolby 7.1, доповнена верхніми гучномовцями і т.д. Коли логічна система приймає показник положення звукового об'єкта 505 у віртуальному відтворюючому середовищі 404, логічна система може конфігуруватися для присвоєння цього положення коефіцієнтам підсилення для місць розташування 1324-1340 гучномовців схеми 1320 розташування гучномовців, наприклад, за допомогою вищеописаного процесу амплітудного панорамування. Наприклад, на фіг. 13С кожне з місць розташування 1325, 1335 і 1337 гучномовців має зміну кольору, яка вказує коефіцієнти підсилення, що відповідають положенню звукового об'єкта 505.

[0146] З посиланням на фіг. 13D, звуковий об'єкт був переміщений в положення за екраном 150. Наприклад, користувач міг перемістити звуковий об'єкт 505, поміщаючи курсор на звуковий об'єкт в GUI 400 і перетягуючи його в нове положення. Нове положення також показано в тривимірному зображенні 1345, яке було повернуто у нову орієнтацію. Характеристики схеми 1320 розташування гучномовців можуть виявитися такими ж, як на фіг. 13С і 13D. Однак у фактичному GUI, місця розташування 1325, 1335 і 1337 гучномовців можуть мати інший зовнішній вигляд (як, наприклад, іншу яскравість або колір) для зазначення відповідних різниць коефіцієнтів підсилення, що викликаються новим положенням звукового об'єкта 505.

[0147] З посиланням на фіг. 13Е, звуковий об'єкт 505 був швидко переміщений в положення в правій задній частині віртуального відтворюючого середовища 404. У момент, зображений на фіг. 13Е, місце розташування 1326 гучномовця є таким, що відповідає поточному положенню звукового об'єкта 505, а місця розташування 1325 і 1337 гучномовців як і раніше відповідають попередньому положенню звукового об'єкта 505.

[0148] Фіг. 14А являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес керування пристроєм для представлення таких інтерфейсів GUI, як інтерфейси, показані на фіг. 13С-13Е. Процес 1400 починається в блоці 1405, в якому приймається один або кілька показників для демонстрації місць розташування звукового об'єкта, місць розташування зон гучномовців, і місць розташування відтворюючих гучномовців для відтворюючого середовища. Місця розташування зон гучномовців можуть відповідати віртуальному відтворюючому середовищу та/або фактичному відтворюючому середовищу, наприклад, як показано на фіг. 13С-13Е. Показник (показники) може прийматися логічною системою пристрою представлення даних і/або авторської розробки і може відповідати введенню, яке приймають з пристрою введення користувача. Наприклад, показники можуть відповідати вибору користувачем конфігурації відтворюючого середовища.

[0149] У блоці 1407 приймаються аудіодані. Дані положення і ширини звукового об'єкта приймаються в блоці 1410, наприклад, згідно з введенням користувача. У блоці 1415 демонструється звуковий об'єкт, місця розташування зон гучномовців та місця розташування відтворюючих гучномовців. Положення звукового об'єкта може демонструватися в двовимірному та/або тривимірному вигляді, наприклад, як показано на фіг. 13С-13Е. Дані ширини можуть використовуватися не тільки для представлення даних звукового об'єкта, але також можуть впливати на те, яким чином демонструється звуковий об'єкт (див. зображення звукового об'єкта 505 в тривимірному зображенні 1345 по фіг. 13С-13Е).

[0150] Аудіодані і пов'язані метадані можуть записуватися. (Блок 1420). У блоці 1425 інструментальний засіб авторської розробки направляє аудіодані і метадані інструментальному засобу представлення даних. Потім логічна система може визначати (у блоці 1427), чи буде продовжено процес авторської розробки. Процес авторської розробки може продовжуватися (наприклад, повертаючись в блок 1405), якщо логічна система приймає показник того, що користувач виявляє бажання так вчинити. Інакше, процес авторської розробки може завершуватися. (Блок 1429).

[0151] Звукові об'єкти, що включають аудіодані і метадані, створені інструментальним засобом авторської розробки, приймаються інструментальним засобом представлення даних у блоці 1430. Дані положення для конкретного звукового об'єкта в даному прикладі приймаються в блоці 1435. Логічна система інструментального засобу авторської розробки може застосовувати рівняння панорамування з метою обчислення коефіцієнтів підсилення для даних положення звукового об'єкта згідно з метаданими ширини.

[0152] У деяких реалізаціях представлення даних, логічна система може присвоювати зони гучномовців відтворюючим гучномовцям відтворюючого середовища. Наприклад, логічна система може отримувати доступ до структури даних, яка містить зони гучномовців і відповідні

місця розташування відтворюючих гучномовців. Більше подробиць і прикладів описується нижче з посиланням на фіг. 14В.

[0153] У деяких реалізаціях, рівняння панорамування можуть застосовуватися, наприклад, логічною системою згідно з положенням, шириною звукового об'єкта та/або іншою інформацією, такою як місця розташування гучномовців відтворюючого середовища (блок 1440). У блоці 1445 аудіодані обробляються згідно з коефіцієнтами підсилення, які отримують в блоці 1440. Якщо виявляється таке бажання, щонайменше, деякі результуючі аудіодані можуть зберігатися поряд з відповідними даними положення звукового об'єкта та іншими метаданими, прийнятими з інструментального засобу авторської розробки. Аудіодані можуть відтворюватися гучномовцями.

[0154] Потім логічна система може визначати (блок 1448), чи буде продовжено процес 1400. Процес 1400 може продовжуватися, якщо, наприклад, логічна система приймає показник того, що користувач виявляє бажання так вчинити. Інакше, процес 1400 може завершуватися (блок 1449).

[0155] Фіг. 14В являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес представлення даних звукових об'єктів для відтворюючого середовища. Процес 1450 починається в блоці 1455, в якому приймається один або кілька показників для представлення даних звукових об'єктів для відтворюючого середовища. Показчик (показчики) можуть прийматися логічною системою пристрою представлення даних і можуть відповідати введенню, яке приймають з пристрою введення користувача. Наприклад, показчики можуть відповідати вибору користувачем конфігурації відтворюючого середовища.

[0156] У блоці 1457 приймаються дані звуковідтворення (у тому числі, один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані). Дані відтворюючого середовища можуть прийматися в блоці 1460. Дані відтворюючого середовища можуть містити показник кількості відтворюючих гучномовців в відтворюючому середовищі і показник місця розташування кожного з відтворюючих гучномовців в межах відтворюючого середовища. Відтворююче середовище може являти собою середовище звукової системи для кінематографії, середовище домашнього кінотеатру і т.д. У деяких реалізаціях, дані відтворюючого середовища можуть містити дані схеми розташування зон відтворюючих гучномовців, що вказують зони відтворюючих гучномовців, та місця розташування відтворюючих гучномовців, які відповідають зазначеним зонам гучномовців.

[0157] Відтворююче середовище може демонструватися в блоці 1465. У деяких реалізаціях, відтворююче середовище може демонструватися аналогічно схемі 1320 розташування гучномовців, показаній на фіг. 13С-13Е.

[0158] У блоці 1470 звукові об'єкти можуть представлятися в один або кілька сигналів, що подаються на гучномовці, для відтворюючого середовища. У деяких реалізаціях, метадані, пов'язані зі звуковими об'єктами можуть розроблятися автором таким же способом, як спосіб, описаний вище, і, таким чином, метадані можуть містити дані коефіцієнтів підсилення, які відповідають зонам гучномовців (наприклад, відповідають зонам 1-9 гучномовців в GUI 400). Логічна система може присвоювати зони гучномовців відтворюючим гучномовцям відтворюючого середовища. Наприклад, логічна система може отримувати доступ до структури даних, що зберігається в пам'яті, яка містить зони гучномовців і відповідні місця розташування гучномовців. Пристрій представлення даних може містити ряд таких структур даних, кожна з яких відповідає конфігурації гучномовців, яка відрізняється. У деяких реалізаціях, пристрій представлення даних може містити такі структури даних для ряду стандартних конфігурацій відтворюючих середовищ, таких як конфігурація Dolby Surround 5.1, конфігурація Dolby Surround 7.1 та/або конфігурація навколишнього звуку Namasaki 22.2.

[0159] У деяких реалізаціях, метадані для звукових об'єктів можуть містити іншу інформацію з процесу авторської розробки. Наприклад, метадані можуть містити дані обмеження гучномовців. Метадані можуть містити інформацію для присвоєння положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного відтворюючого гучномовця або місцю розташування одиничної зони гучномовців. Метадані можуть містити дані, що обмежують положення звукового об'єкта одновимірною кривою або двовимірною поверхнею. Метадані можуть містити дані траєкторії звукового об'єкта. Метадані можуть містити ідентифікатор для типу вмісту (наприклад, діалогу, музики або ефектів).

[0160] Відповідно, процес представлення даних може включати використання метаданих, наприклад, для накладення обмежень на зони гучномовців. У деяких таких реалізаціях, пристрій представлення даних може надавати користувачеві можливість модифікувати обмеження, зазначені в метаданих, наприклад, шляхом відповідної модифікації обмежень гучномовців та зміни представлення даних. Представлення даних може включати створення сукупного

коефіцієнта підсилення на основі одного або декількох з наступних параметрів: необхідне положення звукового об'єкта, відстань від необхідного положення звукового об'єкта до вихідного положення, швидкість звукового об'єкта або тип вмісту звукового об'єкта. Можуть демонструватися відповідні характеристики відтворюючих гучномовців. (Блок 1475). У деяких реалізаціях, логічна система може керувати гучномовцями для відтворення звуку, який відповідає результатами процесу представлення даних.

[0161] У блоці 1480 логічна система може визначати, чи буде продовжено процес 1450. Процес 1450 може продовжуватися, якщо, наприклад, логічна система приймає показник того, що користувач виявляє бажання так вчинити. Наприклад, процес 1450 може продовжуватися, повертаючись в блок 1457 або блок 1460. Інакше, процес 1450 може завершуватися (блок 1485).

[0162] Характерними ознаками деяких існуючих систем авторської розробки/представлення даних навколишнього звуку є розповсюдження і керування удаваною шириною джерела. У даному розкритті термін "розповсюдження" відноситься до розподілу одного і того ж сигналу по декількох гучномовцях з метою розмиття звукового образу. Термін "ширина" відноситься до декореляції вихідних сигналів для кожного каналу з метою регулювання удаваною шириною. Ширина може являти собою додаткову скалярну величину, яка регулює величину декореляції, яка застосовується до кожного сигналу, що подається на гучномовці.

[0163] Деякі реалізації, описувані в даному розкритті, передбачають регулювання поширення, орієнтоване по тривимірній осі. Одна з таких реалізацій буде описана нижче з посиланням на фіг. 15A і 15B. Фіг. 15A показує один з прикладів звукового об'єкта і пов'язаної ширини звукового об'єкта у віртуальному відтворюючому середовищі. Тут, GUI 400 вказує еліпсоїд 1505, що проходить навколо звукового об'єкта 505 і вказує ширину звукового об'єкта. Ширина звукового об'єкта може вказуватися метаданими звукового об'єкта та/або прийматися згідно з введенням користувача. У даному прикладі, розміри  $x$  і  $y$  еліпсоїда 1505 відрізняються, але в інших реалізаціях ці розміри можуть бути однаковими. Розміри  $z$  еліпсоїда 1505 на фіг. 15A не показані.

[0164] На фіг. 15B показаний один з прикладів профілю поширення, який відповідає ширині звукового об'єкта, показаний на фіг. 15A. Розповсюдження може бути представлене тривимірним векторним параметром. У даному прикладі, профіль 1507 розповсюдження може незалежно регулюватися за трьома напрямками, наприклад, згідно з введенням користувача. Коефіцієнти підсилення по осях  $x$  і  $y$  представлені на фіг. 15B відповідною висотою кривих 1510 і 1520. Коефіцієнт підсилення для кожного дискретного значення 1512 також вказується розміром відповідних кіл 1515 в межах профілю 1507 розповсюдження. Характеристики гучномовців 1510 вказуються на фіг. 15B сірим затінюванням.

[0165] У деяких реалізаціях, профіль 1507 розповсюдження для кожної осі може реалізовуватися за допомогою окремого інтеграла. Згідно з деякими реалізаціями, мінімальне значення розповсюдження може обиратися автоматично залежно від розміщення гучномовців щоб уникнути тембральних неузгодженостей при панорамуванні. В альтернативному варіанті або на додаток, мінімальне значення розповсюдження може встановлюватися автоматично залежно від швидкості панорамованого звукового об'єкта так, щоб по мірі зростання швидкості звукового об'єкта, об'єкт ставав більш розширеним в просторі аналогічно тому, як виглядають розмитими зображення, які швидко рухаються, в кінокартині.

[0166] При використанні таких реалізацій звукового представлення даних на основі звукового об'єкта, як реалізації, описувані в даному розкритті, потенційно велика кількість звукових доріжок і супровідних метаданих (що включають в якості необмежуваних прикладів метадані, що вказують положення звукового об'єкта в тривимірному просторі) можуть доставлятися в відтворююче середовище в немікшованому вигляді. Інструментальний засіб представлення даних в реальному часі може використовувати зазначені метадані та інформацію щодо відтворюючого середовища для обчислення сигналів, що подаються на гучномовці, з метою оптимізації відтворення кожного звукового об'єкта.

[0167] Коли велика кількість звукових об'єктів спільно міксується у вихідні сигнали гучномовців, може виникати перевантаження або в цифровій області (наприклад, пік цифрового сигналу може зрізатися перед аналоговим перетворенням), або в аналоговій області, коли посилений аналоговий сигнал програється відтворюючими гучномовцями. Обидва випадки можуть призводити до відчутного викривлення, яке є небажаним. Перевантаження в аналоговій області також може пошкоджувати відтворюючі гучномовці.

[0168] Відповідно, деякі реалізації, описувані в даному розкритті, включають динамічний "перерозподіл" об'єктів у відповідь на перевантаження відтворюючих гучномовців. Якщо звукові об'єкти представляються з заданим профілем розповсюдження, в деяких реалізаціях енергія

може направлятися в збільшену кількість сусідніх відтворюючих гучномовців з збереженням загальної постійної енергії. Наприклад, якщо енергія для звукового об'єкта однорідно розподілялася по  $N$  відтворюючих гучномовців, вона може вносити вклад у вихідний сигнал кожного відтворюючого гучномовця з коефіцієнтом підсилення  $1/\sqrt{N}$ . Даний підхід

5 забезпечує за мікшування додатковий "запас по рівню" і може послаблювати або запобігати такому викривленню відтворюючих гучномовців як зрізання піка.

[0169] Для використання чисельного прикладу, припустимо, що гучномовець буде зрізати пік, якщо він приймає введення більше 1,0. Припустимо, що два об'єкти, як вказується, повинні мікшуватися у гучномовець А, один – на рівні 1,0, і другий – на рівні 0,25. Якщо перерозподіл не

10 використовувався, мікшований рівень в гучномовці А становив би в сумі 1,25, і виникало б зрізання піку. Однак якщо перший об'єкт перерозподіляється на другий гучномовець В, то (згідно з деякими реалізаціями) кожен гучномовець прийматиме зазначений об'єкт при 0,707, що в результаті призводить до додаткового "запасу за рівнем" в гучномовці А для мікшування інших об'єктів. Тоді другий об'єкт може безпечно мікшуватися у гучномовець А без зрізання піку, так як

15 мікшований рівень для гучномовця А становитиме  $0,707+0,25=0,957$ .

[0170] У деяких реалізаціях, в ході фази авторської розробки кожен звуковий об'єкт може мікшуватися в одну з підмножин зон гучномовців (або у всі зони гучномовців) із заданим коефіцієнтом підсилення при мікшуванні. Таким чином, можна створити динамічний список всіх об'єктів, що вносять вклад в кожен гучномовець. У деяких реалізаціях, цей список може

20 сортуватися за спаданням рівнів енергії, наприклад, з використанням результату множення початкового середньоквадратичного (RMS) рівня сигналу на коефіцієнт підсилення при мікшуванні. В інших реалізаціях, список може сортуватися за іншими критеріями, такими як приписана об'єкту відносна важливість.

[0171] У ході процесу представлення даних, якщо для даного вихідного сигналу відтворюючого гучномовця виявлено перевантаження, енергія звукових об'єктів може розповсюджуватися по декількох відтворюючих гучномовцях. Наприклад, енергія звукових об'єктів може розповсюджуватися з використанням коефіцієнта ширини, чи розповсюдження, який пропорційний величині перевантаження і відносного внеску кожного звукового об'єкта в даний відтворює гучномовець. Якщо один і той же звуковий об'єкт вносить вклад в кілька

30 перевантажених відтворюючих гучномовців, його коефіцієнт ширини або розповсюдження, може, в деяких реалізаціях, адитивно збільшуватися і застосовуватися до наступного кадру аудіоданих, що представляється.

[0172] Зазвичай обмежувач з жорстким порогом буде зрізати будь-яке значення, яке перевищує порогове значення до значення порогової величини. Як і в наведеному вище прикладі, якщо гучномовець приймає мікшований об'єкт на рівні 1,25 і здатний допускати максимальний рівень тільки 1,0, об'єкт буде "жорстко обмежений" до 1,0. Обмежувач з плавним порогом буде починати обмеження перед досягненням абсолютного порогового значення для того, щоб забезпечити більш плавний, приємний на слух результат. Обмежувачі з плавним порогом також можуть використовувати функціональну можливість "передбачення" для

40 передбачення того, коли в майбутньому може виникнути зрізання піку, з метою плавного зниження коефіцієнта підсилення перед тим, як зрізання піку повинно виникнути, щоб, таким чином, уникнути зрізання піку.

[0173] Різні реалізації "перерозподілу", представлені в даному розкритті, можуть використовуватися в поєднанні з обмежувачем з жорстким або плавним порогом для обмеження відчутного викривлення, в той же час, уникаючи погіршення просторової точності/чіткості. На противагу глобальному розповсюдженню або використанню обмежувачів самих по собі, реалізації перерозподілу можуть селективно націлюватися на гучні об'єкти або об'єкти із заданим типом вмісту. Такі реалізації можуть керуватися мікшером. Наприклад, якщо

45 метадані обмеження зон гучномовців для звукового об'єкта вказують, що деяка підмножина відтворюючих гучномовців використовуватися не повинна, пристрій представлення даних може на додаток до реалізації способу перерозподілу застосовувати відповідні правила обмеження зон гучномовців.

[0174] Фіг. 16 являє собою схему послідовності операцій, яка описує процес перерозподілу звукових об'єктів. Процес 1600 починається з блоку 1605, де приймається один або кілька показників для активації функціональної можливості перерозподілу звукових об'єктів. Показник (показники) може прийматися логічною системою пристрою представлення даних і може відповідати введенню, яке приймають з пристрою введення користувача. У деяких реалізаціях показники можуть включати вибір користувачем конфігурації відтворюючого середовища. В альтернативних реалізаціях, користувач міг попередньо обрати конфігурацію відтворюючого

60 середовища.

[0175] У блоці 1607 приймаються дані звуковідтворення (що містять один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані). У деяких реалізаціях, метадані можуть містити метадані обмеження зон гучномовців, як, наприклад, описано вище. У цьому прикладі, в блоці 1610 в даних звуковідтворення відшукуються (або, інакше, приймаються, наприклад, за допомогою введення через інтерфейс користувача) дані положення, часу і поширення звукового об'єкта.

[0176] Характеристики відтворюючих гучномовців визначаються для певної конфігурації відтворюючого середовища шляхом застосування рівнянь панорамування до даних звукового об'єкта, наприклад, як описано вище (блок 1612). У блоці 1615 демонструються положення звукового об'єкта та характеристики відтворюючих гучномовців. Характеристики відтворюючих гучномовців також можуть відтворюватися за допомогою гучномовців, які сконфігуровані для зв'язку з логічною системою.

[0177] У блоці 1620 логічна система визначає, чи виявляється перевантаження для будь-якого відтворюючого гучномовця відтворюючого середовища. Якщо виявляється, то до тих пір, поки не перестане виявлятися перевантаження, можуть застосовуватися вищеописані правила перерозподілу об'єктів (блок 1625). Виведення аудіоданих в блоці 1630 може за бажанням зберігатися і виводитися на відтворюючі гучномовці.

[0178] У блоці 1635 логічна система може визначати, чи буде продовжено процес 1600. Процес 1600 може продовжуватися, якщо, наприклад, логічна система приймає показник того, що користувач виявляє бажання так вчинити. Наприклад, процес 1600 може продовжуватися, повертаючись в блок 1607 або блок 1610. Інакше, процес 1600 може завершуватися (блок 1640).

[0179] Деякі реалізації передбачають довизначені рівняння коефіцієнтів підсилення при панорамуванні, які можуть використовуватися для зображення положення звукового об'єкта в тривимірному просторі. Деякі приклади будуть описані нижче з посиланням на фіг. 17A і 17B. На фіг. 17A і 17B показані приклади звукового об'єкта, розміщеного в тривимірному віртуальному відтворюючому середовищі. Спочатку, з посиланням на фіг. 17A, можна бачити положення звукового об'єкта 505 у віртуальному відтворюючому середовищі 404. У даному прикладі, зони 1-7 гучномовців розташовані в одній площині, а зони 8 і 9 гучномовців розташовані в іншій площині, як показано на фіг. 17B. Однак номери зон гучномовців, площин і т.д. наведені тільки для прикладу; концепції, описувані в даному розкритті, можуть поширюватися на інші номери зон гучномовців (або окремі гучномовці) і більш ніж на дві площини підвищення.

[0180] У даному прикладі, параметр підвищення "z", який може знаходитися в інтервалі від нуля до 1, присвоює положення звукового об'єкта в площині підвищення. У даному прикладі, значення  $z=0$  відповідає базисній площині, яка містить зони 1-7 гучномовців, в той час як значення  $z=1$  відповідає верхній площині, яка містить зони 8 і 9 гучномовців. Значення  $z$  між нулем і 1 відповідають змішуванню між звуковим образом, який генерується з використанням тільки гучномовців в базисній площині, і звуковим образом, який генерується з використанням тільки гучномовців у верхній площині.

[0181] У прикладі, показаному на фіг. 17B, параметр підвищення для звукового об'єкта 505 має значення 0,6. Відповідно, в одній з реалізацій, перший звуковий образ може генеруватися з використанням рівнянь панорамування для базисної площини згідно з координатами (x, y) звукового об'єкта 505 в базисній площині. Другий звуковий образ може генеруватися з використанням рівнянь панорамування для верхньої площини згідно з координатами (x, y) звукового об'єкта 505 у верхній площині. Результируючий звуковий образ може генеруватися шляхом об'єднання першого звукового образу з другим звуковим образом згідно з близькістю звукового об'єкта 505 до кожної з площин. Може застосовуватися функція підвищення  $z$ , що зберігає енергію або амплітуду. Наприклад, вважаючи, що  $z$  може знаходитися в інтервалі від нуля до одиниці, значення коефіцієнтів підсилення першого звукового образу можуть помножуватися на  $\cos(z * \pi / 2)$ , а значення коефіцієнтів підсилення другого звукового образу можуть помножуватися на  $\sin(z * \pi / 2)$  так, щоб сума їх квадратів була рівна 1 (збереження енергії).

[0182] Інші реалізації, описувані в даному розкритті, можуть включати обчислення коефіцієнтів підсилення на основі двох або більшої кількості методик панорамування і створення сукупного коефіцієнта підсилення на основі одного або декількох параметрів. Зазначені параметри можуть містити один або декілька з наступних параметрів: необхідне положення звукового об'єкта; відстань від необхідного положення звукового об'єкта до вихідного положення; швидкість звукового об'єкта; або тип вмісту звукового об'єкта.

[0183] Деякі вказані реалізації буде описані нижче з посиланням на фіг. 18 і слід. На фіг. 18 показані приклади зон, які відповідають різним режимам панорамування. Розміри, форми і величина цих зон наводяться лише як приклад. У даному прикладі, до звукових об'єктів,



розташованих в межах зони 1805 застосовуються способи панорамування в ближній зоні, а до звукових об'єктів, розташованих в зоні 1815 за межами зони 1810, застосовуються способи панорамування в дальній зоні.

[0184] На фіг. 19A-19D показані приклади застосування методик панорамування в ближній зоні і дальній зоні до звукових об'єктів у різних місцях розташування. Спочатку, з посиланням на фіг. 19A, звуковий об'єкт по суті знаходиться за межами віртуального відтворюючого середовища 1900. Це місце розташування відповідає зоні 1815 по фіг. 18. Тому в даному випадку буде застосовуватися один або кілька способів панорамування в дальній зоні. У деяких реалізаціях, способи панорамування в дальній зоні можуть ґрунтуватися на рівняннях амплітудного панорамування на векторній основі (VBAP), які відомі середнім фахівцям в даній області. Наприклад, способи панорамування в дальній зоні можуть ґрунтуватися на рівняннях VBAP, описуваних в розділі 2.3, стор. 4 публікації V. Pulkki, Compensating Displacement of Amplitude-Panned Virtual Sources (AES International Conference on Virtual, Synthetic and Entertainment Audio), яка посиланням включається в дане розкриття. В альтернативних реалізаціях, для панорамування звукових об'єктів у ближній зоні і дальній зоні можуть використовуватися інші способи, наприклад, способи, які включають використання синтезу відповідних акустичних площин або сферичної хвилі. Значущі способи описані в монографії D. de Vries, Wave Field Synthesis (AES Monograph 1999), яка посиланням включається в дане розкриття.

[0185] З посиланням на фіг. 19B, звуковий об'єкт знаходиться всередині віртуального відтворюючого середовища 1900. Його місце розташування відповідає зоні 1805 по фіг. 18. Тому в даному випадку буде застосовуватися один або кілька способів панорамування в ближній зоні. Деякі із зазначених способів панорамування в ближній зоні будуть використовувати кілька зон гучномовців, що містять в собі звуковий об'єкт 505 у віртуальному відтворюючому середовищі 1900.

[0186] У деяких реалізаціях, спосіб панорамування в ближній зоні може включати панорамування "з подвійним балансом" і об'єднання двох наборів коефіцієнтів підсилення. У прикладі, зображеному на фіг. 19B, перший набір коефіцієнтів підсилення відповідає передньому/задньому балансу між двома наборами зон гучномовців, що містять в собі положення звукового об'єкта 505 по осі у. Відповідні характеристики включають всі зони гучномовців віртуального відтворюючого середовища 1900 за винятком зон 1915 і 1960 гучномовців.

[0187] У прикладі, зображеному на фіг. 19C, другий набір коефіцієнтів підсилення відповідає лівому/правому балансу між двома наборами зон гучномовців, що містять в собі положення звукового об'єкта 505 по осі x. Відповідні характеристики включають зони 1905-1925 гучномовців. На фіг. 19D вказаний результат об'єднання характеристик, зазначених на фіг. 19B і 19C.

[0188] По мірі того, як звуковий об'єкт входить у віртуальне відтворююче середовище 1900 або залишає її, може знадобитися змішування різних режимів панорамування. Відповідно, для звукових об'єктів, розташованих у зоні 1810 (див. фіг. 18), може застосовуватися суміш коефіцієнтів підсилення, обчислених згідно з способами панорамування в ближній зоні і способами панорамування в дальній зоні. У деяких реалізаціях, для змішування коефіцієнтів підсилення, обчислених згідно з способами панорамування в ближній зоні і способами панорамування в дальній зоні, може використовуватися парний закон панорамування (наприклад, синусний або ступеневий закон збереження енергії). В альтернативних реалізаціях, парний закон панорамування може бути таким, що зберігає амплітуду, а не таким, що зберігає енергію, так, щоб замість суми квадратів одиниці дорівнювала сума. Також можна змішувати результуючі оброблені сигнали, наприклад, для обробки звукового сигналу з незалежним використанням обох способів панорамування і плавним переходом між двома результуючими звуковими сигналами.

[0189] Може знадобитися передбачити механізм, що дозволяє творцю вмісту та/або відтворювачу вмісту легко піддавати тонкому регулюванню різні змінені представлення даних для заданої авторської траєкторії. У контексті мікшування кінокартин, вважається важливою концепція балансу енергії між екраном і приміщенням. У деяких випадках автоматична зміна представлення даних для заданої траєкторії звуку (або "панорамування") буде приводити до іншого балансу між екраном і приміщенням, залежного від кількості відтворюючих гучномовців в відтворюючому середовищі. Згідно з деякими реалізаціями, зміщення між екраном і приміщенням може регулюватися згідно з метаданими, створеними в ході процесу авторської розробки. Згідно з альтернативними реалізаціями, зміщення між екраном і приміщенням може

регулюватися виключно на стороні представлення даних (тобто під керуванням відтворювача вмісту), а не у відповідь на метадані.

[0190] Відповідно, деякі реалізації, описувані в даному розкритті, передбачають одну або декілька форм керування зміщенням між екраном і приміщенням. У деяких таких реалізаціях, зміщення між екраном і приміщенням може реалізовуватися як операція масштабування. Наприклад, операція масштабування може включати оригінальну намічену траєкторію звукового об'єкта в напрямку спереду назад і/або масштабування положень гучномовців, що використовуються в пристрої представлення даних для визначення коефіцієнтів підсилення при панорамуванні. У деяких таких реалізаціях, керування зміщенням між екраном і приміщенням може являти собою змінну величину в інтервалі від нуля до максимального значення (наприклад, одиниці). Зміна може керуватися, наприклад, GUI, віртуальним чи фізичним повзунком, кнопкою і т.д.

[0191] В альтернативному варіанті, або на додаток, керування зміщенням між екраном і приміщенням може реалізовуватися з використанням якої-небудь форми обмеження областей гучномовців. На фіг. 20 вказані зони гучномовців відтворюючого середовища, яка може використовуватися у процесі керування зміщенням між екраном і приміщенням. У даному прикладі, може встановлюватися область 2005 передніх гучномовців і область 2010 (або 2015) задніх гучномовців. Зміщення між екраном і приміщенням може регулюватися залежно від обраних областей гучномовців. У деяких таких реалізаціях, зміщення між екраном і приміщенням може реалізовуватися як операція масштабування між областю 2005 передніх гучномовців і областю 2010 (або 2015) задніх гучномовців. В альтернативних реалізаціях, зміщення між екраном і приміщенням може реалізовуватися бінарним чином, допускаючи вибір користувачем зміщення на передній стороні, зміщення на задній стороні або відсутність зміщення. Установки зміщення для кожного випадку можуть відповідати заздалегідь визначеним (і, звичайно, ненульовим) рівням зміщення для області 2005 передніх гучномовців та області 2010 (або 2015) задніх гучномовців. По суті, такі реалізації можуть передбачати три попередніх набори для керування зміщенням між екраном і приміщенням замість (або на додаток до) операції масштабування з безперервними значеннями.

[0192] Згідно з деякими таким реалізаціями, в GUI (наприклад, 400) для авторської розробки можуть створюватися дві додаткові логічні зони гучномовців шляхом розбиття бічних стін на передню бічну стіну і задню бічну стіну. У деяких реалізаціях, дві додаткові логічні зони гучномовців відповідають областям лівої стіни/лівого навколишнього звуку і правої стіни/правого навколишнього звуку пристрою представлення даних. Залежно від вибору користувача того, які з цих двох логічних зон гучномовців є активними, інструментальний засіб представлення даних може застосовувати попередньо встановлені коефіцієнти масштабування (наприклад, описані вище) при представленні даних в конфігурації Dolby 5.1 або Dolby 7.1. Інструментальний засіб представлення даних також може застосовувати зазначені попередньо певні коефіцієнти масштабування при представленні даних для відтворюючих середовищ, які підтримують визначення цих двох додаткових логічних зон, наприклад, з причини того, що конфігурації їх фізичних гучномовців не містять більше одного фізичного гучномовця на бічній стіні.

[0193] Фіг. 21 являє собою блок-схему, яка наводить приклади компонентів пристрою авторської розробки та/або представлення даних. У даному прикладі пристрій 2100 містить систему 2105 інтерфейсів. Система 2105 інтерфейсів може містити такий мережевий інтерфейс, як бездротовий мережевий інтерфейс. В альтернативному варіанті, або на додаток, система 2105 інтерфейсів може містити інтерфейс універсальної послідовної шини (USB) або інший подібний інтерфейс.

[0194] Пристрій 2100 містить логічну систему 2110. Логічна система 2110 може містити процесор, такий як одно- або багатокристальний процесор загального призначення. Логічна система 2110 може містити процесор цифрової обробки сигналів (DSP), проблемно-орієнтовану інтегральну мікросхему (ASIC), програмовану вентиляну матрицю (FPGA) або інший програмований логічний пристрій, схему на дискретних компонентах або транзисторну логічну схему, або компоненти дискретного апаратного забезпечення, або їх комбінації. Логічна система 2110 може конфігуруватися для керування іншими компонентами пристрою 2100. І хоча на фіг. 21 не показані інтерфейси між компонентами пристрою 2100, логічна система 2110 може конфігуруватися з інтерфейсами для зв'язку з іншими компонентами. При необхідності, інші компоненти можуть конфігуруватися, або можуть не конфігуруватися, для зв'язку один з одним.

[0195] Логічна система 2110 може конфігуруватися для виконання функціональної можливості авторської розробки звуку та/або представлення даних, що включає в якості необмежуваних прикладів ті типи функціональних можливостей авторської розробки звуку та/або представлення даних, які описані в даному розкритті. У деяких таких реалізаціях, логічна

система 2110 може конфігуруватися для дії (щонайменше, частково) згідно з програмним забезпеченням, що зберігається в пам'яті одного або кількох постійних носіїв даних. Постійні носії даних можуть включати таку пов'язану з логічною системою 2110 пам'ять, як пам'ять з довільним доступом (RAM) та/або постійний запам'ятовувальний пристрій (ROM). Постійні носії даних можуть містити пам'ять системи 2115 пам'яті. Система 2115 пам'яті може містити один або кілька постійних носіїв даних відповідних типів, такі як флеш-пам'ять, накопичувач на жорсткому магнітному диску і т.д.

[0196] Дисплейна система 2130 може містити дисплей одного або декількох відповідних типів залежно від прояву пристрою 2100. Наприклад, дисплейна система 2130 може містити рідкокристалічний дисплей, плазмовий дисплей, бістабільний дисплей і т.д.

[0197] Система 2135 введення користувача може включати одне або кілька пристроїв, сконфігурованих для приймання введення від користувача. У деяких реалізаціях, система 2135 введення користувача може містити сенсорний екран, який накладається на дисплей дисплейної системи 2130. Система 2135 введення користувача може містити мишу, кульовий маніпулятор, систему виявлення жестів, джойстик, один або декілька інтерфейсів GUI і/або меню, представлені на дисплейній системі 2130, кнопки, клавіатуру, перемикачі і т.д. У деяких реалізаціях, система 2135 введення користувача може містити мікрофон 2125: користувач може віддавати пристрою 2100 голосові команди через мікрофон 2125. Логічна система може конфігуруватися для розпізнавання мови і для керування, щонайменше, деякими операціями пристрою 2100 у відповідності з цими голосовими командами.

[0198] Система 2140 живлення може містити один або декілька відповідних акумуляторів, таких як нікель-кадмієвий акумулятор або літій-іонний акумулятор. Система 2140 живлення може конфігуруватися для отримання енергії від електричної розетки.

[0199] Фіг. 22A являє собою блок-схему, яка представляє деякі компоненти, які можуть використовуватися для створення звукового вмісту. Наприклад, система 2200 може використовуватися для створення звукового вмісту в мікшерних студіях та/або монтажних павільйонах. У даному прикладі, система 2200 містить інструментальний засіб 2205 авторської розробки звуку і метаданих та інструментальний засіб 2210 представлення даних. У даній реалізації, інструментальний засіб 2205 авторської розробки звуку і метаданих та інструментальний засіб 2210 представлення даних містять, відповідно, інтерфейси 2207 та 2212 підключення звуку, які можуть конфігуруватися для зв'язку за допомогою AES/EBU, MADI, аналогового зв'язку і т.д. Інструментальний засіб 2205 авторської розробки звуку і метаданих та інструментальний засіб 2210 представлення даних містять, відповідно, мережеві інтерфейси 2209 і 2217, які можуть конфігуруватися для відправлення та приймання метаданих за допомогою протоколу TCP/IP або будь-якого іншого відповідного протоколу. Інтерфейс 2220 сконфігуровано для виведення аудіоданих на гучномовці.

[0200] Система 2200 може, наприклад, містити таку вже існуючу систему авторської розробки, як система Pro Tools™, яка запускає інструментальний засіб створення метаданих (тобто описуваний в даному розкритті інструментальний засіб панорамування) в якості програмного розширення. Інструментальний засіб панорамування також може запускатися в автономній системі (наприклад, на ПК або мікшерному пульті), підключеній до інструментального засобу 2210 представлення даних, або може запускатися на тому ж фізичному пристрої, що і інструментальний засіб 2210 представлення даних. В останньому випадку, інструментальні засоби панорамування і представлення даних можуть використовувати локальне з'єднання, наприклад, через пам'ять, що спільно використовується. GUI інструментального засобу панорамування також може бути віддаленим на планшетному пристрої, ноутбукі і т.д. Інструментальний засіб 2210 представлення даних може містити систему представлення даних, яка містить пристрій обробки звуку, який сконфігуровано для виконання програмного забезпечення представлення даних. Система представлення даних може містити, наприклад, персональний комп'ютер, ноутбук і т.д., який містить інтерфейси для введення/виведення звуку і відповідну логічну систему.

[0201] Фіг. 22B являє собою блок-схему, яка відображає деякі компоненти, які можуть використовуватися для програвання звуку в відтворюючому середовищі (наприклад, в кінотеатрі). У даному прикладі, система 2250 містить сервер 2255 для кінотеатру і систему 2260 представлення даних. Сервер 2255 для кінотеатру і система 2260 представлення даних містять мережеві інтерфейси 2257 і 2262, відповідно, які можуть конфігуруватися для відправлення та приймання звукових об'єктів за допомогою TCP/IP або будь-якого іншого відповідного протоколу. Інтерфейс 2264 сконфігуровано для виведення аудіоданих на гучномовці.

[0202] Середнім фахівцям в даній області можуть бути легко зрозумілі різні модифікації реалізацій, описаних в даному розкритті. Загальні принципи, визначені в даному розкритті,

можуть застосовуватися до інших реалізацій без відступу від духу та обсягу даного розкриття. Таким чином, формула винаходу не передбачається як обмежена реалізаціями, показаними в даному розкритті, але підлягає узгодженню з найбільш широким обсягом, що відповідає даному розкриттю, принципам і новаторським характерними ознакам, розкритим в даному розкритті.

5

## ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для представлення даних звуковідтворення, що містить:  
систему інтерфейсів; і

10 логічну систему, сконфігуровану для:

приймання через систему інтерфейсів даних звуковідтворення, що містять один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані; при цьому пов'язані метадані містять дані траєкторії для щонайменше одного з одного або декількох звукових об'єктів, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта щонайменше одного звукового об'єкта в межах тривимірного простору; при цьому положення звукового об'єкта обмежене двовимірною поверхнею; при цьому дані звуковідтворення створені відносно віртуального відтворюючого середовища, що містить множину зон гучномовців при різних підвищеннях;

приймання через систему інтерфейсів даних відтворюючого середовища, що містять показник кількості відтворюючих гучномовців фактичного тривимірного відтворюючого середовища і показник місця розташування кожного відтворюючого гучномовця в межах фактичного відтворюючого середовища;

20 присвоєння даних звуковідтворення, створених відносно до кількох зон гучномовців віртуального відтворюючого середовища відтворюючим гучномовцям фактичного відтворюючого середовища; і

25 представлення одного чи декількох звукових об'єктів в один або кілька сигналів, що подаються на гучномовці щонайменше частково на основі пов'язаних метаданих, де кожен сигнал, що подається на гучномовець, відповідає щонайменше одному з відтворюючих гучномовців у межах фактичного відтворюючого середовища.

30 2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що відтворююче середовище містить середовище звукової системи для кінематографії.

3. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що фактичне відтворююче середовище містить конфігурацію 7.1.

35 4. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що дані фактичного відтворюючого середовища містять дані схеми розташування відтворюючих гучномовців, що вказують місця розташування відтворюючих гучномовців.

5. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що дані фактичного відтворюючого середовища містять дані схеми розташування зон відтворюючих гучномовців, що вказують місця розташування відтворюючих гучномовців.

40 6. Пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що метадані містять інформацію для присвоєння положення звукового об'єкта місця розташування одиничного відтворюючого гучномовця.

7. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає створення коефіцієнта підсилення на основі одного або декількох з наступних параметрів: необхідне положення звукового об'єкта, відстань від необхідного положення звукового об'єкта до вихідного положення, швидкість звукового об'єкта або тип вмісту звукового об'єкта.

45 8. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що двовимірна поверхня містить одне з наступного: сферичну поверхню, еліптичну поверхню, конічну поверхню, циліндричну поверхню або клин.

9. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає накладення обмежень на зони гучномовців, що містять дані для блокування вибраних відтворюючих гучномовців.

50 10. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, фактичне відтворююче середовище містить екран для проєціювання відеозображень; при цьому дані звуковідтворення синхронізовані з відеозображеннями; і при цьому представлення даних включає застосування керування балансом між екраном і приміщенням у відповідності з даними керування балансом між екраном і приміщенням, що приймаються з системи введення користувача.

55 11. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково містить дисплейну систему, де логічна система сконфігурована для керування дисплейною системою з метою демонстрації динамічного тривимірного виду фактичного відтворюючого середовища.

60 12. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає керування розповсюдженням звукового об'єкта в одному або декількох з трьох вимірів по декількох відтворюючих гучномовцях.

13. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає динамічний перерозподіл об'єкта у відповідь на перевантаження гучномовців шляхом направлення енергії звуку в збільшену кількість сусідніх відтворюючих гучномовців із збереженням загальної постійної енергії.

5 14. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає присвоєння положень звукових об'єктів площинам масивів гучномовців фактичного відтворюючого середовища.

15. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково містить запам'ятовувальний пристрій, при цьому система інтерфейсів містить інтерфейс між логічною системою і запам'ятовувальним пристроєм.

10 16. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що система інтерфейсів містить мережевий інтерфейс.

17. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що логічна система сконфігурована для визначення того, застосовувати правила панорамування для положення звукового об'єкта до кількох місць розташування гучномовців або присвоїти положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного гучномовця.

18. Пристрій за п. 17, який **відрізняється** тим, що логічна система сконфігурована для згладжування переходів між коефіцієнтами підсилення гучномовців при переході від присвоєння положення звукового об'єкта від місця розташування першого одиничного гучномовця в місце розташування другого одиничного гучномовця.

19. Пристрій за п. 17, який **відрізняється** тим, що логічна система сконфігурована для згладжування переходів між коефіцієнтами підсилення гучномовців при переході від присвоєння положення звукового об'єкта місцю розташування одиничного гучномовця і до застосування правил панорамування для положення звукового об'єкта до місць розташування гучномовців.

20. Пристрій за будь-яким з пп. 1-19, який **відрізняється** тим, що логічна система додатково сконфігурована для обчислення коефіцієнтів підсилення гучномовців, які відповідають декільком зонам гучномовців.

21. Пристрій за п. 20, який **відрізняється** тим, що логічна система додатково сконфігурована для обчислення коефіцієнтів гучномовців для положень звукового об'єкта на одновимірній кривій між положеннями віртуальних гучномовців.

22. Спосіб для представлення даних звуковідтворення, що включає етапи, на яких: приймають дані звуковідтворення, що містять один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані; при цьому пов'язані метадані містять дані траєкторії для щонайменше одного з одного або декількох звукових об'єктів, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта щонайменше одного звукового об'єкта в межах тривимірного простору; при цьому положення звукового об'єкта обмежене двовимірною поверхнею; при цьому дані звуковідтворення створені відносно віртуального відтворюючого середовища, що містить множину зон гучномовців при різних підвищеннях;

приймають дані відтворюючого середовища, що містять показник кількості відтворюючих гучномовців у фактичному відтворюючому середовищі і показник місця розташування кожного відтворюючого гучномовця тривимірного фактичного відтворюючого середовища;

присвоюють дані звуковідтворення, створені відносно кількох зон гучномовців віртуального відтворюючого середовища відтворюючим гучномовцям фактичного відтворюючого середовища; і

представляють один або декілька звукових об'єктів в один або кілька сигналів, що подаються на гучномовці щонайменше частково на основі пов'язаних метаданих, де кожен сигнал, що подається на гучномовець, відповідає щонайменше одному з відтворюючих гучномовців у межах фактичного відтворюючого середовища.

23. Спосіб за п. 22, який **відрізняється** тим, що фактичне відтворююче середовище містить середовище звукової системи для кінематографії.

24. Спосіб за п. 22, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає створення коефіцієнта підсилення на основі одного або декількох з наступних параметрів: необхідне положення звукового об'єкта, відстань від необхідного положення звукового об'єкта до вихідного положення, швидкість звукового об'єкта або тип вмісту звукового об'єкта.

25. Спосіб за п. 22, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає накладення обмежень на зони гучномовців, які містять дані для блокування вибраних відтворюючих гучномовців.

26. Постійний носій даних, що містить програмне забезпечення, яке зберігається в його пам'яті, при цьому програмне забезпечення містить команди для виконання наступних операцій:

приймання даних звуковідтворення, що містять один або декілька звукових об'єктів і пов'язані метадані; при цьому пов'язані метадані містять дані траєкторії для щонайменше одного з одного або декількох звукових об'єктів, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта щонайменше одного звукового об'єкта в межах тривимірного простору; при цьому положення звукового об'єкта обмежене двовимірною поверхнею; при цьому дані звуковідтворення створені відносно віртуального відтворюючого середовища, що містить множину зон гучномовців при різних підвищеннях;

приймання даних відтворюючого середовища, що містять показник кількості відтворюючих гучномовців у фактичному відтворюючому середовищі і показник місця розташування кожного відтворюючого гучномовця тривимірного фактичного відтворюючого середовища;

присвоєння даних звуковідтворення, створених відносно кількох зон гучномовців віртуального відтворюючого середовища відтворюючим гучномовцям фактичного відтворюючого середовища; і

представлення одного чи декількох звукових об'єктів в один або кілька сигналів, що подаються на гучномовці щонайменше частково на основі пов'язаних метаданих, де кожен сигнал, що подається на гучномовець, відповідає щонайменше одному з відтворюючих гучномовців у межах фактичного відтворюючого середовища.

27. Постійний носій даних за п. 26, який **відрізняється** тим, що фактичне відтворююче середовище містить середовище звукової системи для кінематографії.

28. Постійний носій даних за п. 26, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає створення коефіцієнта підсилення на основі одного або декількох з наступних параметрів: необхідне положення звукового об'єкта, відстань від необхідного положення звукового об'єкта до вихідного положення, швидкість звукового об'єкта або тип вмісту звукового об'єкта.

29. Постійний носій даних за п. 26, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає накладення обмежень на зони гучномовців, які містять дані для блокування вибраних відтворюючих гучномовців.

30. Постійний носій даних за п. 26, який **відрізняється** тим, що представлення даних включає динамічний перерозподіл об'єкта у відповідь на перевантаження гучномовців шляхом направлення енергії звуку в збільшену кількість сусідніх відтворюючих гучномовців зі збереженням загальної постійної енергії.

31. Пристрій (2100) для авторської розробки звукового об'єкта містить:

систему (2105) інтерфейсів;

систему (2135) введення користувача;

дисплейну систему (2130); і

логічну систему (2110), сконфігуровану для:

приймання аудіоданих через систему інтерфейсів;

демонстрування віртуального відтворюючого середовища в графічному інтерфейсі користувача на дисплейній системі (2130); при цьому віртуальне відтворююче середовище містить кілька зон гучномовців на різних підвищеннях;

приймання введення користувача відносно положення звукового об'єкта за допомогою системи введення користувача;

визначення даних траєкторії, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта в тривимірному просторі відповідно з введенням користувача, отриманим за допомогою системи введення користувача, при цьому визначення включає обмеження змінного в часі положення двовимірною поверхнею в межах тривимірного простору; при цьому звуковий об'єкт містить аудіодані;

демонстрування траєкторії звукового об'єкта згідно з даними траєкторії в графічному інтерфейсі;

створення метаданих, пов'язаних із звуковим об'єктом, при цьому метадані містять дані траєкторії.

32. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що двовимірна поверхня містить одне з наступного: сферичну поверхню, еліптичну поверхню, конічну поверхню, циліндричну поверхню або клин.

33. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що дані траєкторії містять набір положень в межах тривимірного простору для декількох моментів часу.

34. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що дані траєкторії містять вихідне положення, дані швидкості і дані прискорення.

35. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що дані траєкторії містять вихідне положення і ривняння, яке визначає положення в тривимірному просторі та відповідні часи.

36. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що додатково містить систему звуковідтворення, де логічна система сконфігурована для керування системою звуковідтворення щонайменше частково згідно з метаданими.

5 37. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що кілька зон гучномовців відповідають відтворюючим гучномовцям фактичного тривимірного відтворюючого середовища, що містить відтворюючі гучномовці, або декілька зон гучномовців відповідають віртуальним гучномовцям віртуального середовища навколишнього звуку.

10 38. Пристрій за п. 31, який **відрізняється** тим, що збільшене підвищення звукового об'єкта вказують у графічному інтерфейсі шляхом збільшення діаметра кола, яке представляє звуковий об'єкт в графічному інтерфейсі.

39. Спосіб для авторської розробки звукового об'єкта, що включає етапи, на яких: приймають аудіодані;

15 демонструють віртуальне відтворююче середовище в графічному інтерфейсі на дисплейній системі; при цьому віртуальне відтворююче середовище містить кілька зон гучномовців на різних підвищеннях;

приймають введення користувача, що стосується положення звукового об'єкта;

визначають дані траєкторії, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта в тривимірному просторі, де вказане визначення включає обмеження положення двовимірної поверхні в межах тривимірного простору; при цьому звуковий об'єкт містить аудіодані;

20 демонструють траєкторію звукового об'єкта у відповідності з даними траєкторії в графічному інтерфейсі; і

створюють метадані, пов'язані зі звуковим об'єктом; при цьому метадані містять дані траєкторії.

25 40. Спосіб за п. 39, який **відрізняється** тим, що двовимірна поверхня містить одне з наступного: сферичну поверхню, еліптичну поверхню, конічну поверхню, циліндричну поверхню або клин.

41. Постійний носій даних, що містить програмне забезпечення, яке зберігається в його пам'яті, при цьому програмне забезпечення містить команди для виконання таких операцій:

приймання аудіоданих;

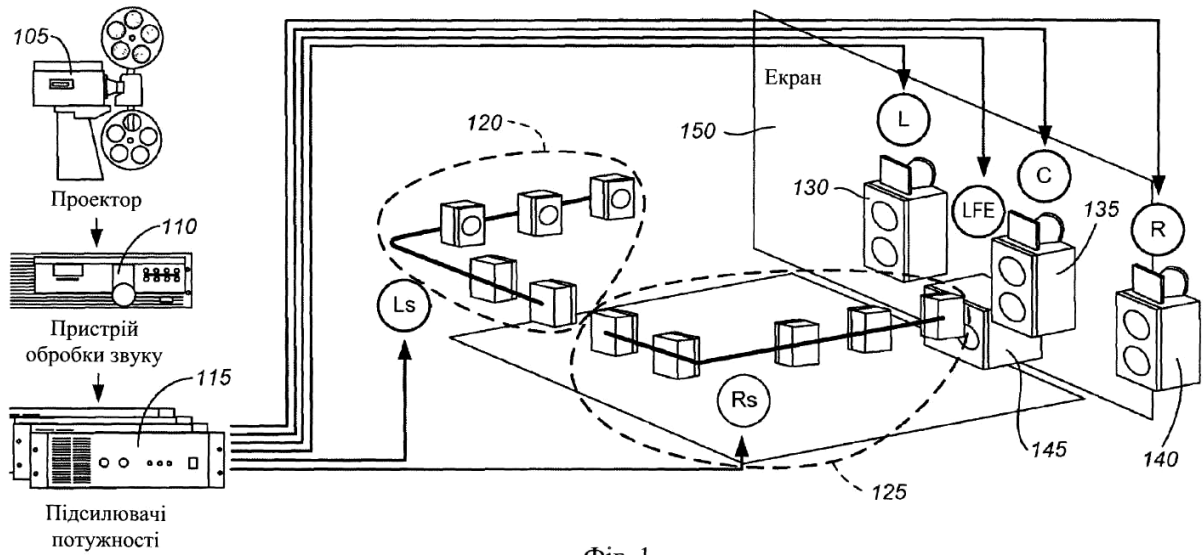
30 демонстрування віртуального відтворюючого середовища в графічному інтерфейсі на дисплейній системі; при цьому віртуальне відтворююче середовище містить кілька зон гучномовців на різних підвищеннях;

приймання введення користувача, яке стосується положення звукового об'єкта;

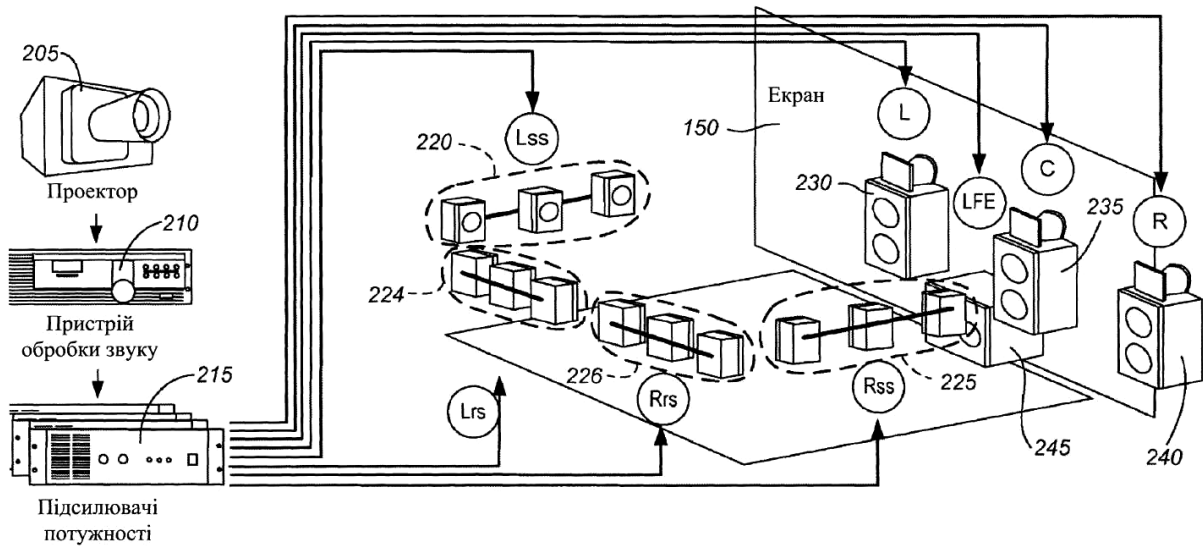
визначення даних траєкторії, що вказують змінне в часі положення звукового об'єкта в тривимірному просторі, де вказане визначення включає обмеження положення двовимірною поверхнею в межах тривимірного простору; при цьому звуковий об'єкт містить аудіодані;

35 демонстрації траєкторії звукового об'єкта згідно з даними траєкторії в графічному інтерфейсі; і створення метаданих, пов'язаних зі звуковим об'єктом; при цьому метадані містять дані траєкторії.

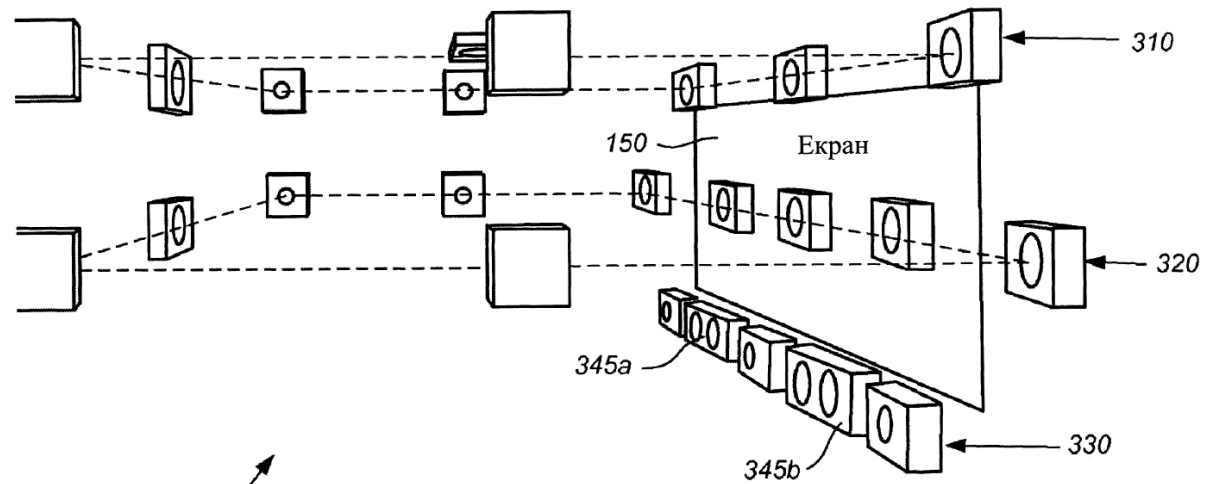
40 42. Постійний носій даних за п. 41, який **відрізняється** тим, що двовимірна поверхня містить одне з наступного: сферичну поверхню, еліптичну поверхню, конічну поверхню, циліндричну поверхню або клин.



Фиг. 1

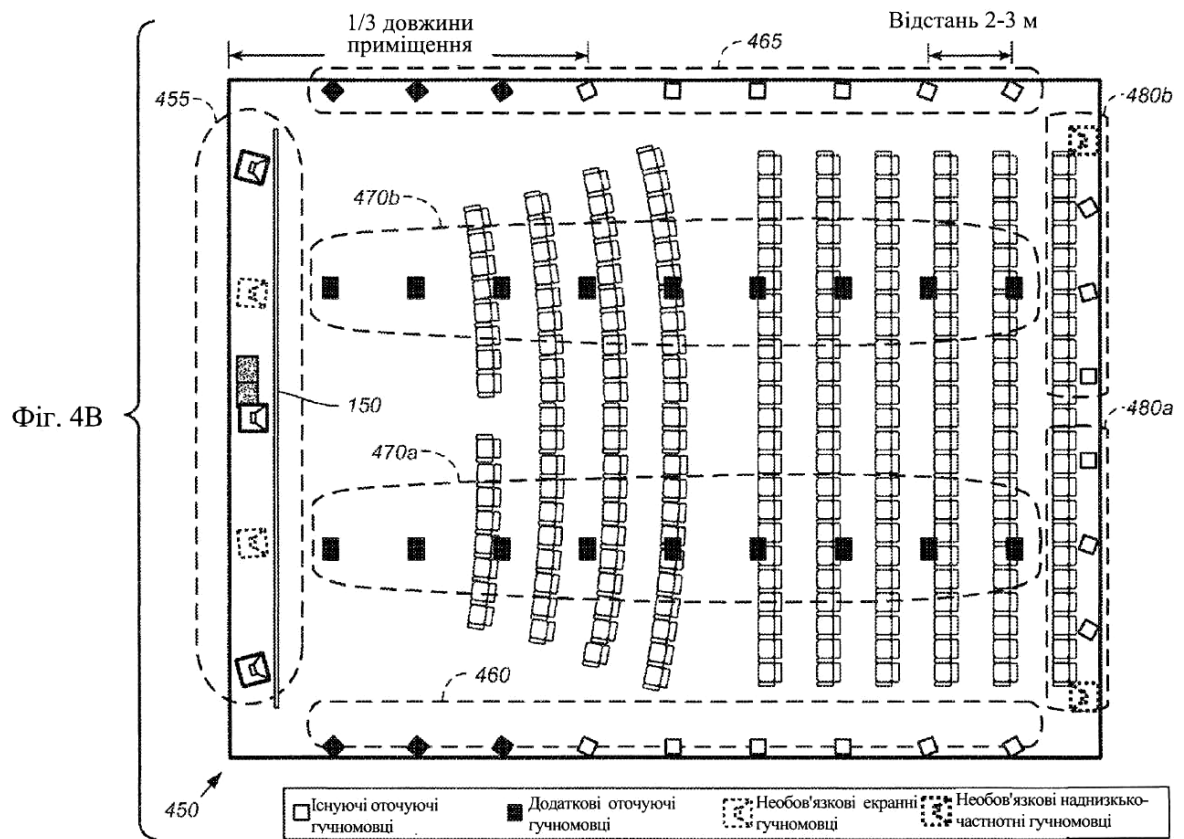
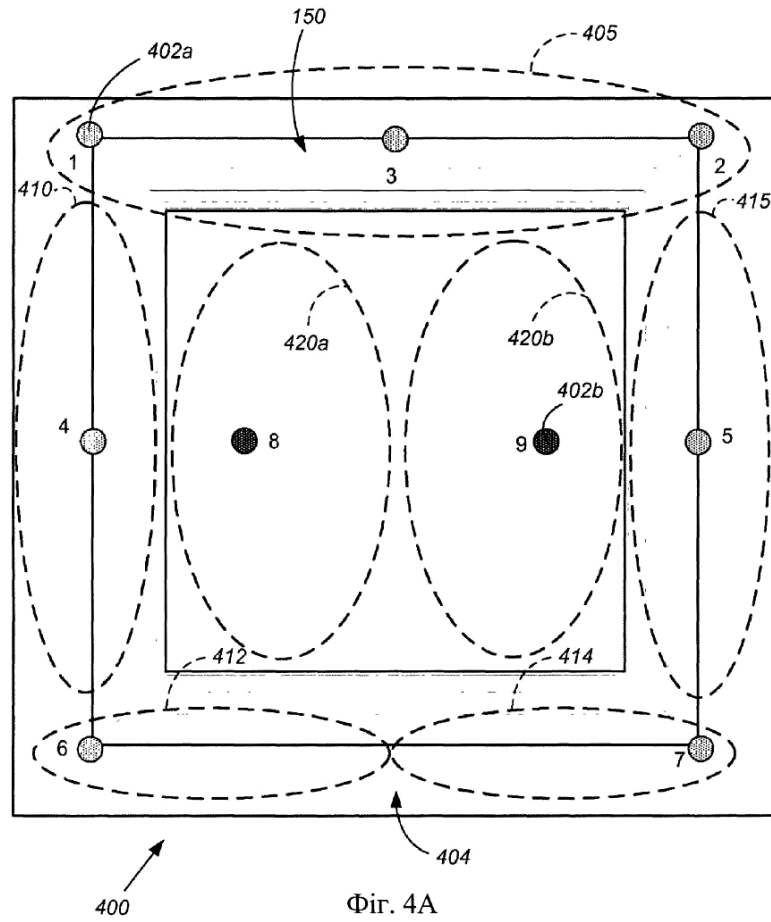


Фиг. 2



Фиг. 3





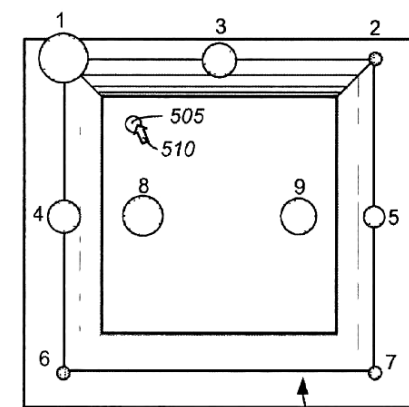


Fig. 5A

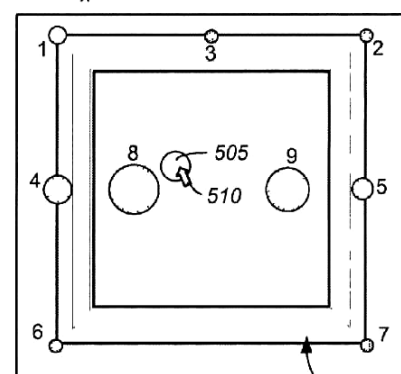


Fig. 5B

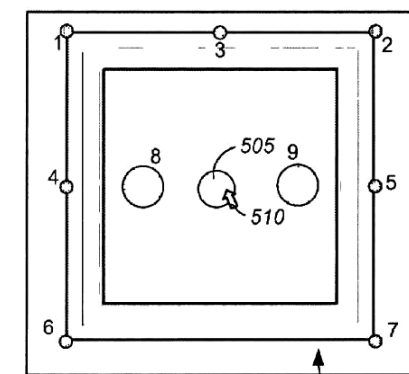


Fig. 5C



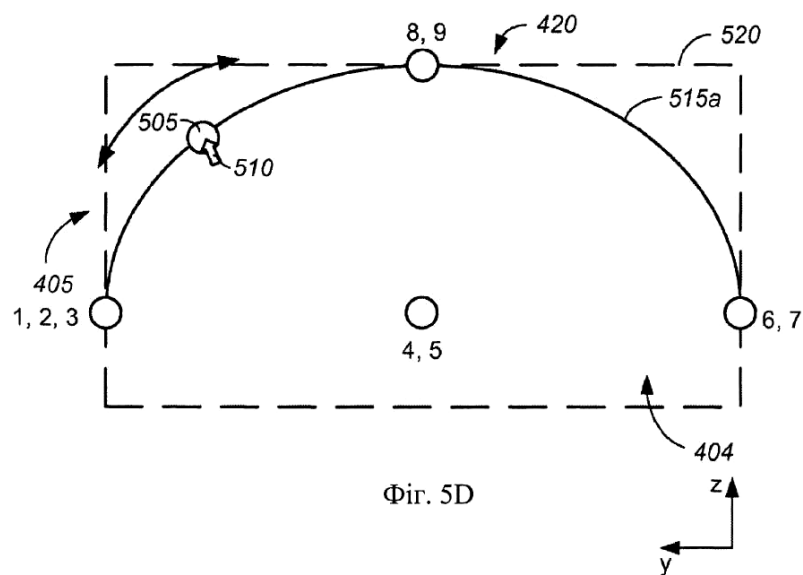


Fig. 5D

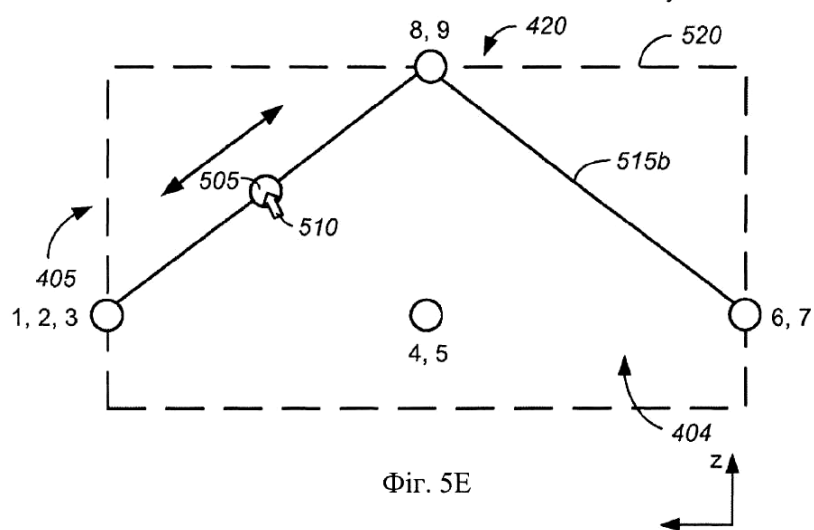
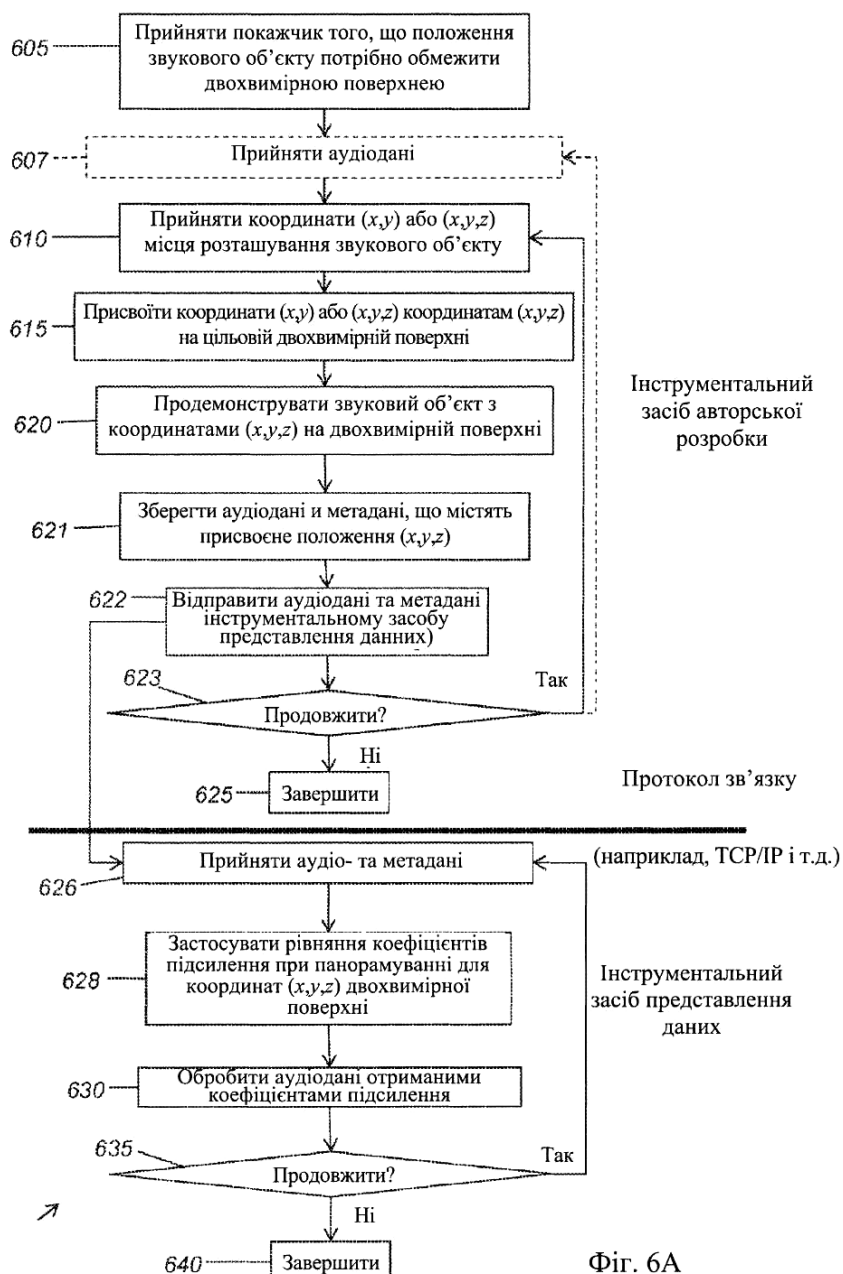
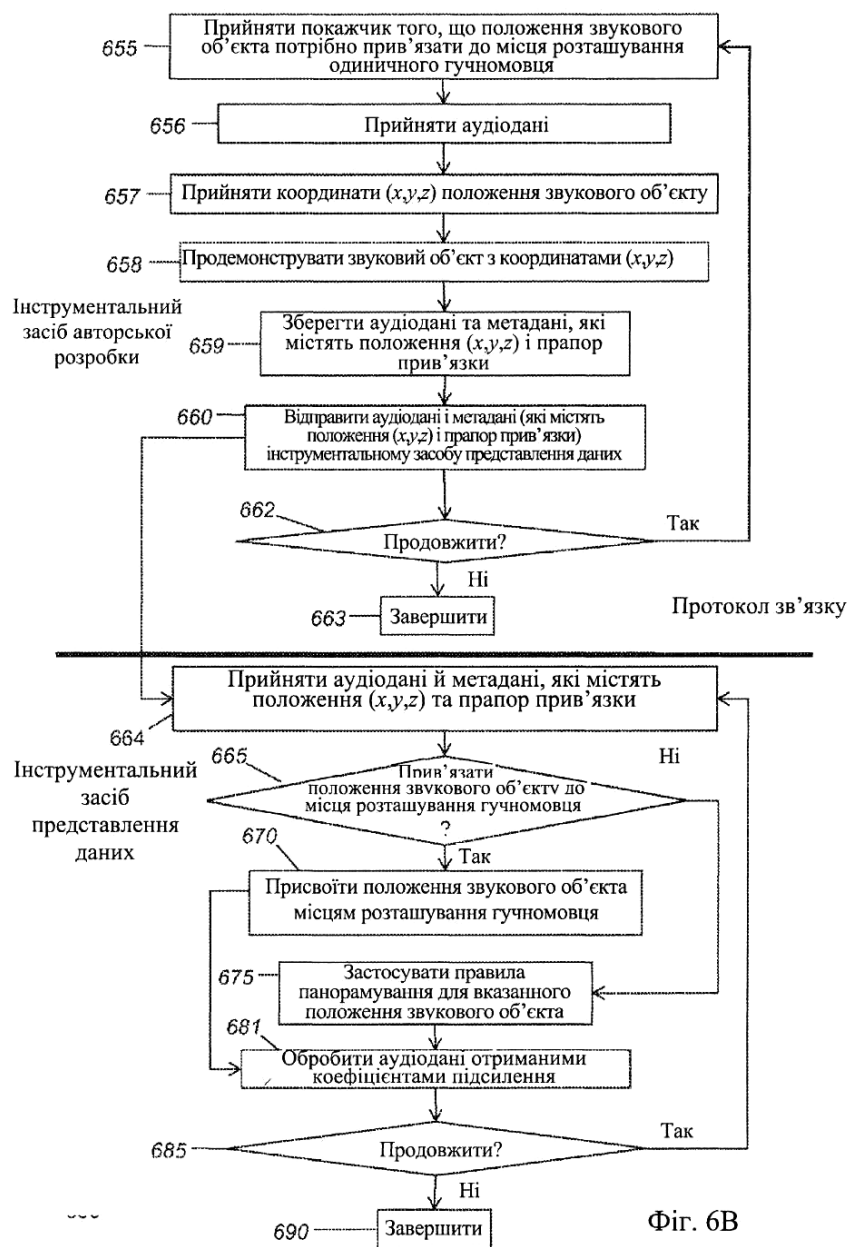


Fig. 5E



Фіг. 6А



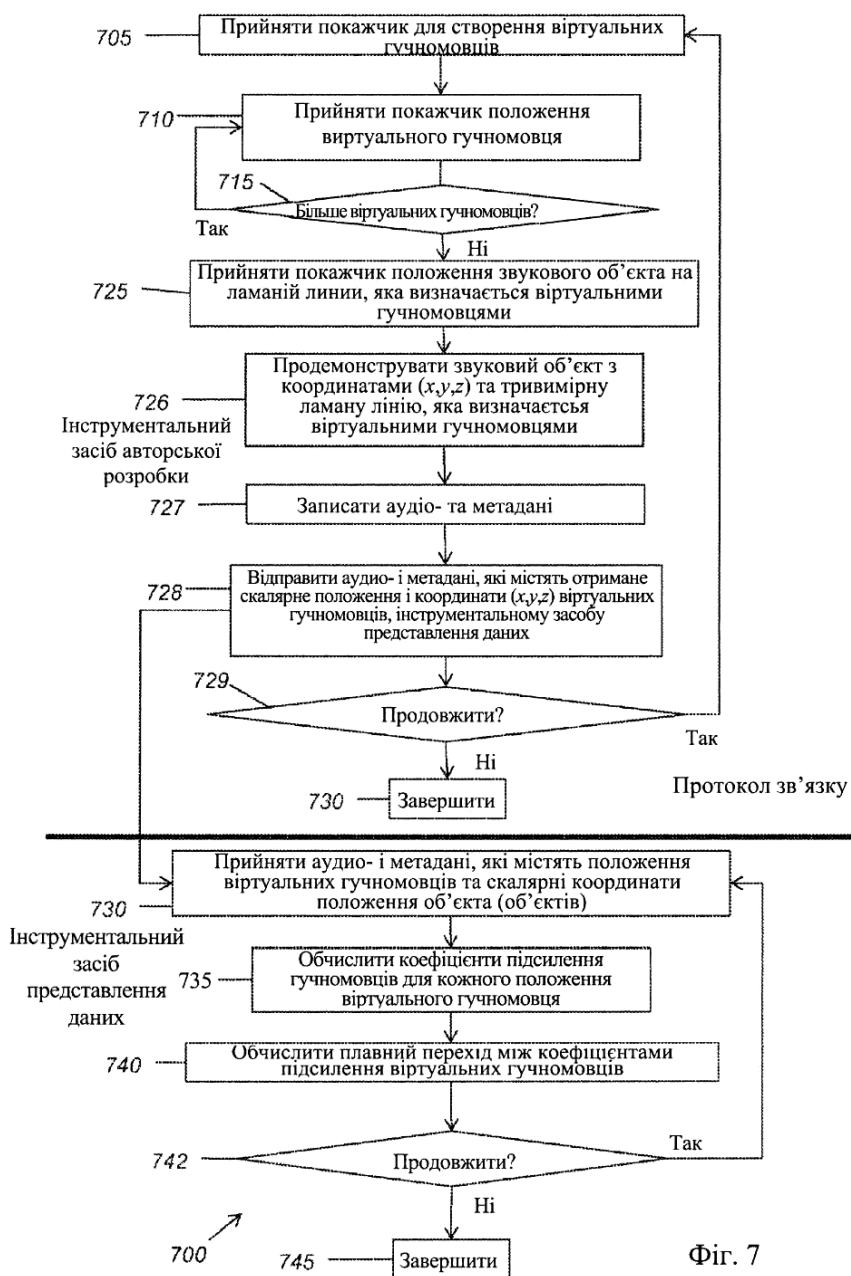
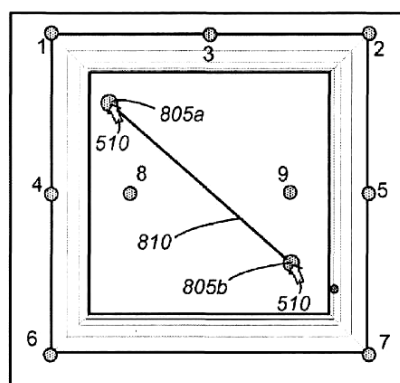


Fig. 7



400

Fig. 8A

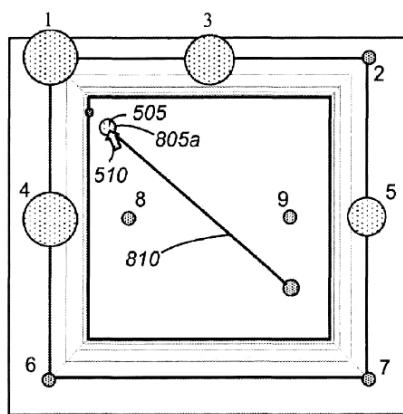


Fig. 8B

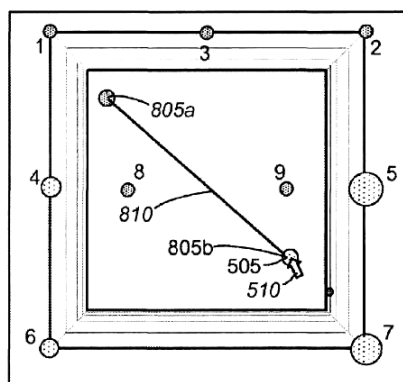


Fig. 8C

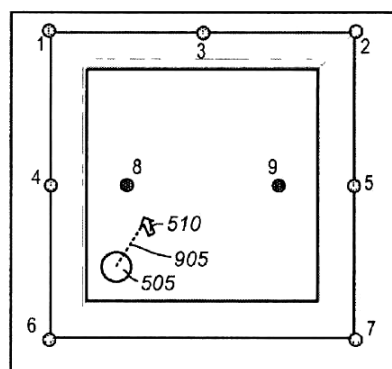


Fig. 9A

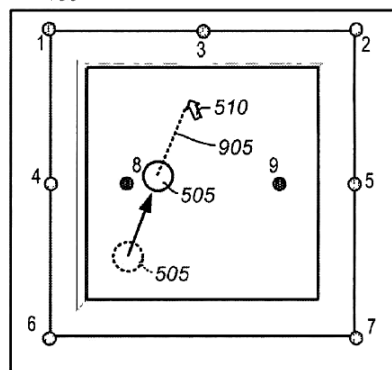
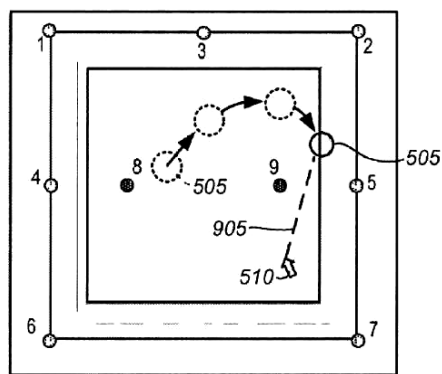
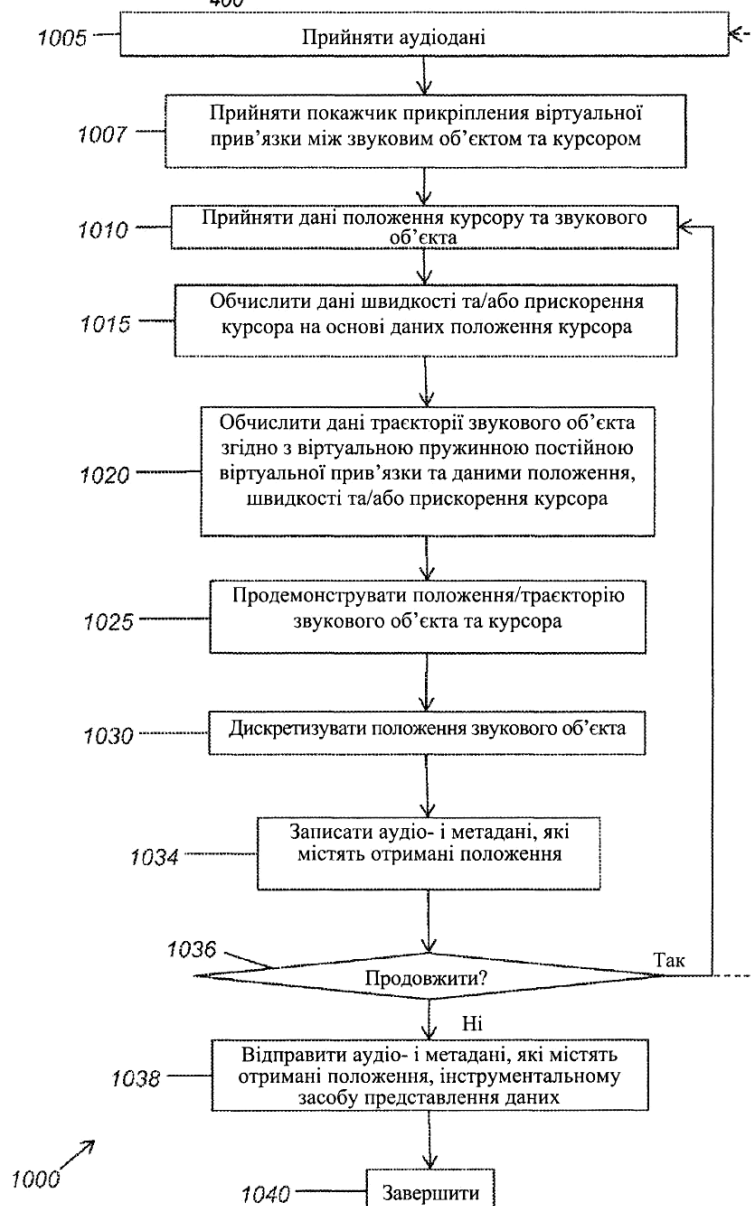


Fig. 9B



Фіг. 9С





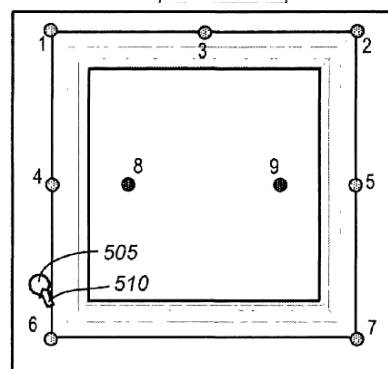
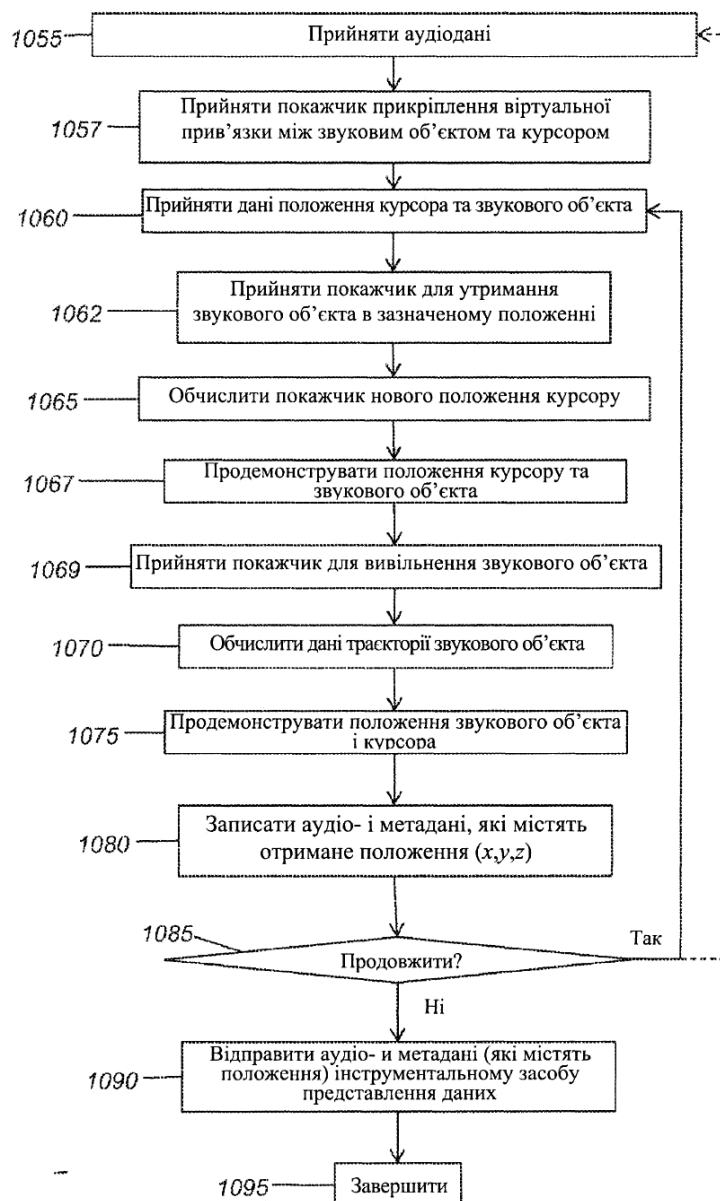
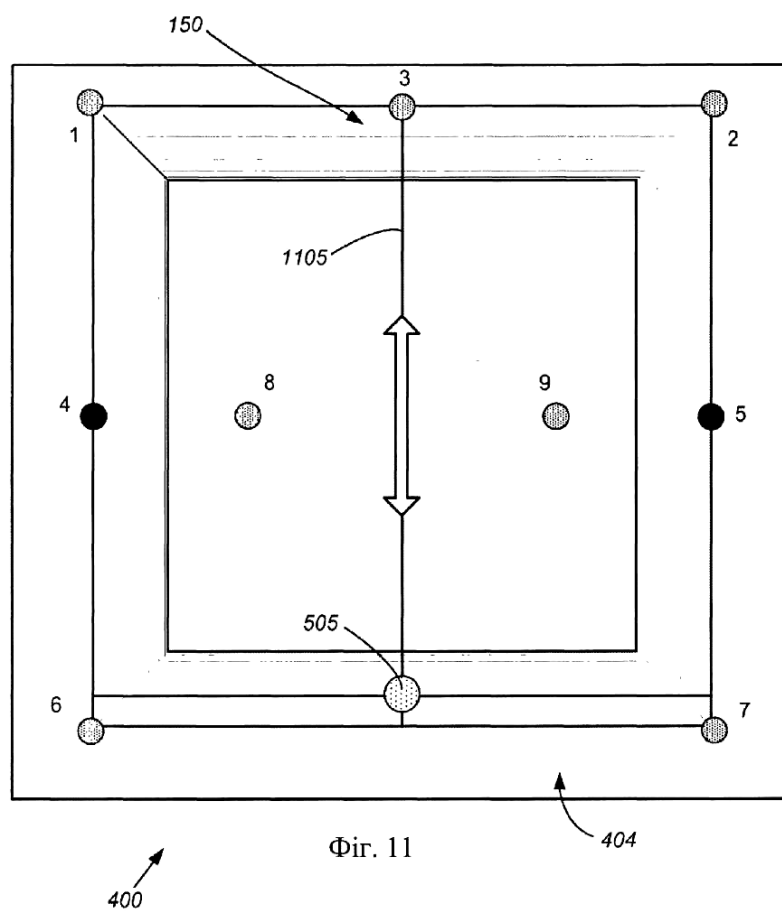
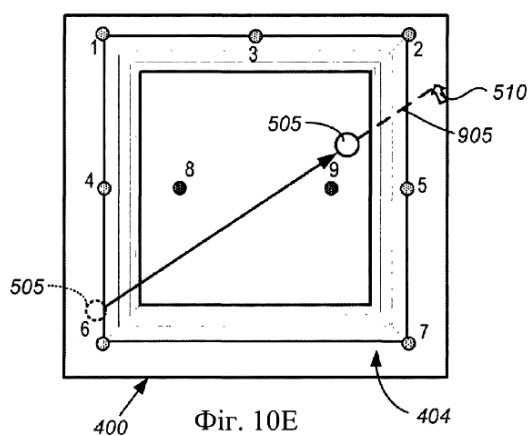
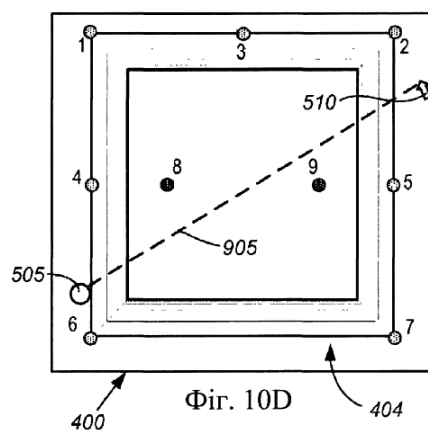
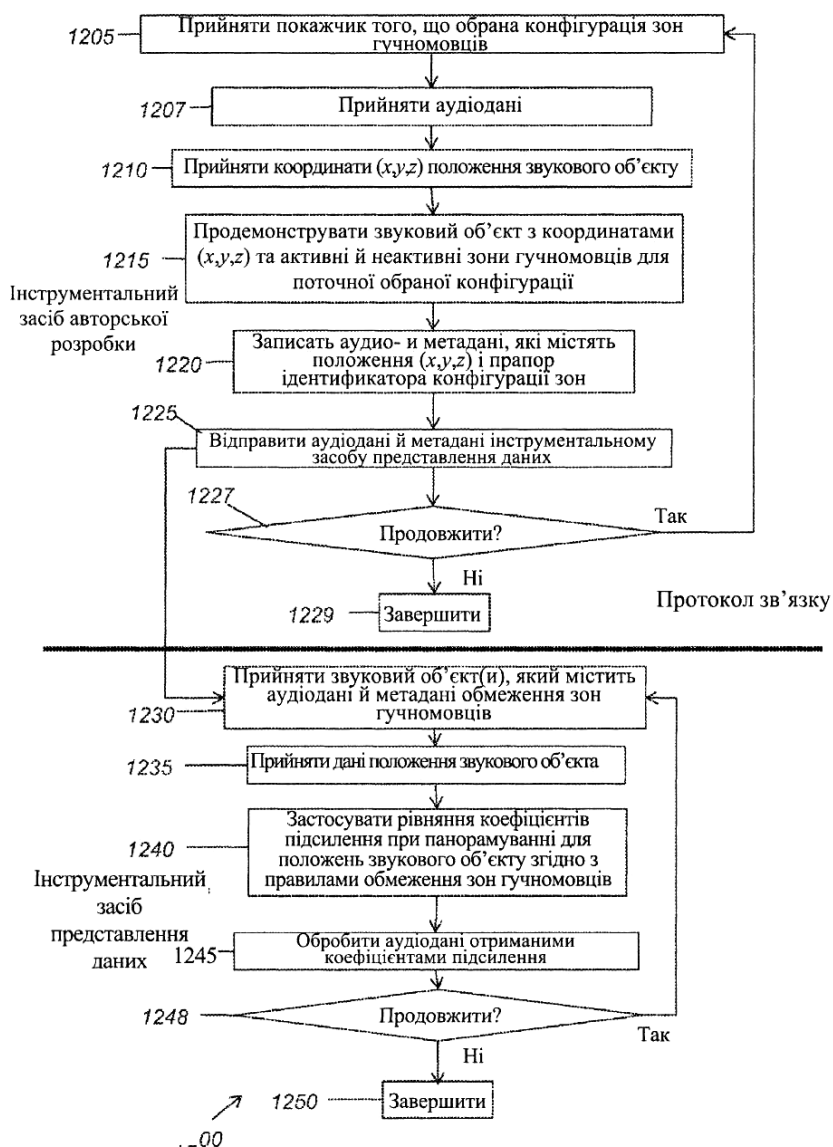
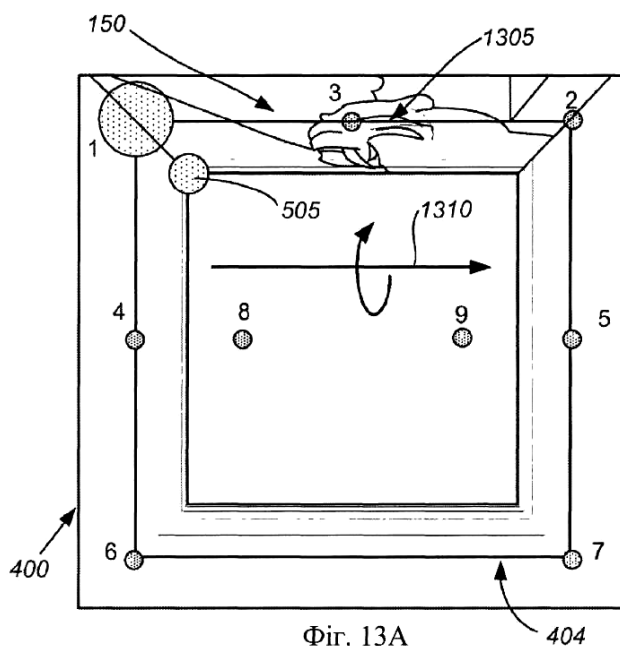


Fig. 10C





Фіг. 12



Фіг. 13A

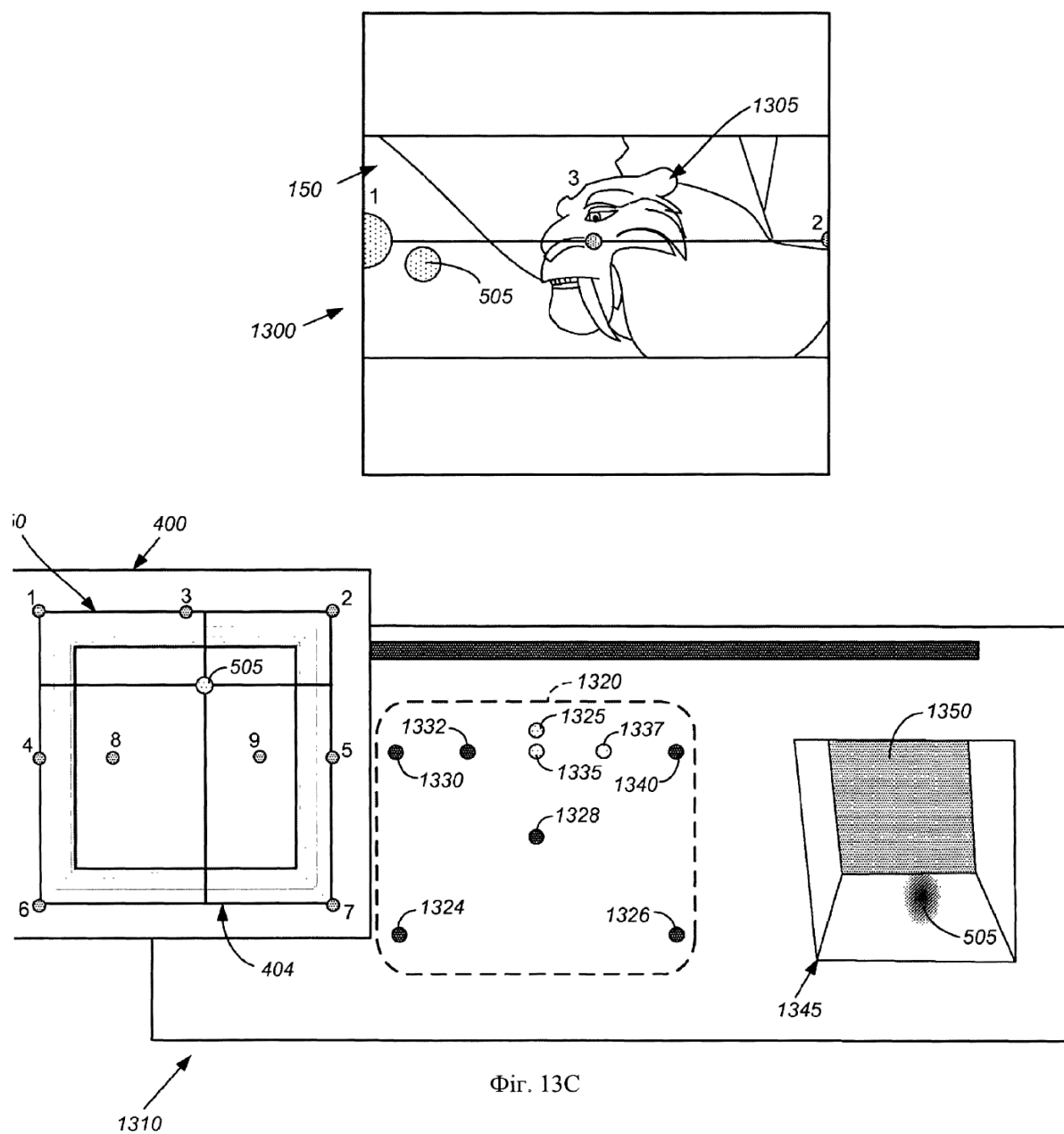


Fig. 13C

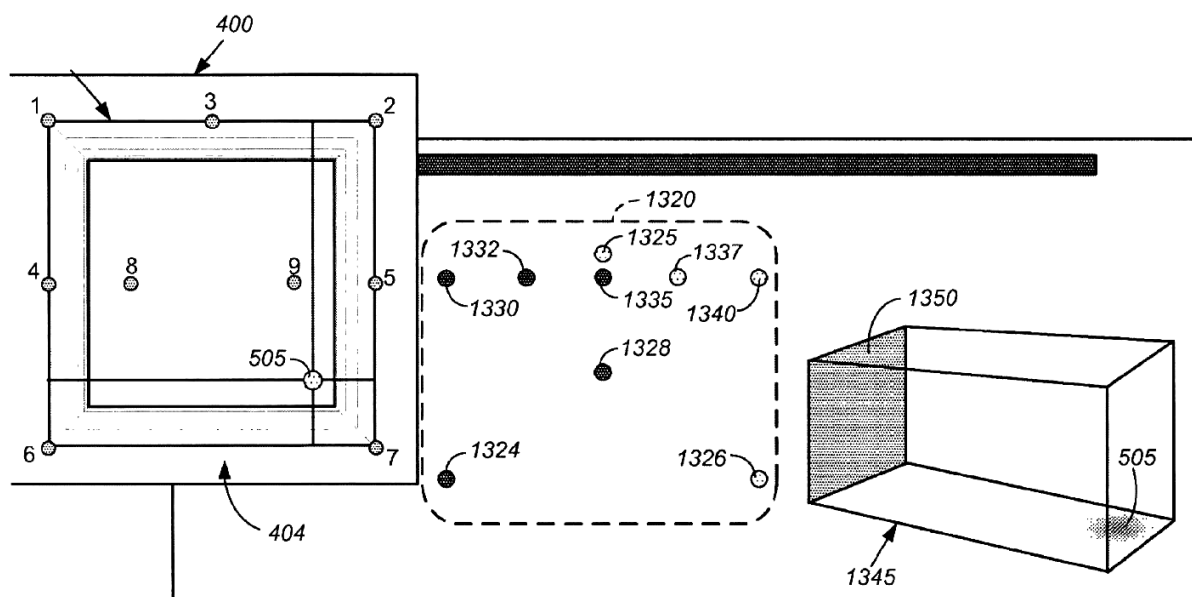


Fig. 13E

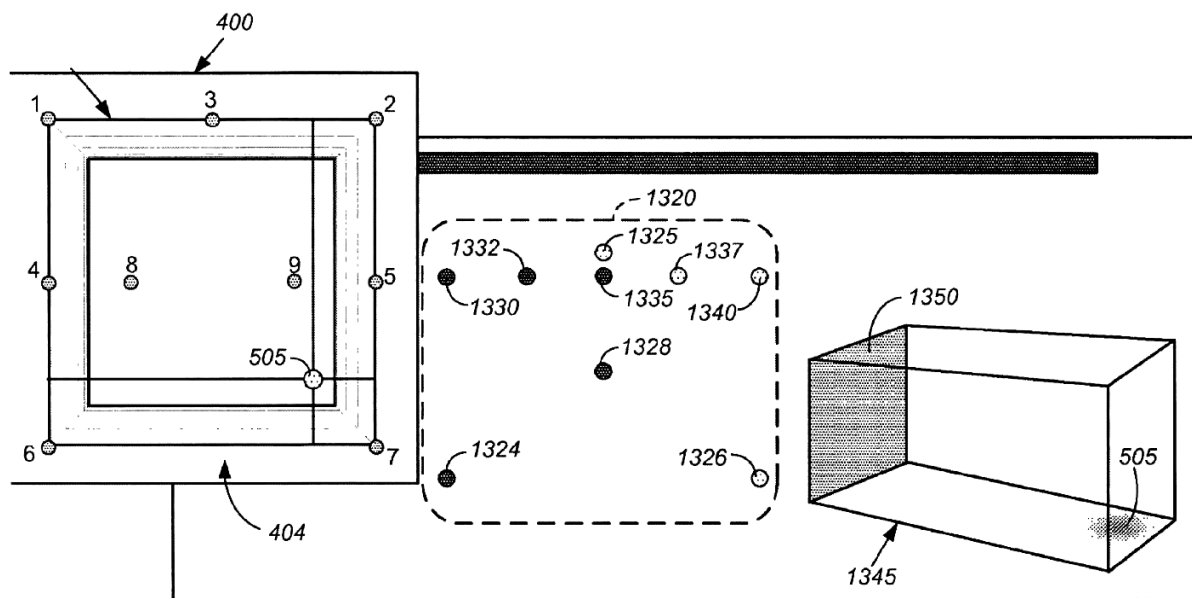
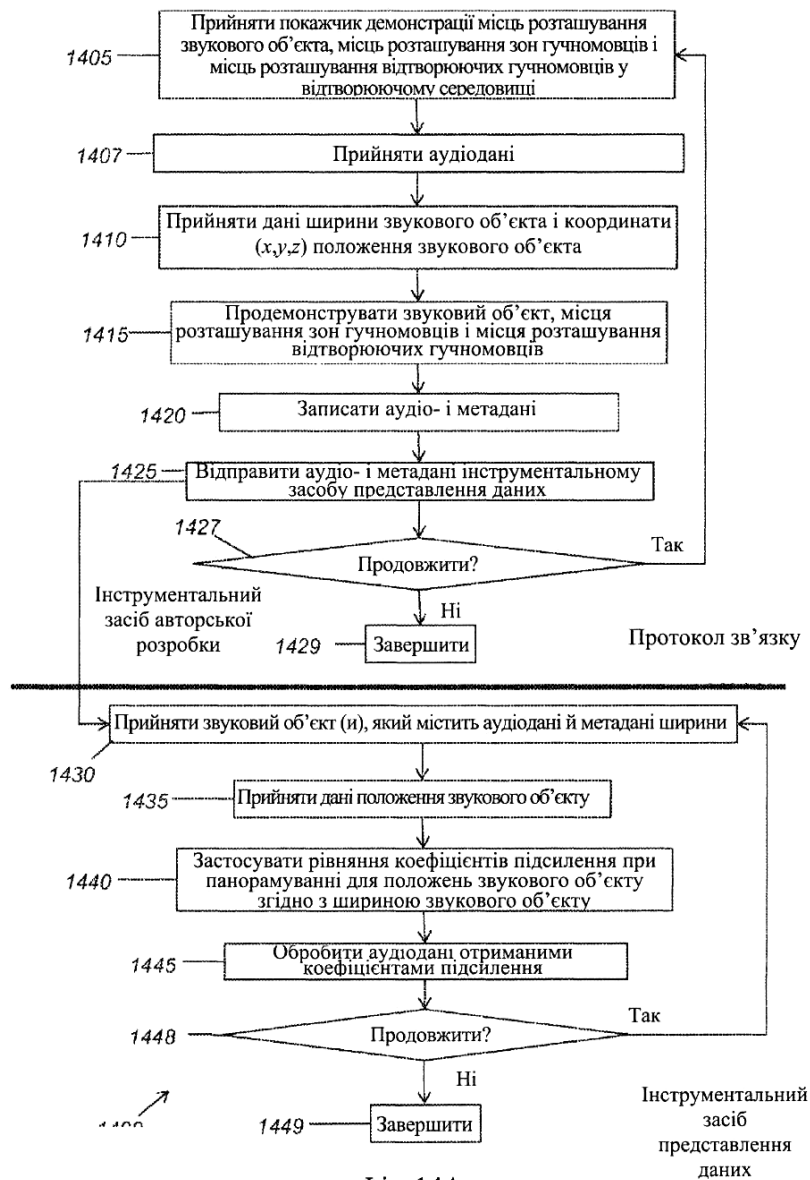
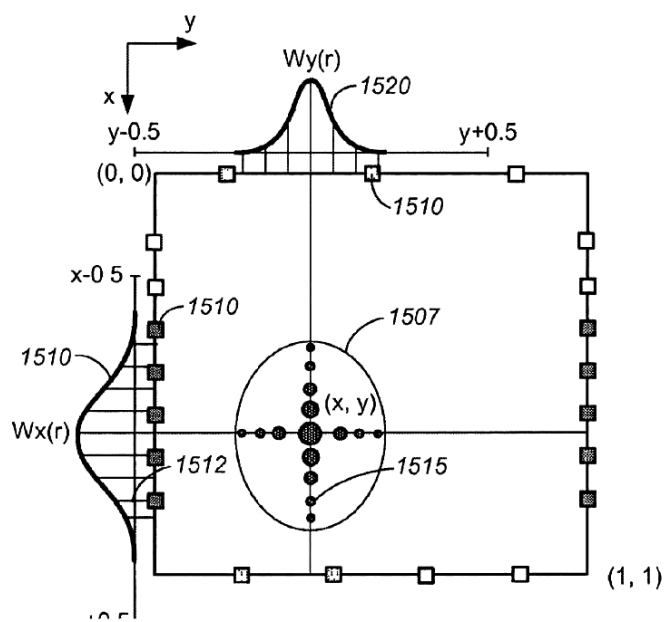
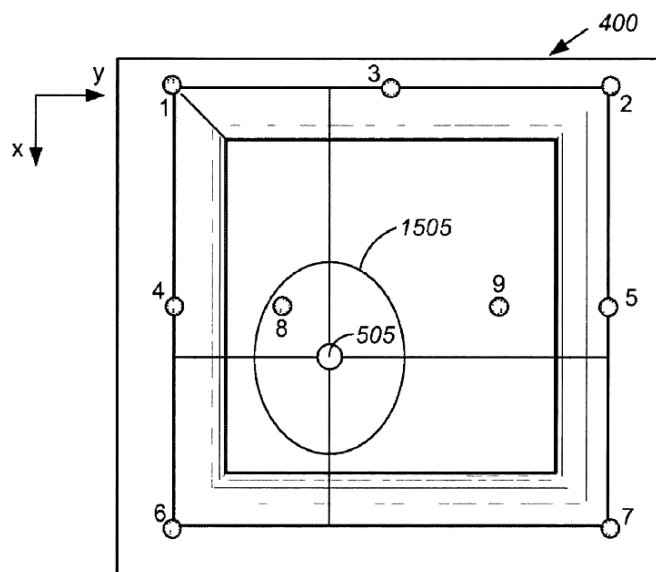


Fig. 13E

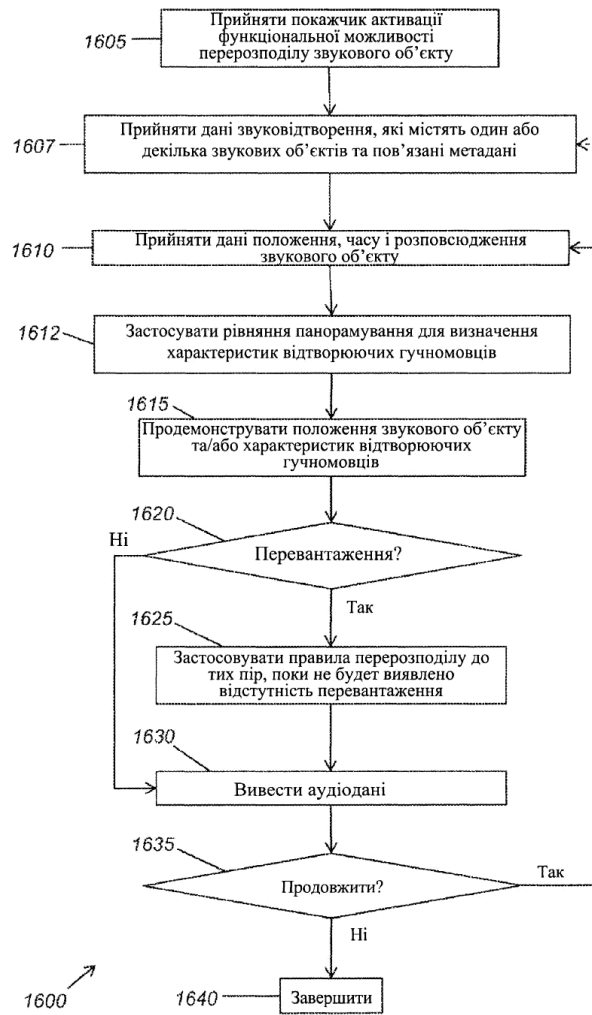


Фіг. 14А

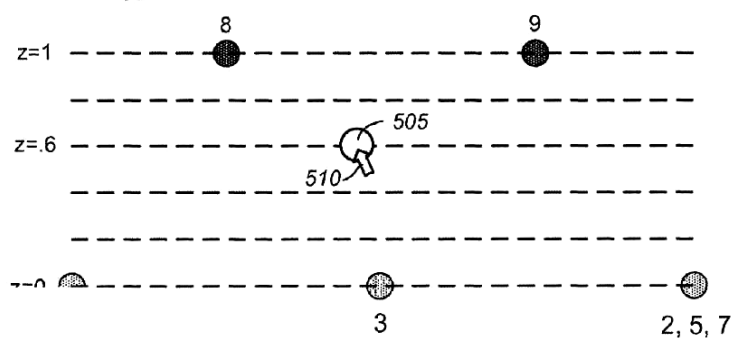
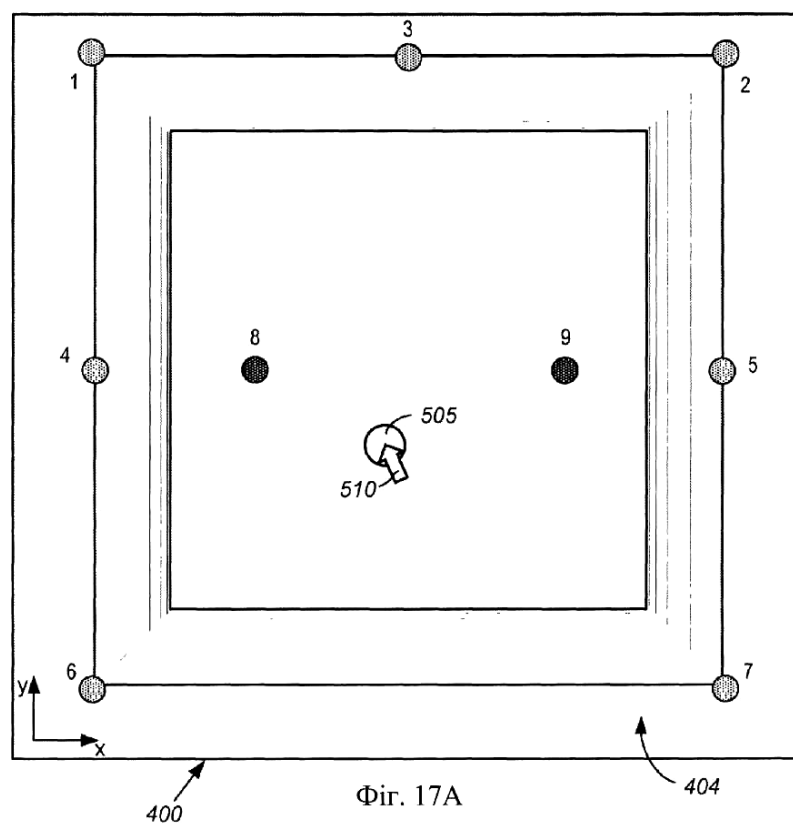








Фіг. 16



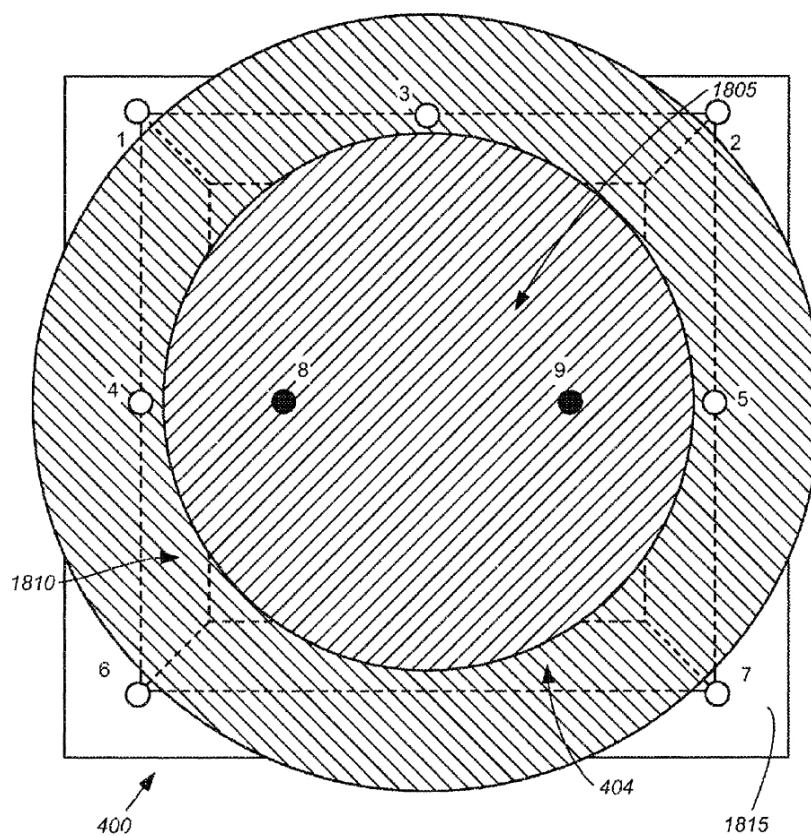


Fig. 18

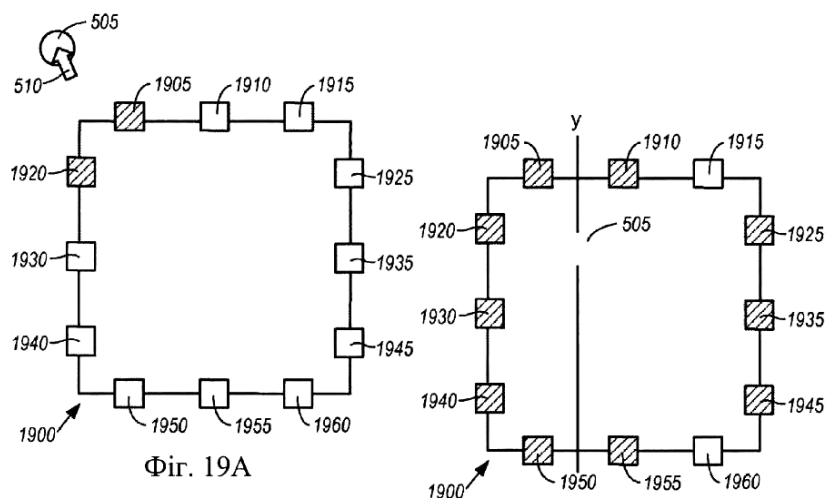
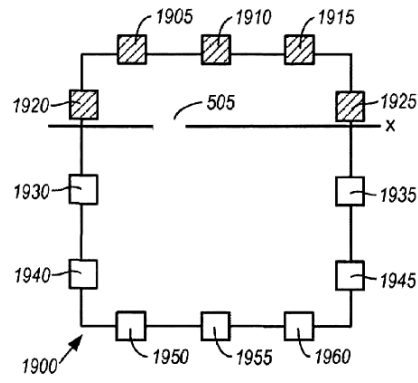
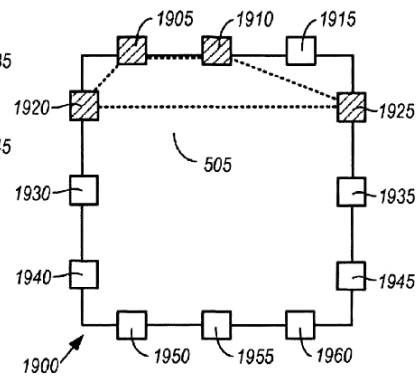


Fig. 19A

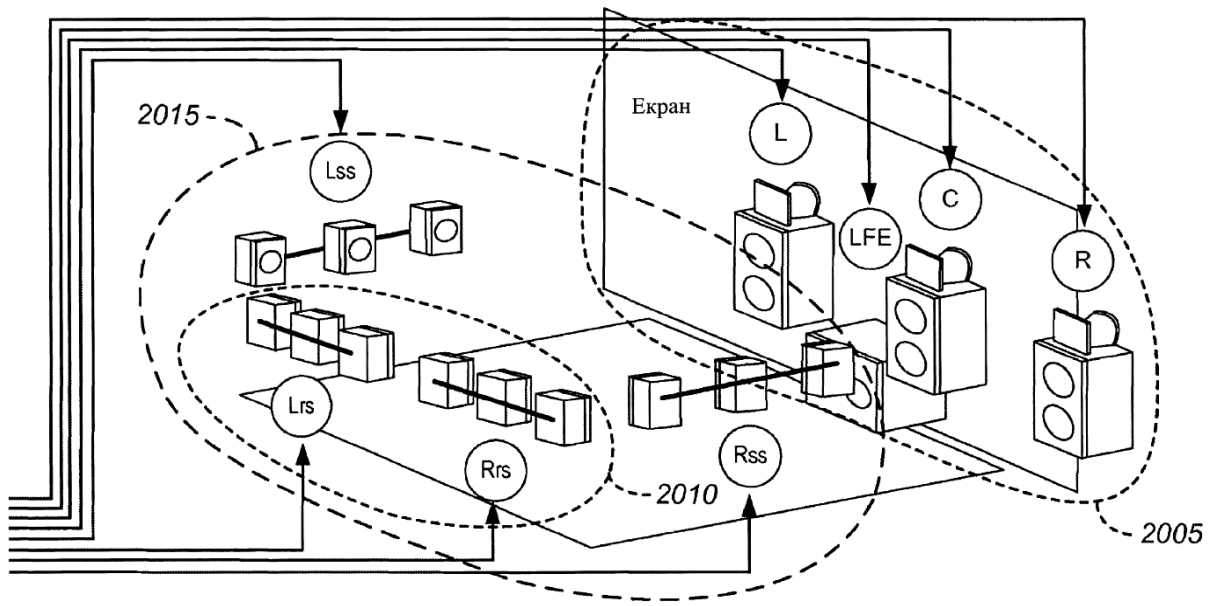
Fig. 19B



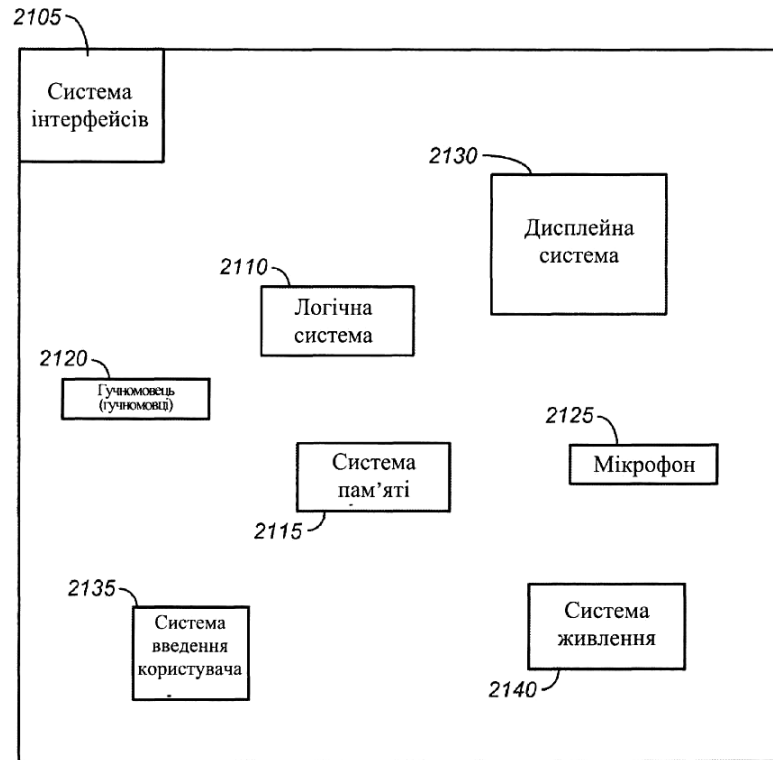
Фиг. 19C



Фиг. 19D



Фиг. 20



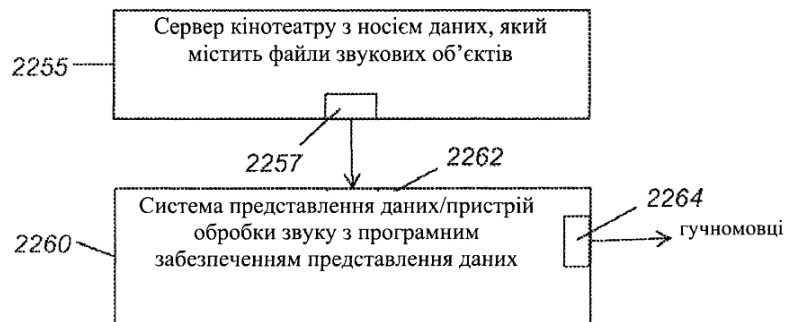
Фіг. 21

2100 ↗



Фіг. 22А

2200 ↗



Фіг. 22В

2250 ↗

---

Комп'ютерна верстка І. Мироненко

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601