



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 51809

(13) C2

(51) 6 G11C7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАПИСУ ТА ВІДТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ ДАНИХ

1

(21) 2000031609

(22) 21 03 2000

(24) 16 12 2002

(31) 78391/1999

(32) 23 03 1999

(33) JP

(46) 16 12 2002, Бюл. № 12, 2002 р

(72) Канаї Хірофумі, JP

(73) КАБУСІКІ КАЙСЯ ТОСІБА, JP

(56) EP, 0421769, 10 04 1991

EP, 0545416, 09 08 1993

US, 5535356, 09 07 1998

EP, 0851423, 01 07 1998

US, 5856890, 05 01 1999

(57) 1 Пристрій для запису та відтворення цифрових даних, який включає цифровий засіб (23) кодування з компресією, призначений для перетворення аналогової інформації, що безперервно надходить у часовій послідовності, у цифрові кодовані з компресією дані, картку (25) енергонезалежної пам'яті, призначену для запису у ній цифрових кодованих з компресією даних, засіб (26) декодування з декомпресією цифрових даних, призначений для декодування і декомпресії цифрових кодованих з компресією даних, і вихідний засіб (13, 14) для виведення з збереженням часової послідовності аналогового сигналу, у який був перетворений декодований і декомпресований цифровий сигнал, який відрізняється тим, що має

- засіб (24A) керування записом і відтворенням, щоб здійснювати обмін цифровими кодованими з компресією даними між цифровим засобом (23) кодування з компресією, а також цифровим засобом (26) декодування з декомпресією, і картою (25) енергонезалежної пам'яті і зчитувати з картки (25) енергонезалежної пам'яті цифрові кодовані з компресією дані,

- засіб (M1) керування записом цифрових даних, щоб у процесі запису цифрових кодованих з компресією даних, сформованих цифровим засобом (23) кодування з компресією, генерувати дані для виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, перетворювати цифрові кодовані з компресією дані і дані для виправлення помилок у зумовлений файловий формат і записувати дані у зумовленому файловому форматі у зумовлену область запису картки (25) енергонеза-

2

лежної пам'яті, причому засіб (M1) керування записом цифрових даних знаходиться у засобі (24A) керування записом і відтворенням, і

- засіб (M2) керування декодуванням цифрових даних, щоб у процесі відтворення файлових даних, записаних у картці (25) енергонезалежної пам'яті, керувати зчитуванням файлових даних, виконувати виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього дані для виправлення помилок, які містяться у файлових даних, декодувати засобом (26) декодування з декомпресією цифрові кодовані з компресією дані після виправлення помилок як у випадку, коли у процесі виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних було виявлено їх відсутність, так і у випадку, коли такі помилки у цифрових кодованих з компресією даних були виправлені, і перетворювати декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводити цей аналоговий сигнал, причому засіб (M2) керування декодуванням цифрових даних знаходиться у засобі (24A) керування записом і відтворенням

2 Пристрій для запису та відтворення цифрових даних за п 1, який відрізняється тим, що засіб (M1) керування записом цифрових даних генерує цифрові кодовані з компресією дані і дані для виправлення помилок у одиницях сторінок запису у області запису картки енергонезалежної пам'яті і перетворює цифрові кодовані з компресією дані і дані для виправлення помилок у зумовлений файловий формат, а засіб (M2) керування декодуванням цифрових даних керує зчитуванням файлових даних у одиницях сторінок для запису, виконує виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього дані для виправлення помилок, декодує засобом (26) декодування з декомпресією цифрові кодовані з компресією дані після виправлення помилок як у випадку відсутності помилок у цифрових кодованих з компресією даних, так і у випадку, коли такі помилки у цифрових кодованих з компресією даних були виправлені, перетворює декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводить цей аналоговий сигнал

3 Пристрій для запису та відтворення цифрових даних за п 1, який відрізняється тим, що додатково включає засіб (15) приглушення, щоб керувати вихідним засобом (13, 14), причому засіб (M2)

(13) C2

(11) 51809

(19) UA

керування декодуванням цифрових даних у процесі керування інструктує засіб (15) приглушення приглушувати виведення вихідним засобом (13, 14) аналогового сигналу, коли цифрові кодовані з компресією дані містять помилки, які неможливо виправити за допомогою даних для виправлення помилок

4 Пристрій для запису та відтворення цифрових даних, який включає цифровий засіб (23) кодування з компресією, для перетворення аналогової інформації, що безперервно надходить у часовій послідовності, у цифрові кодовані з компресією дані, картку (25) енергонезалежної пам'яті, призначену для запису у ній цифрових кодованих з компресією даних, засіб (26) декодування з декомпресією цифрових даних, призначений для декодування і декомпресії цифрових кодованих з компресією даних, і вихідний засіб (13, 14) для виведення з збереженням часової послідовності аналогового сигналу, у який був перетворений декодований і декомпресований цифровий сигнал, який **відрізняється** тим, що має

- засіб (24A) керування записом і відтворенням, щоб здійснювати обмін цифровими кодованими з компресією даними між цифровим засобом (23) кодування з компресією, а також цифровим засобом (26) декодування з декомпресією, і картою (25) енергонезалежної пам'яті і зчитувати з картки 25 енергонезалежної пам'яті цифрові кодовані з компресією дані,

- засіб (M1) керування записом цифрових даних, щоб у процесі запису цифрових кодованих з компресією даних, сформованих цифровим засобом (23) кодування з компресією, генерувати дані для виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, перетворювати цифрові кодовані з компресією дані і дані для виправлення помилок у зумовлений файловий формат і записувати дані у зумовленому файловому форматі у зумовлену область запису картки (25) енергонезалежної пам'яті, причому засіб (M1) керування записом цифрових даних знаходиться у засобі (24A) керування записом і відтворенням, і

- засіб (M2) керування декодуванням цифрових даних, щоб у процесі відтворення файлових да-

них, записаних у картці (25) енергонезалежної пам'яті, керувати зчитуванням даних файла, виконувати виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього дані для виправлення помилок, які містяться у файлових даних, декодувати засобом (26) декодування з декомпресією цифрові кодовані з компресією дані після виправлення помилок як у випадку, коли у процесі виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних було виявлено їх відсутність, так і у випадку, коли такі помилки у цифрових кодованих з компресією даних були виправлені, але пропускати цифрові кодовані з компресією дані, якщо ці дані містять помилки, які не можна виправити за допомогою даних для виправлення помилок, перетворювати декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводити цей аналоговий сигнал, причому засіб (M2) керування декодуванням цифрових даних знаходиться у засобі (24A) керування записом і відтворенням

5 Пристрій для запису та відтворення цифрових даних за п. 4, який **відрізняється** тим, що засіб (M1) керування записом цифрових даних генерує цифрові кодовані з компресією дані і дані для виправлення помилок у одиницях сторінок запису у області запису картки (25) енергонезалежної пам'яті і перетворює цифрові кодовані з компресією дані і дані для виправлення помилок у зумовлений файловий формат, а засіб (M2) керування декодуванням цифрових даних керує зчитуванням файлових даних у одиницях сторінок запису, виконує виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього дані для виправлення помилок, декодує засобом (26) декодування з декомпресією лише ті сторінки цифрових кодованих з компресією даних, у яких у процесі виправлення помилок помилки не були виявлені або були виправлені, але пропускає сторінки, у яких цифрові кодовані з компресією дані містять помилки, які неможливо виправити за допомогою даних для виправлення помилок, перетворює декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводить цей аналоговий сигнал

Винахід стосується пристроя для запису та відтворення цифрових даних, який виконує цифрове кодування з компресією різних інформаційних сигналів і записує кодовані компресовані дані у картку напівпровідникової енергонезалежної пам'яті і відтворює їх. Винахід, зокрема, стосується пристроя для запису і відтворення цифрових даних, здатного без втрат інформації і з збереженням часової послідовності записувати такі інформаційні дані, як рухомі зображення або звук, у картку енергонезалежної пам'яті разом з даними для виправлення помилок у інформаційних даних, а також здатного напевним чином відтворювати інформаційні дані, у яких неможливо виправити помилки навіть за допомогою записаних даних для виправлення помилок

Протягом останніх років записувальні ємкості енергонезалежних напівпровідникових пристроїв пам'яті збільшувались і разом з ними збільшувались об'єми даних, які можна було записати у таку пам'ять. Були створені і знайшли практичне застосування напівпровідникова енергонезалежна пам'ять у вигляді картки, фотокамера для цифрового запису статичних зображень і записуюча аудіоапаратура, у яких використовуються такі картки замість fotocутливої плівки або магнітної плівки для аудіозапису

У таких цифрових фотокамерах і записуючій аудіоапаратурі здійснюється перетворення прийнятого або сформованого у фотокамері аналогового сигналу у цифровий сигнал, кодування з компресією цього цифрового сигналу з наданням йому

зумовленого формату і запис даних у напівпровідникову енергонезалежну пам'ять. Напівпровідникова енергонезалежна пам'ять має область зберігання даних, розділену на багато фізичних блоків, кожний з яких має певну інформаційну ємність і у які можна записувати і з яких можна стирати дані. Взагалі, щоб уможливити зчитування і редагування записаних даних на комп'ютері, їм надають формат, сумісний з операційною системою MS-DOS.

Мікропроцесор перетворює записані кодовані з компресією дані у дані формату MS-DOS і формує службові дані керування файлами, що містять записані дані, і записує ці дані у фізичні блоки напівпровідникової енергонезалежної пам'яті. При зчитуванні і стиранні записаної у цих блоках інформації використовуються службові дані керування файлами.

Приклад пристрою для запису і відтворення цифрової інформації з використанням напівпровідникової енергонезалежної пам'яті описано далі з посиланнями на фіг 5. Фіг 5 містить блок-схему пристрою 20 для запису і відтворення цифрових аудіоданих.

Схема 21 аудіовходу пристрою для запису і відтворення цифрових аудіоданих, наведеного на фіг 5, містить мікрофон (не показаний), який приймає звук (музику або людський голос) і формує аналоговий електричний сигнал, і підсилювальну схему (не показану), яка підсилює цей сигнал.

Під час записування аналоговий електричний сигнал від схеми 21 аудіовходу перетворюється у цифровий аудіосигнал схемою 22 АЦП, після чого надходить до схеми 23 кодування з компресією. Ця схема кодує і компресує цифровий аудіосигнал, формуючи зумовнені цифрові компресовані дані. У схемі 23 кодування з компресією використовується процедура компресії G729A, що відповідає стандарту ITU (Міжнародного Союзу Зв'язку). Цифрові кодовані компресовані дані через мікропроцесорний засіб 24 керування записуються у картку 25 енергонезалежної пам'яті (картку енергонезалежної пам'яті). Мікропроцесор також часто називають CPU (центральний процесорний вузол), і він являє собою єдину мікросхему, яка містить різні інтегральні вузли, наприклад, арифметичний вузол, який виконує арифметичні і логічні операції, вузол керування, який інтерпретує інструкції і генерує сигнали керування і вузол зберігання. Засіб 24 керування керує записом цифрової кодованої компресованої інформації у картку 25 енергонезалежної пам'яті і зчитуванням інформації з цієї картки і генерує службові дані для записаних цифрових даних.

Під час відтворення цифрові кодовані компресовані дані зчитуються з картки 25 енергонезалежної пам'яті під керуванням засобу 24 керування і піддаються декомпресії схемою 26 декодування і декомпресії, таким чином, цифрові кодовані компресовані дані перетворюються у цифровий аудіосигнал. Схемою 27 ЦАП цифровий аудіосигнал, сформований схемою 26, перетворюється у аналоговий аудіосигнал, який надходить до вихідної схеми 28, яка містить підсилювач і гучномовець (не показані).

До засобу 24 керування приєднані перемикач 29 операцій і дисплей 30 на рідких кристалах. Пе-

ремикач 29 визначає операції, які має виконувати пристрій 20 запису/відтворення цифрової аудіоінформації, тобто аудіозапис, аудіовідтворення або вимикання живлення. Дисплей 30 вказує на операційний стан пристрою 20 згідно з положенням перемикача 29.

Картку 25 енергонезалежної пам'яті можна вставляти у відповідну щілину, передбачену у корпусі (не показаному) пристрою 20, і виймати її.

Схема 22 АЦП, схема 23 кодування з компресією, схема 26 декодування з декомпресією і схема 27 ЦАП виконані як єдина інтегральна мікросхема (далі - IC).

Якщо картка 25 енергонезалежної пам'яті, що використовується у пристрої 20, має інформаційну ємність, наприклад, 8 МБ, область запису у напівпровідникову енергонезалежну пам'ять розділена на 1024 фізичні блоки. Стан цих блоків схематично показано на фіг 6А. Кожний з фізичних блоків розділений на сторінки (від стор. 0 до кінцевої), у даному випадку один фізичний блок розділений на 16 сторінок (від 0 до 15).

Кожна з сторінок фізичного блоку картки 25 енергонезалежної пам'яті (фіг 6А) має область даних об'ємом 512 байт і додаткову частину об'ємом 16 байт. На фіг 6Б показано, що область даних включає область 1 об'ємом 256 байт від 0 до 255 і область 2, також об'ємом 256 байт, від 256 до 511. Згідно з фіг 6В, 16 байт додаткової частини включають резервні байти 512 - 515, байт 516 статусу даних, байт 517 статусу блока, байти 518, 519 адрес області 1 блока, байти 520 - 522, що утворюють область 2 даних для виправлення помилок (далі - область ДВП), байти 523, 524 адрес області 2 блока, байти 525 - 527, які утворюють область 1 ДВП. Область 1 даних і область 2 даних відповідають областям 1 ДВП і області 2 ДВП.

Копії пристрій 20 для запису і відтворення цифрових аудіоданих записує цифрові кодовані з компресією дані у область даних картки 25 енергонезалежної пам'яті, аналоговий сигнал від схеми 21 аудіовходу піддається кодуванню з компресією і перетворюється у цифрові кодовані з компресією дані у IC 31, причому засіб 24 керування керує записом таким чином, що ці дані розміщуються у областях даних кожної з сторінок фізичних блоків області записів картки 25. Одночасно засіб 24 керування формує для додаткової частини дані, які стосуються цифрових кодованих з компресією даних, записаних у область даних, і записує їх у додаткову частину тієї ж сторінки.

Копії пристрій 20 зчитує і відтворює цифрові аудіодані, записані у картці 25 енергонезалежної пам'яті, засіб 24 керування зчитує ці дані з фізичних блоків сторінки за сторінкою і перевіряє наявність помилок дані з області даних кожної сторінки, використовуючи для цього дані області ДВП. Дані, які не містять помилок, і дані з виправленими помилками піддаються декодуванню і декомпресії у IC 31 і надходять до вихідної схеми 28.

ДВП, записані у області ДВП кожної сторінки кожного блока картки 25, використовуються для виправлення помилок у області даних тієї ж сторінки, але дані у області даних можуть містити помилки, які не можна повністю усунути за допомогою ДВП.

У такому випадку засіб 24 керування повторно намагається зчитати сторінку з такими помилками і тому не може зчитати і відтворити дані з подальших сторінок

Як уже відзначалось, існуючі пристрої для запису/відтворення цифрових даних записують у картку енергонезалежної пам'яті інформацію, що надходить безперервно у часовій послідовності, і зчитують, декодують і декомпресують цифрові кодовані з компресією дані, записані у цю картку, і відтворюють ці дані. У таких пристроях цифрові кодовані з компресією дані записуються у картку енергонезалежної пам'яті разом з інформацією, необхідною для виправлення помилок, які трапляються у таких даних. Однак, якщо цифрові кодовані з компресією дані містять помилки, які неможливо виправити за допомогою зазначених ДВП, то у процесі виправлення помилок існуючі пристрої продовжують повторно зчитувати дані з області, яка містить такі помилки, і не можуть продовжити зчитування з подальших послідовно розташованих областей запису, тобто не можуть відтворити записані цифрові дані.

Задачею винаходу є створення пристрою для запису і відтворення цифрових даних, у якому під час відтворення цифрових кодованих з компресією даних зчитування і відтворення даних продовжується навіть після появи даних, які містять невірні помилки.

Винахід включає пристрій для запису і відтворення цифрових даних, який має

- засіб керування записом і відтворенням, призначений здійснювати обмін цифровими кодованими з компресією даними між цифровим засобом кодування з компресією, який перетворює аналогову інформацію, що безперервно надходить у часовій послідовності, у такі дані, а також цифровим засобом декодування з декомпресією, і картою енергонезалежної пам'яті, призначеною для запису у зумовлені області її і зчитування з них цифрових кодованих з компресією даних,

- засіб керування записом цифрових даних, призначений у процесі запису цифрових кодованих з компресією даних, сформованих цифровим засобом кодування з компресією, генерувати ДВП для цифрових кодованих з компресією даних,

- перетворювати цифрові кодовані з компресією дані і ДВП у зумовлений файловий формат і

- записувати дані у зумовлену файлову область запису у зумовлену область запису картки енергонезалежної пам'яті,

причому засіб керування записом цифрових даних знаходиться у засобі керування записом і відтворенням,

- засіб керування декодуванням цифрових даних, призначений у процесі відтворення файлових даних, записаних у картці енергонезалежної пам'яті, керувати зчитуванням файлових даних,

- виконувати виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього ДВП, які містяться у файлових даних,

- декодувати засобом декодування з декомпресією цифрові кодовані з компресією дані після виправлення помилок як у випадку, коли у процесі виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних було виявлено їх відсутність, так

і випадку, коли такі помилки у цифрових кодованих з компресією даних були виправлені,

- перетворювати декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводити цей аналоговий сигнал,

причому засіб керування декодуванням цифрових даних знаходиться у засобі керування записом і відтворенням, і

- засіб виведення, призначений для виведення з збереженням часової послідовності аналогового сигналу, у який був перетворений декодований з декомпресією цифровий сигнал

Згідно з першим втіленням винаходу у зазначеному пристрої для запису і відтворення цифрових даних під час запису цифрових кодованих з компресією даних, сформованих цифровим засобом кодування з компресією, створюються ДВП для цифрових кодованих з компресією даних, і цифрові кодовані з компресією дані і ДВП перетворюються у зумовлений файловий формат і записуються у зумовлену область запису картки енергонезалежної пам'яті. Під час відтворення файлових даних, записаних у картці енергонезалежної пам'яті, файлові дані зчитуються, і у цифрових кодованих з компресією даних здійснюється виправлення помилок з використанням ДВП, що містяться у файлових даних. Після виправлення помилок цифрові кодовані з компресією дані піддаються декодуванню з декомпресією у цифровому засобі декодування з декомпресією як у випадку відсутності помилок у цифрових кодованих з компресією даних, так і у випадку, коли такі помилки були виправлені. Тому у процесі відтворення цифрових кодованих з компресією даних, записаних у картці енергонезалежної пам'яті, навіть при появі цифрових кодованих з компресією даних з помилками, які неможливо виправити за допомогою ДВП, ці дані з невірними помилками декодуються з декомпресією і відтворюються "як є" без повторного зчитування, і інші дані можуть бути безпомилково зчитані і відтворені.

Згідно з другим втіленням винаходу у зазначеному пристрої для запису і відтворення цифрових даних засіб керування записом даних створює цифрові кодовані з компресією дані і ДВП у одиницях сторінок у області запису картки енергонезалежної пам'яті і перетворює цифрові кодовані з компресією дані і ДВП у зумовлений файловий формат, а засіб керування декодуванням цифрових даних керує зчитуванням файлових даних у одиницях сторінок для запису, виконує виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього ДВП, декодує засобом декодування з декомпресією цифрові кодовані з компресією дані після виправлення помилок як у випадку відсутності помилок у цифрових кодованих з компресією даних, так і випадку, коли такі помилки у цифрових кодованих з компресією даних були виправлені, перетворює декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводить цей аналоговий сигнал.

Згідно з другим втіленням винаходу у зазначеному пристрої для запису і відтворення цифрових даних запис файлових даних у картку енергонезалежної пам'яті і зчитування таких даних з цієї картки виконуються у одиницях сторінок, фізично роз-

ділених у картці енергонезалежної пам'яті, і виправлення помилок у відтворених цифрових кодованих з компресією даних також виконується у цих одиницях. Крім того, у процесі відтворення виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних виконується з використанням відтворених ДВП, цифрові кодовані з компресією дані після виправлення помилок декодуються з декомпресією цифровим засобом декодування з декомпресією як у випадку відсутності помилок у цифрових кодованих з компресією даних, так і у випадку, коли такі помилки були виправлені. Тому навіть при появі цифрових кодованих з компресією даних з помилками, які неможливо виправити за допомогою ДВП, ці дані з невірними помилками декодуються з декомпресією і відтворюються "як є" без повторного зчитування, і тому інші дані можуть бути безпомилково зчитані і відтворені. Оскільки декодування з декомпресією здійснюється такими малими одиницями, як сторінка, тривалість беззмістовного звуку визначається тривалостями відтворення цих одиниць, і користувачу важко помітити такий звук, викликаний наявністю помилок, і тому сприйняття запису користувачем відбувається на основі попередніх і подальших звуків.

Згідно з третім втіленням винаходу у зазначеному пристрої для запису і відтворення цифрових даних додатково передбачено засіб приглушення, призначений керувати вихідним засобом, причому засіб керування декодуванням цифрових даних у процесі керування примушує засіб приглушення приглушувати вихідний аналоговий сигнал, коли цифрові кодовані з компресією дані містять невірні помилки.

Згідно з третім втіленням, якщо у процесі відтворення у цифрових кодованих з компресією даних виявлено невірні помилки, засіб приглушення, яким оснащено засіб виведення аналогової інформації, приглушує аналоговий вихід цього вихідного засобу.

Згідно з четвертим втіленням, винахід також включає пристрій для запису і відтворення цифрових даних, який має

- засіб керування записом і відтворенням, призначений здійснювати обмін цифровими кодованими з компресією даними між цифровим засобом кодування з компресією, який перетворює аналогову інформацію, що безперервно надходить у часовій послідовності, у такі дані, а також цифровим засобом декодування з декомпресією, і картою енергонезалежної пам'яті, призначеною для запису у зумовлені області її цифрових кодованих з компресією даних, і

- записувати цифрові кодовані з компресією дані у зумовлену область картки енергонезалежної пам'яті і зчитувати ці дані з цієї картки,

- засіб керування записом цифрових даних, призначений у процесі запису цифрових кодованих з компресією даних, сформованих цифровим засобом кодування з компресією, генерувати ДВП у цифрових кодованих з компресією даних,

- перетворювати цифрові кодовані з компресією дані і ДВП у зумовлений файловий формат і

- записувати дані у зумовлену файлову область запису картки енергонезалежної пам'яті,

причому засіб керування записом цифрових даних знаходиться у засобі керування записом і відтворенням,

- засіб керування декодуванням цифрових даних, призначений у процесі відтворення файлових даних, записаних у картці енергонезалежної пам'яті, керувати зчитуванням файлових даних,

- виконувати виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього ДВП, які містяться у файлових даних,

- декодувати засобом декодування з декомпресією цифрові кодовані з компресією дані після виправлення помилок як у випадку, коли, у процесі виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних було виявлено їх відсутність, так і випадку, коли такі помилки у цифрових кодованих з компресією даних були виправлені, причому обробка цифрових кодованих з компресією даних не виконується, якщо ці дані містять помилки, які не можна виправити за допомогою ДВП,

- перетворювати декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводити цей аналоговий сигнал,

причому засіб керування декодуванням цифрових даних знаходиться у засобі керування записом і відтворенням, і

- засіб виведення, призначений для виведення з збереженням часової послідовності аналогового сигналу, у який був перетворений декодований з декомпресією цифровий сигнал.

Згідно з четвертим втіленням винаходу у зазначеному пристрої для запису і відтворення цифрових даних під час запису цифрових кодованих з компресією даних, сформованих цифровим засобом кодування з компресією, створюються ДВП для цифрових кодованих з компресією даних, і цифрові кодовані з компресією дані і ДВП перетворюються у зумовлений файловий формат і записуються у зумовлену область запису картки енергонезалежної пам'яті. Під час відтворення файлових даних, записаних у картці енергонезалежної пам'яті, файлові дані зчитуються і у цифрових кодованих з компресією даних здійснюється виправлення помилок з використанням ДВП, що містились у файлових даних. Якщо цифрові кодовані з компресією дані містять невірні помилки, ці дані не зчитуються, але ті цифрові кодовані з компресією дані, які не містили помилок, і ті, у яких помилки були виправлені, піддаються декодуванню з декомпресією у цифровому засобі декодування з декомпресією. Тому у процесі відтворення цифрових кодованих з компресією даних, записаних у картці енергонезалежної пам'яті, навіть при появі цифрових кодованих з компресією даних з помилками, які неможливо виправити за допомогою ДВП, ці дані з невірними помилками ігноруються без повторного зчитування, завдяки чому інші дані можуть бути безпомилково зчитані і відтворені. Оскільки дані з невірними помилками не зчитуються, беззмістовні звуки не відтворюються.

На додаток до цього, згідно з п'ятим втіленням винаходу у зазначеному пристрої для запису і відтворення цифрових даних засіб керування записом даних створює цифрові кодовані з компресією дані і ДВП у одиницях сторінок у області запису

картки енергонезалежної пам'яті і перетворює цифрові кодовані з компресією дані і ДВП у зумовлений файловий формат, а засіб керування декодуванням цифрових даних керує зчитуванням файлових даних у одиницях сторінок для запису, виконує виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи для цього ДВП, декодує засобом декодування з декомпресією лише сторінку цифрових кодованих з компресією даних, у якій не виявлено помилок або помилки були виправлені у процесі виправлення помилок, але перескокує через сторінку, у якій цифрові кодовані з компресією дані містять помилки, що не можуть бути виправлені за допомогою ДВП, після чого перетворює декодовані з декомпресією дані у аналоговий сигнал і виводить цей аналоговий сигнал

Згідно з п'ятим втіленням винаходу запис файлових даних у картку енергонезалежної пам'яті і зчитування таких даних з цієї картки виконуються у одиницях сторінок, фізично розділених у картці енергонезалежної пам'яті, і виправлення помилок у відтворених цифрових кодованих з компресією даних також виконується у цих одиницях. Крім того, у процесі відтворення виправлення помилок у цифрових кодованих з компресією даних виконується з використанням відтворених ДВП, причому сторінка з невірними помилками не відтворюється і декодуванню цифровим засобом декодування з декомпресією піддається лише сторінка без помилок або з виправленими помилками. Тому навіть при появі цифрових кодованих з компресією даних з помилками, які неможливо виправити за допомогою ДВП, сторінка даних з невірними помилками не декодується без повторного зчитування, але інші дані можуть бути безпомилково зчитані і відтворені. Оскільки пропуски даних з невірними помилками здійснюються такими малими одиницями, як сторінка, користувачу важко помітити відсутність пропущеної частини і тому сприйняття пропущеної частини користувачем відбувається на основі попередніх і подальших звуків.

У кресленнях

фіг 1 - блок-схема пристрою для запису і відтворення цифрових даних згідно з одним з втілень винаходу,

фіг 2 - схема алгоритму роботи пристрою для запису і відтворення цифрового сигналу згідно з винаходом,

фіг 3 - схема алгоритму роботи пристрою для запису і відтворення цифрового сигналу згідно з іншим втіленням винаходу,

фіг 4 - схема алгоритму роботи пристрою для запису і відтворення цифрового сигналу згідно з ще одним втіленням винаходу,

фіг 5 - блок-схема пристрою для запису і відтворення цифрового сигналу згідно з існуючим рівнем техніки і

фіг 6А-6В - схеми, що ілюструють вади пристрою для запису і відтворення цифрового сигналу згідно з існуючим рівнем техніки

Далі наведено детальний опис бажаних втілень винаходу з посиланнями на супроводжуючі креслення. Фіг 1 містить блок-схему пристрою для запису і відтворення цифрових даних згідно з од-

ним з втілень винаходу. Позначення однакових елементів фіг 1 та фіг 5 ідентичні, і їх детальний опис далі не наведено.

Пристрій 10 для запису і відтворення цифрових даних фіг 1 відрізняється від ілюстрованого фіг 5 тим, що засіб керування записом і відтворенням (далі - просто засіб керування) 24А складається з мікропроцесора, який керує обміном даними між ІС 31 обробки аудіоінформації і картою 25 енергонезалежної пам'яті і який запрограмовано на виконання функцій керування записом цифрових даних (М1) і керування декодуванням цифрових даних (М2). Крім того, аудіопідсилювач 12, який підсилює аудіосигнал від мікрофона 11, з'єднано з АЦП 22 ІС 31, а підсилювач 13, який підсилює аналоговий аудіосигнал від ЦАП 27, - з гучномовцем 14. У з'єднання між підсилювачем 13 і гучномовцем 14 включено приглушуючу схему 15. Схема 15 приглушує аналоговий аудіосигнал, що надсилається до гучномовця 14, якщо одержує керуючий сигнал від засоба 24А керування. Засіб 24А може бути побудований на схемі, яка виконує ті ж функції, що і мікропроцесор. Підсилювач 13 і гучномовець 14 утворюють вихідний засіб. Приглушуюча схема 15 може складатись, наприклад, з транзистора Q1, який вмикається і вимикається керуючим сигналом, і резистора R1 у базі, через який до бази транзистора Q1 надходить керуючий сигнал від засоба 24А керування. Коли керуючий сигнал вмикає транзистор Q1, вихід підсилювача 13 з'єднується точкою нульового потенціалу (землею), внаслідок чого надходження сигналу від підсилювача 13 до гучномовця 14 припиняється.

Решта елементів подібні до елементів фіг 5. Далі описано операції запису і відтворення пристрою фіг 1.

Спочатку буде розглянуто операцію запису. Якщо перемикачем 29 функцій визначено режим запису, звук, прийнятий мікрофоном 11, перетворюється у аналоговий сигнал, який підсилюється підсилювачем 12 до зумовленого рівня і надходить до АЦП 22 ІС 31. Тут аналоговий сигнал перетворюється у цифровий і схемою 23 кодування з компресією перетворюється у зумовлені цифрові кодовані з компресією дані, які надходять до засоба 24А керування. Цей засіб через засіб М1 керування записом цифрових даних перетворює кодовані з компресією дані у інформаційну структуру, придатну для запису у картку 25 енергонезалежної пам'яті, формує ДВП і записує цифрові кодовані з компресією ДВП у область даних і додаткову частину, відповідно, кожної сторінки у фізичних блоках області запису картки 25.

Якщо треба відтворити запис, перемикачем 29 встановлюють режим відтворення і уводять ім'я файла, який має бути відтворений. Після цього дані, записані у сторінках фізичних блоків картки 25 енергонезалежної пам'яті, зчитуються засобом М2 керування декодуванням цифрових даних засоба 24А керування. Засіб М2 порівнює цифрові кодовані з компресією дані, зчитані з сторінок фізичних блоків картки 25, з ДВП і перевіряє наявність помилок у цих даних. Якщо помилки виявлено, засіб 24А керування виправляє помилки у цифрових кодованих з компресією даних, використовуючи ці ДВП. Цифрові кодовані з компресією

дані кожної з сторінок фізичних блоків, які були піддані такій перевірці і виправленню помилок, надсилаються до схеми 26 декодування з декомпресією IC 31, яка декодує цифрові кодовані з компресією дані, перетворюючи їх у цифровий сигнал. Одночасно засіб M2 керування декодуванням цифрових даних надсилає до приглушуючої схеми 11 керуючий сигнал, який вимикає її.

Від схеми 26 декодований сигнал надходить до ЦАП 27, який перетворює його у аналоговий сигнал. Цей сигнал підсилюється підсилювачем 13 до зумовленого рівня і надсилається до гучномовця для аудіовідтворення.

Схема алгоритму фіг. 2 ілюструє операцію, яка виконується у випадку, коли цифрові кодовані з компресією дані, зчитані з картки 25 енергонезалежної пам'яті, містять помилки, які не можуть бути виправлені за використанням ДВП засобом M2 керування декодуванням цифрових даних.

Якщо від перемикача 29 пристрою 10 надійшов сигнал встановлення режиму відтворення і було уведено ім'я файлу, що підлягає відтворенню, операцією S1 ініціалізації засіб 24A керування готує засіб M2 керування декодуванням цифрових даних до виконання операцій обробки. Операцією S2 засіб 24A перевіряє, чи встановлено режим відтворення. Якщо це так (S2, ТАК), він зчитує цифрові кодовані з компресією дані, записані у першій сторінці першого фізичного блоку картки 25 енергонезалежної пам'яті (опер. S3), і порівнює ці дані з ДВП, записаними у області ДВП додаткової частини цієї сторінки, що дає змогу виявити наявність або відсутність помилок у зчитаних даних (опер. S4). Наявні виправні помилки виправляються, але якщо виявлені помилки не можна виправити за допомогою ДВП (S4, НІ), відбувається перехід до операції S5, якою засіб 24A керування відповідним сигналом вимикає приглушуючу схему 11 і надсилає керуючий сигнал до приглушуючої схеми 15. Після цього операцією S6 засіб 24A надсилає до декодуючого засоба 26 IC 31 цифрові кодовані з компресією дані сторінки, на якій операцією S4 були виявлені невірні помилки. Засіб 26 декодує і декомпресує ці дані з невірними помилками, і генерує цифровий сигнал. ЦАП 27 перетворює цей сигнал у аналоговий і через підсилювач 13 спрямовує його до гучномовця 14. Отже, згідно з операцією S6, якщо помилки у даних сторінки не можуть бути виправлені після зумовленої кількості повторних спроб, ці дані разом з помилками декодуються з декомпресією "як є" і надсилаються до ЦАП 27, після чого зчитується наступна сторінка і процес продовжується.

Таким чином, до гучномовця 14 надходить аудіосигнал, одержаний з даних сторінки, включаючи дані з невірними помилками, і, оскільки операцією S5 приглушуюча схема 15 була вимкнута, відповідний звук від гучномовця 14 надходить без приглушення.

Якщо виявлено, що цифрові кодовані з компресією дані не містять помилок або ці помилки успішно виправлені за допомогою ДВП (опер. S4, ТАК), виконується операція S7, якою засіб 24A керування надсилає до приглушуючої схеми 15 керуючий сигнал вимикання. Після цього операцією S8 засіб 24A надсилає до декодуючого засоба

26 IC 31 цифрові кодовані з компресією дані сторінки, які вже не містять помилок. Засіб 26 декодує і декомпресує ці дані з невірними помилками, і генерує цифровий сигнал. ЦАП 27 перетворює цей сигнал у аналоговий і через підсилювач 13 спрямовує його до гучномовця 14. Отже, цифровий сигнал був перетворений схемою 27 ЦАП у аналоговий, і після підсилення підсилювачем 13 був впроминений як звук гучномовцем 14.

Таким чином, до гучномовця 14 надходить аудіосигнал, одержаний з даних сторінки, звільнених від помилок, і, оскільки операцією S7 приглушуюча схема 15 була вимкнута, відповідний звук від гучномовця 14 надходить без приглушення.

Після завершення операцій, S6 або S8 засіб 24A керування операцією S9 перевіряє, чи було завершено зчитування з усіх сторінок усіх фізичних блоків файлу, призначеного для відтворення, або чи був уведений режим "стоп" перемикачем 29. Якщо сигнал "стоп" не був уведений або ще залишились сторінки, відбувається перехід назад до S3 і повторення вже описаних операцій.

Інакше кажучи, навіть якщо у сторінці фізичного блоку області запису картки 25 енергонезалежної пам'яті містяться невірні помилки, вміст сторінки відтворюється разом з невірними помилками і її аудіозміст виводиться з вихідного пристрою як нерозбірливий звук. Однак вільні або звільнені виправленням від помилок дані подальших сторінок декодуються, декомпресуються і відтворюються як звук.

Слід відзначити, що хоча вміст сторінки з невірними помилками відтворюється і виводиться з вихідного пристрою як нерозбірливий звук, внаслідок нетривалості таких аудіоданих у сторінці відтворений звук не викликає неприємного враження.

Як уже відзначалось, область даних однієї сторінки становить, наприклад, 512 байт, але у процесі відтворення кожної сторінки виправлення помилок здійснюється з використанням ДВП, які зберігаються у додатковій частині цієї сторінки. Якщо об'єм аудіоданих, що підлягає запису у область даних сторінки (512 байт), тобто тривалість запису, малі, відтворений з таких помилкових даних звук буде короткочасним, і користувачу буде важко помітити помилку.

Наприклад, якщо картка 25 енергонезалежної пам'яті має ємність 8 Мбайт, тривалість запису у одній сторінці становитиме приблизно 0,5с у випадку безперервного послідовного у часі запису. Однак, якщо ємність картки 25 перевищує 8 Мбайт, кількість сторінок у фізичному блоці збільшиться і робоча швидкість засоба 24A керування, картки 25 тощо також збільшиться. Отже, навіть якщо тривалість запису аудіоінформації на сторінку (512 байт) скоротиться, загальний об'єм інформації, який можна записати в усі сторінки, не зменшиться. Інакше кажучи, якщо скоротити тривалість запису на сторінку, загальна тривалість запису у пристрої для запису і відтворення на картку 25 енергонезалежної пам'яті не зменшиться завдяки збільшенню інформаційної ємності картки 25.

Таким чином, навіть при використанні 8-мегабайтної картки 25 тривалість беззмістовного звуку, відтвореного з сторінки з невірними по-

милками, становить 0,5с, але, оскільки відтворення інформації з подальших сторінок продовжується у належному порядку, сприйняття користувачем цього звуку відбувається на основі попередніх і подальших звуків. Крім того, оскільки тривалість відтворення сторінки, як уже відзначалось, можна скоротити, скорочуючи тривалість запису на сторінку, можна відтворити звуки, що надходять після беззмистовного, таким чином, що користувач не помітить беззмистовного звуку і аудіовідтворення буде плавним.

Фіг 3 містить схему алгоритму, який описує функціонування засоба M2 керування декодуванням цифрових даних у засобі 24A керування пристрою 10 запису і відтворення цифрових даних згідно з іншим втіленням.

Операції S11 - S14 ідентичні операціям S1 - S4 фіг 2. Якщо помилки виявились невинними (S14, HI), відбувається перехід до операції S17, якою засіб 24A керування перевіряє, чи закінчилось зчитування з усіх сторінок, але не виконує декодування даних з області даних сторінки, що містила невинні помилки. Якщо зчитування з сторінок не завершено, відбувається перехід назад до операції S13, якою засіб 24A зчитує цифрові кодовані з компресією дані з наступної сторінки, з повторенням наступних операцій S14 - S17. Якщо операцією S14 не виявлено невинних помилок (S14, TAK), засіб 24A формує і надсилає до заглушуючої схеми 15 керуючий сигнал, яким вимикає цю схему (опер. S15). Операцією S16 схема 26 декодування з декомпресією декодує і декомпресує цифрові кодовані з компресією дані, а ЦАП 27 перетворює декодовані цифрові дані у аналоговий сигнал, який потім після підсилення аудіопідсилювачем 13 виводиться як звук з гучномовця 14.

Інакше кажучи, згідно з цим втіленням, якщо у процесі посторінкового виправлення помилок у фізичних блоках картки 25 енергонезалежної пам'яті сторінки з невинними помилками пропускаються без декодування і дані з наступної сторінки, якщо вона не містить невинних помилок, декодуються і відтворюються як звук з вихідного пристрою.

Отже, сторінка з невинними помилками ігнорується і не виводиться як звук, але дані з наступних сторінок виводяться у нормальному режимі.

Фіг 4 містить схему алгоритму, який описує функціонування засоба M2 керування декодуванням цифрових даних у засобі 24A керування пристрою 10 запису і відтворення цифрових даних згідно з ще одним втіленням.

Операції S21 - S24 ідентичні операціям S1 - S4 фіг 2. Якщо у процесі зчитування даних з сторінок фізичних блоків картки 25 енергонезалежної пам'яті операцією S24 були виявлені невинні (S24, HI), відбувається перехід до операції S25, якою засіб 24A керування надсилає до заглушуючої схеми 15 керуючий сигнал, яким вмикає цю схему. Операцією S27 цифрові кодовані з компресією дані з невинними помилками, зчитані з області даних сторінки і перевірені операцією S24, надсилаються до схеми 26 декодування з декомпресією, яка декодує і декомпресує ці дані, а ЦАП

27 перетворює декодовані цифрові дані у аналоговий сигнал, який потім після підсилення аудіопідсилювачем 13 надходить до гучномовця 14. Операція S27 ідентична операції S6 фіг 2, тобто дані з помилками декодуються і відтворюються "як є". Однак, оскільки операцією S25 було ввімкнено схему 15, аудіосигнал, що надходить від підсилювача 13, приглушується схемою 15, не доходячи до гучномовця 14 і не відтворюється як звук.

Якщо виправлення помилок було успішним (S24, TAK), здійснюється операція S26, якою засіб 24A керування надсилає до заглушуючої схеми 15 керуючий сигнал, яким вимикає цю схему. Після цього зчитані цифрові кодовані з компресією дані схемою 26 декодування з декомпресією декодуються і декомпресуються, а ЦАП 27 перетворює декодовані цифрові дані у аналоговий сигнал, який після підсилення аудіопідсилювачем 13 надходить до гучномовця 14 (опер. S27). Після підсилення підсилювачем 13 сигнал відтворюється гучномовцем 14 як неспотворений звук.

Після завершення операції S27 засіб 24A керування перевіряє, чи закінчилось зчитування і відтворення даних з усіх сторінок фізичних блоків файлу даних, або чи був уведений сигнал "стоп" від перемикача 29. Якщо такий сигнал не надходив або ще залишились незчитані сторінки, відбувається перехід назад до S23 з зчитуванням наступної сторінки і повторенням усіх описаних операцій.

Інакше кажучи, у цьому втіленні цифрові кодовані з компресією дані з сторінки фізичного блоку з помилками, що не можуть бути виправлені за допомогою ДВП, записаних у цій сторінці, декодуються і декомпресуються схемою 26 декодування з декомпресією і надсилаються до аудіопідсилювача 13, але, оскільки було ввімкнено приглушуючу схему 15, дані з цієї сторінки не будуть виведені як відтворений звук. Однак, дані наступної сторінки можуть бути зчитані з виправленням помилок і тому можуть бути належним чином декодовані і декомпресовані і, таким чином, дані усіх сторінок файлу до останньої можуть бути відтворені. Хоча дані сторінки, які містять невинні помилки, не відтворюються у вигляді звуку гучномовцем, тривалість періоду мовчання мала і користувач може сприйняти цей період, заповнивши його на основі попередніх і подальших звуків.

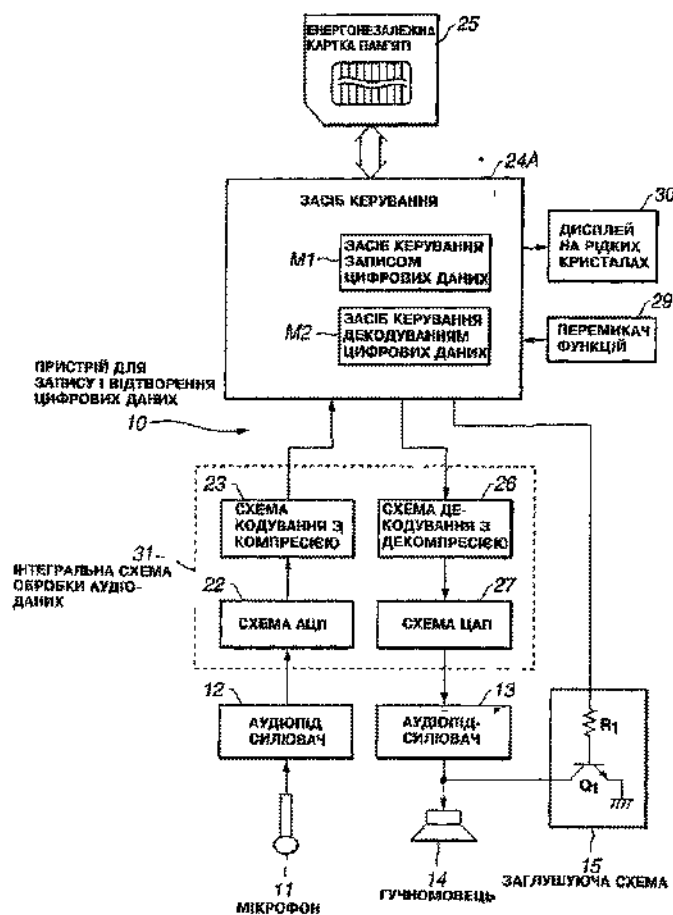
Згідно з наведеним описом, у випадку наявності у даних помилок, що не можуть бути виправлені за допомогою ДВП, ця частина даних відтворюється без виправлення помилок, або ігнорується, або піддається заглушуванню, щоб не виводити частину з невинними даними, після чого відтворення продовжується.

Згідно з алгоритмами фіг 2, 3, які ілюструють функціонування засобу M2 керування декодуванням цифрових даних у засобі 24A керування пристрою 10 запису і відтворення цифрових даних (фіг 1), приглушуюча схема 15 вимикається, тобто обробка даних здійснюється незалежно від схеми 15. Це означає, що якщо видалити схему 15 з пристрою 10, операції, наведені на фіг 2, 3, будуть виконані, як звичайно, причому тоді засіб M2 керування декодуванням не генерує керуючого сигналу для схеми 15.

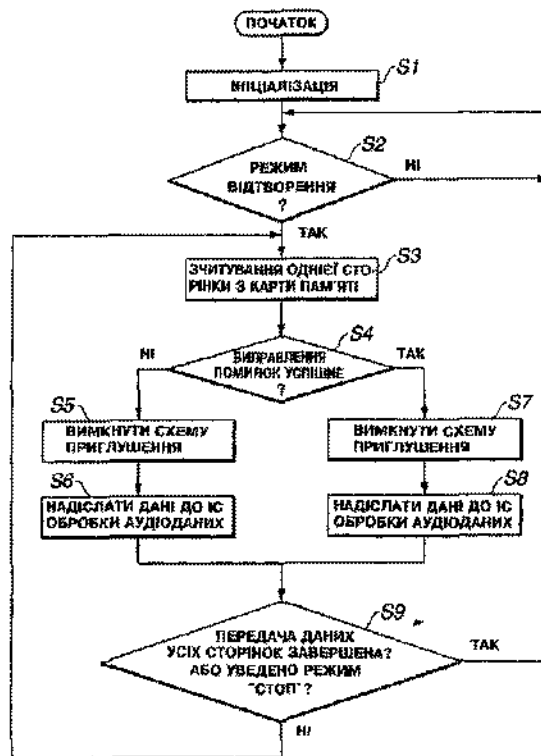
Як можна бачити з наведеного опису, згідно з винаходом, інформація, що безперервно надходить у часовій послідовності, перетворюється у цифрові зумовленим чином кодовані з компресією дані і ДПВ для цих цифрових даних, і ці дані разом з ДВП записуються у картку енергонезалежної пам'яті. У процесі відтворення дані, записані у цю картку, зчитуються і помилки у цифрових кодованих з компресією даних виправляються з використанням ДВП, після чого декодуються з декомпресі-

єю і відтворюються. При наявності даних з помилками, які неможливо виправити за допомогою ДВП, та частина даних, що містить такі помилки, викидається або приглушується, або відтворюється "як є". Таким чином, дані бажаного файлу можуть бути відтворені з початку і до кінця, і користувач може впевнено відтворити запис.

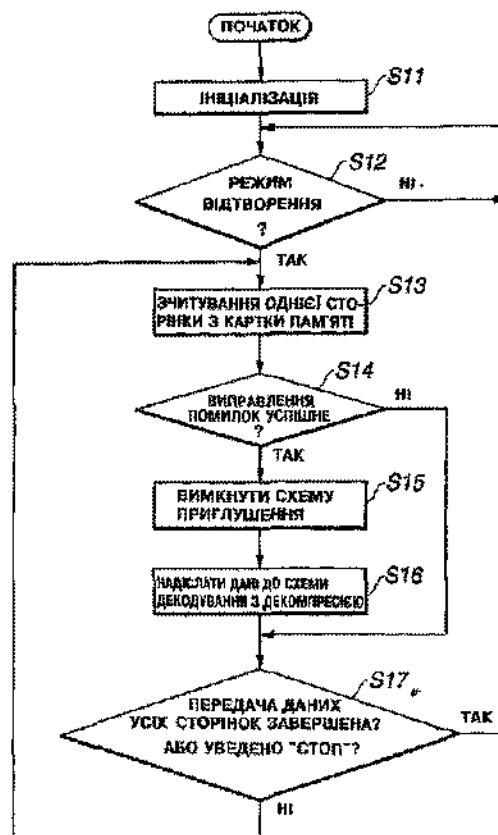
Наведений опис втілень не обмежує винаходу, який припускає модифікації без відхилення від його концепцій.



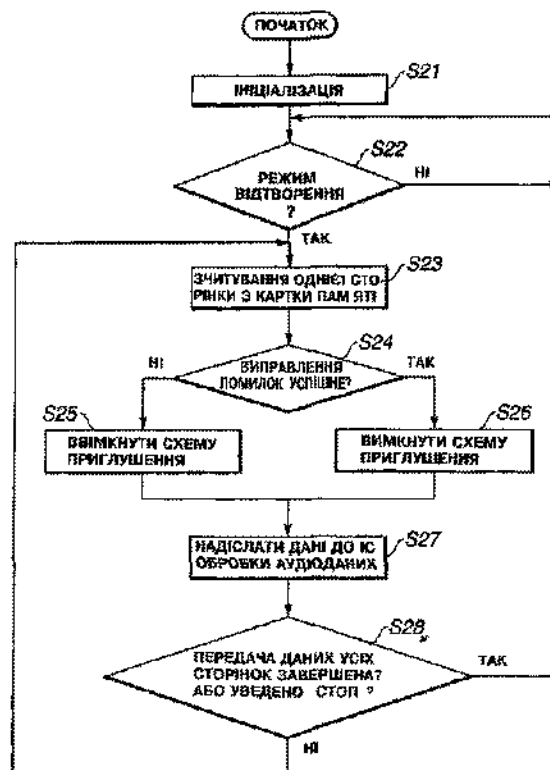
ФІГ. 1



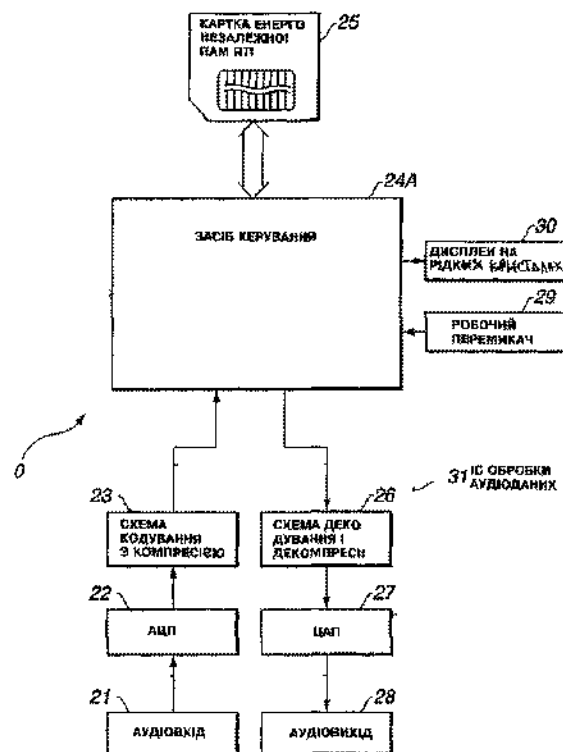
ФІГ.2



ФІГ.3



ФІГ. 4



ФІГ. 5 (РІВЕНЬ ТЕХНІКИ)

	0	511 512	52
	СТОП. 0	ОБЛАСТЬ ДАНИХ (512 BYTES)	ДОДАТКОВА ЧАСТИНА (16 BYTES)
БЛОК 0	СТОП. 1		
	...		
	КІНЦ. СТ.		
БЛОК 1	СТОП. 0		
	СТОП. 1		
	...		
...	КІНЦ. СТ.		
	...		
	...		
КІНЦЕВИЙ БЛОК (1023)	СТОП. 0		
	СТОП. 1		
	КІНЦ. СТ.		

ФІГ. 6А

ОБЛАСТЬ ДАНИХ

БАЙТ	УСІ СТОРІНКИ
0~255	ОБЛАСТЬ ДАНИХ 1
256~511	ОБЛАСТЬ ДАНИХ 2

ФІГ. 6Б

ДОДАТКОВА ЧАСТИНА

БҮТЕ	УСІ СТОРІНКИ
512~515	РЕЗЕРВНІ
516	ОБЛАСТЬ СТАТУСА ДАНИХ
517	ОБЛАСТЬ СТАТУСА БЛОКУ
518~519	ОБЛАСТЬ 1 АДРЕС БЛОКУ
520~522	ОБЛАСТЬ 1 ДВП
523~524	ОБЛАСТЬ 2 АДРЕС БЛОКУ
525~527	ОБЛАСТЬ 2 ДВП

ФІГ. 6В (РІВЕНЬ ТЕХНІКИ)

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 – 32 – 71