



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111984** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)

G01N 23/00

G01S 13/42 (2006.01)

G01S 13/88 (2006.01)

H01Q 3/22 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(21) Номер заявки: а 2014 05128	(72) Винахідник(и): Жіціанг Чен (CN/CN), Юаньцзинг Лі (CN/CN), Зіран Жао (CN/CN), Ванлонг Бу (CN/CN), Зонгджун Шен (CN/CN), Їнонг Ліу (CN/CN), Лі Жанг (CN/CN), Ксянлі Дінг (CN/CN)
(22) Дата подання заявки: 15.05.2014	(73) Власник(и): НЬЮКТЕХ КОМПАНІ ЛІМІТЕД, 2nd Floor, Block A, TongFang Building, Shuangqinglu, Haidian District, Beijing 100084, P. R. China (CN), ЦІНХУА ЮНІВЕРСІТІ, No. 1, Tsinghua Yuan, Haidian District, Beijing 100084, P. R. China (CN)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 11.07.2016	(74) Представник: Ошарова Ірина Олександрівна, реєстр. №9
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 201310356862.3	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: US 2011234443 A1, 29.09.2011 US 5557283 A, 17.09.1996 WO 9305408 A1, 18.03.1993 CN 1864079 A, 15.11.2006 EP 2392943 A1, 07.12.2001 US 2005232459 A1, 20.10.2005 WO 2007027827 A2, 08.03.2007 US 2013121529 A1, 16.05.2013 CN 102914802 A, 06.02.2013
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: 15.08.2013	
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: CN	
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.02.2015, Бюл.№ 4	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 11.07.2016, Бюл.№ 13	

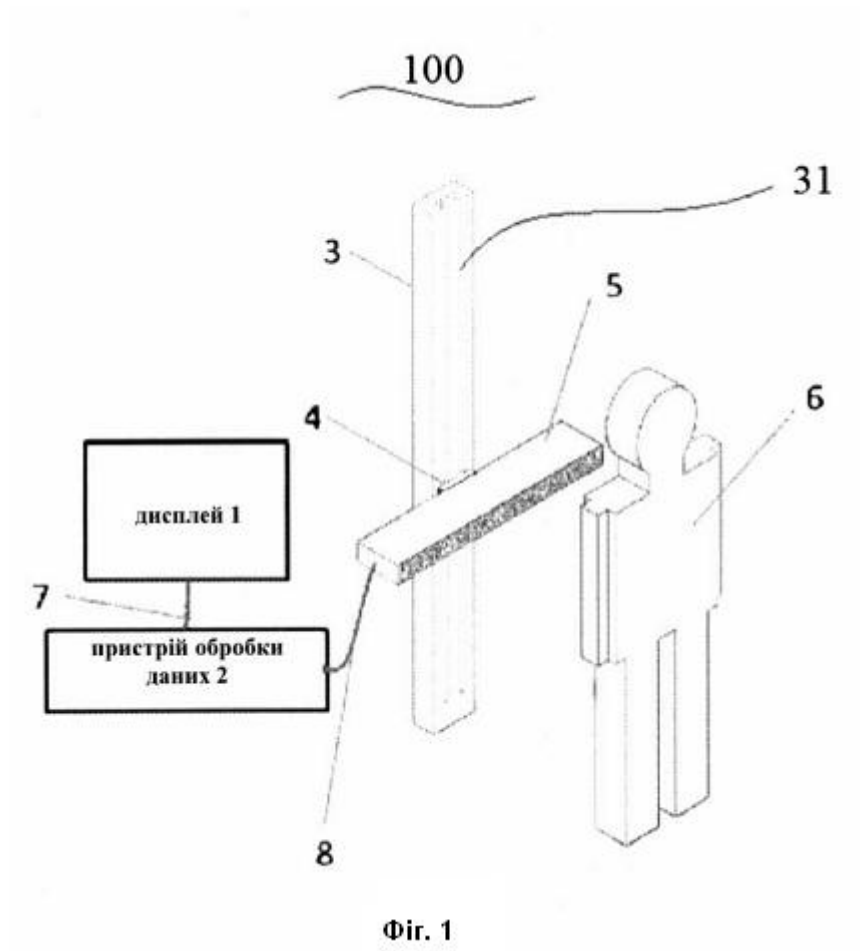
(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ТРИВИМІРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ З ГОЛОГРАФІЧНИМ СКАНУВАННЯМ У МІЛІМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ ДОВЖИНИ ХВИЛЬ ТА СПОСІБ ОГЛЯДУ З ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯМ

(57) Реферат:

Даний винахід розкриває пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль та способу огляду об'єкта, який підлягає оглядові, з його застосуванням. Пристрій включає приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль, який включає приймально-передавальна антена система міліметрового діапазону довжини хвиль для передачі та прийому сигналу міліметрового діапазону довжини хвиль; напрямний рейковий пристрій, з яким з'єднується приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль у ковзній формі, таким чином, щоб приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль міг переміщуватись уздовж прямого рейкового пристрою для виконання скану об'єкта, який

UA 111984 C2

підлягає оглядові; причому скан, який виконується приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль, є плоским сканом. Пристрій та спосіб як описано вище, дозволяють зменшити довжину приймально-передавальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль і, таким чином, її вартість.



Ця заявка заявляє пріоритет патентної заявки КНР № 201310356862.3, поданої 15 серпня 2013 р. до Державного відомства з інтелектуальної власності КНР, зміст якої включено до цього опису шляхом посилання.

Даний винахід в цілому стосується технічної галузі огляду людського тіла для контролю безпеки, зокрема пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль та способу огляду об'єкта, який підлягає оглядові, з його застосуванням.

Технологія контрольного огляду з візуалізацією об'єкта, який підлягає оглядові, такого, як людське тіло або виріб, яка широко застосовується, нині включає здебільшого технологію рентгенівської візуалізації та технологію візуалізації у міліметровому діапазоні довжини хвиль. Технологія візуалізації у міліметровому діапазоні довжини хвиль в останні роки набуває дедалі більшої популярності. Вона в принципі може розділятися на технологію пасивної візуалізації у міліметровому діапазоні довжини хвиль та технологію активної візуалізації у міліметровому діапазоні довжини хвиль. Технологія голографічної візуалізації є найбільш важливою формою технології активної візуалізації у міліметровому діапазоні довжини хвиль.

У технології активної тривимірної голографічної візуалізації у міліметровому діапазоні довжини хвиль для контрольного огляду людського тіла широко застосовується технологія візуалізації з циліндричним скануванням. Однак пристрій для візуалізації з циліндричним скануванням має величезний об'єм та складний алгоритм, який у теорії виводиться через процеси апроксимації, а отже, його точність візуалізації є обмеженою. Крім того, при циліндричному скануванні може застосовуватися лише вертикальна антенна система, яка має велику довжину і надто багато антенних блоків, що збільшує вартість пристрою.

З врахуванням цього дійсно існує потреба у забезпеченні пристрою нового типу для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль та способу огляду об'єкта, який підлягає оглядові, з його застосуванням.

Задачею даного винаходу є забезпечення пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль, який може швидко й ефективно виконувати тривимірну візуалізацію з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль, з можливістю спрощення його конструкції.

Ще одна задача даного винаходу полягає у забезпеченні способу огляду людського тіла або виробу з застосуванням пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль, який може здійснювати огляд глобально, зручно й швидко. Він є особливо придатним для різних випадків застосування контрольного огляду для людського тіла або виробу.

З цією задачею даний винахід може бути втілений, як викладено нижче.

Згідно з одним аспектом даного винаходу, забезпечується пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль, який включає:

приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль, який включає приймально-передавальну антенну систему міліметрового діапазону довжини хвиль для передачі та прийому сигналу міліметрового діапазону довжини хвиль;

напрямний рейковий пристрій, з яким з'єднується приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль у ковзній формі, таким чином, щоб приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль міг переміщуватись уздовж прямого рейкового пристрою для виконання скану об'єкта, який підлягає оглядові;

причому скан, який виконується приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль, є плоским сканом.

Крім того, передавальна поверхня та приймальна поверхня приймально-передавальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль обидві можуть бути по суті розташовані на одній площині, причому площа у розрізі має форму прямокутника або квадрата.

Крім того, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль також може включати приймально-передавальний контур міліметрового діапазону довжини хвиль, з'єднаний з приймально-передавальною антенною системою міліметрового діапазону довжини хвиль.

В оптимальному варіанті приймально-передавальна антенна система міліметрового діапазону довжини хвиль може включати принаймні один ряд приймально-передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль та принаймні один ряд приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль. У ще кращому варіанті ряд приймально-передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль включає певну кількість приймально-

передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль, відокремлених одна від одної першою заданою відстанню у ряд, і ряд приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль включає певну кількість приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль, відокремлених одна від одної другою заданою відстанню у ряд, причому перша задана відстань є ідентичною або відмінною від другої заданої відстані.

В одному варіанті втілення, в якому перша задана відстань є ідентичною другій заданій відстані, передавальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль у ряду передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль та відповідні приймальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль у суміжному ряду приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль можуть розташовуватись у шаховому порядку або у лінію, у напрямку, перпендикулярному напрямкові простягання ряду передавальних та/або приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль.

В іншому варіанті втілення пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль також може включати ведучий елемент, за допомогою якого приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль з'єднується з напрямним рейковим пристроєм, таким чином, приводячи в рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль для переміщення уздовж напрямного рейкового пристрою.

У ще одному варіанті втілення пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль також може включати ведучий елемент, причому приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль прямо з'єднується з напрямним рейковим пристроєм, і ведучий елемент приводить у рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль для переміщення уздовж напрямного рейкового пристрою іншими засобами.

Зокрема, напрямний рейковий пристрій може розташовуватись у вертикальному напрямку, горизонтального напрямку, або у будь-якому орієнтованому під кутом напрямку; і, відповідно, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль переміщується уздовж вертикального напрямку, горизонтального напрямку, або у будь-якому орієнтованому під кутом напрямку.

Крім того, напрямний рейковий пристрій може складатися з однієї напрямної рейки або кількох напрямних рейок, паралельних одна одній.

У наведеному прикладі пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль також може включати:

пристрій обробки даних, сполучений за допомогою дроту або у бездротовий спосіб з приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль для отримання даних сканування з приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль і для створення голографічного зображення міліметрового діапазону довжини хвиль; та

дисплей, сполучений з пристроєм обробки даних для приймання та відображення голографічного зображення міліметрового діапазону довжини хвиль від пристрою обробки даних.

Зокрема, пристрій обробки даних може бути сконфігурованим для створення контрольного сигналу та його передачі на ведучий елемент для того, щоб ведучий елемент міг приводити в рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль; або пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль також може включати окремий контролер відносно пристрою обробки даних, окремий контролер, сконфігурований для створення контрольного сигналу та його передачі на ведучий елемент для того, щоб ведучий елемент міг приводити в рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль.

Згідно з іншим аспектом даного винаходу, забезпечується спосіб огляду об'єкта, який підлягає оглядові, з застосуванням пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль як описано вище, який включає:

розташування об'єкта, який підлягає оглядові, у позиції для огляду та встановлення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль у позиції початку сканування;

приведення в рух приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль для переміщення з позиції початку сканування у позицію кінця сканування уздовж напрямного рейкового пристрою безперервно або переривчасто для закінчення сканування об'єкта, який підлягає оглядові;

передачу даних, зібраних приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль під час сканування, на пристрій обробки даних при скануванні та/або після сканування; та

5 обробку даних, отриманих від приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль з застосуванням пристрою обробки даних для створення голографічного зображення міліметрового діапазону довжини хвиль об'єкта, який підлягає оглядові, причому скан, який виконується приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль, є плоским сканом.

10 При втіленні під час сканування приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль може здійснювати переривчасті переміщення, при яких стосовно однієї позиції, в якій розташовується приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль, двовимірне сканування для об'єкта, який підлягає оглядові, виконують шляхом зміни передавальної частоти міліметрових хвиль і зміни поточної передавальної і/або приймальної антени у приймально-передавальному модулі міліметрового
15 діапазону довжини хвиль. Повні дані тривимірного сканування одержують через комбінацію двовимірного сканування та переривчастого переміщення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль.

В іншому варіанті втілення під час сканування, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль може безперервно переміщуватись, і для об'єкта, який
20 підлягає оглядові, кілька разів виконують тривимірний скан шляхом зміни передавальної частоти міліметрових хвиль та зміни поточної передавальної та/або приймальної антени у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль, з одержанням, таким чином, даних тривимірного сканування за результатами кількаретового сканування.

В оптимальному варіанті приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль може передавати інформацію, одержану шляхом обробки сигналу міліметрового
25 діапазону довжини хвиль, отриманого від однієї або кількох приймальних антен у приймально-передавальній антенній системі міліметрового діапазону довжини хвиль, на пристрій обробки даних у реальному часі або передавати інформацію на пристрій обробки даних фрагментами після її поміщення у буфер, або передавати інформацію на пристрій обробки даних за один раз
30 після її поміщення у буфер.

У наведеному прикладі після створення голографічного зображення міліметрового діапазону довжини хвиль об'єкта, який підлягає оглядові, здійснюється автоматичне визначення, чи містить людське тіло або виріб підозрілі об'єкти, та визначення позиції підозрілих об'єктів, і виводяться виявлені результати.

35 На основі принаймні одного з вищезазначених аспектів, для об'єкта, який підлягає оглядові, може бути виконаний плоский скан. Таким чином, відповідно, пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль має відносно малий об'єм. Крім того, пристрій для візуалізації може бути виконаний у прямокутній або квадратній формі й, таким чином, має зменшені габарити й може бути пристосований для
40 багатьох випадків.

Крім того, пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль згідно з даним винаходом має простий і точний алгоритм відтворення зображення, що поліпшує швидкість і точність візуалізації. Крім того, завдяки застосуванню засобу контролю сканів плоского типу, існує можливість зменшення
45 довжини антенної системи у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль і заощадження коштів.

Ці та інші аспекти, а також переваги даного винаходу стануть очевидними й легко зрозумілими по ознайомленню з описом оптимальних варіантів втілення, представлених разом із супровідними фігурами, серед яких:

50 Фіг. 1 схематично показує конструкцію пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль згідно з варіантом втілення даного винаходу; і

Фіг. 2 є структурною схемою приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль, показаного на Фіг. 1.

55 Технічні рішення згідно з даним винаходом далі описуються більш детально на прикладах втілення з посиланням на супровідні фігури, причому однакові або подібні умовні номери позначають однакові або подібні елементи в усьому описі. Пояснення втілення даного винаходу з посиланням на супровідні фігури мають на меті тлумачення загальної ідеї даного винаходу і не повинні розглядатись як такі, що обмежують обсяг даного винаходу.

Фіг. 1 схематично показує пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль 100 згідно з варіантом втілення даного винаходу. Він може включати приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5, напрямний рейковий пристрій 3 та ведучий елемент 4 (забезпечується у разі необхідності). Приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 включає приймально-передавальну антенну систему міліметрового діапазону довжини хвиль 52 (як показано на Фіг. 2) для передачі та прийому сигналу міліметрового діапазону довжини хвиль. І приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 з'єднується у ковзній формі з напрямним рейковим пристроєм 3, таким чином, що приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 може переміщуватись уздовж напрямного рейкового пристрою 3 для виконання скану об'єкта 6, який підлягає оглядові.

Тобто, пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль 100 згідно з даним винаходом може сканувати поверхню об'єкта 6, який підлягає оглядові, за один раз, наприклад передню поверхню, бокову поверхню та задню поверхню об'єкта 6, який підлягає оглядові. Якщо необхідно просканувати багато поверхонь об'єкта 6, який підлягає оглядові, це здійснюється шляхом простого переміщення пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль, або повертання об'єкта 6, який підлягає оглядові, на 180 градусів або перевертання об'єкта 6, який підлягає оглядові. Таким чином, витрати на виробництво пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль 100 можуть бути значно знижені, оскільки немає необхідності у забезпеченні надто великої кількості приймально-передавальних антенних систем міліметрового діапазону довжини хвиль та ускладненого обертального обладнання, як для циліндричного сканування існуючого рівня техніки.

Сканування, що виконується приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль, є плоским сканом, а не циліндричним скануванням. Порівняно з циліндричним скануванням, алгоритм голографічної візуалізації у міліметровому діапазоні довжини хвиль, необхідний для плоского сканування, є відносно простим і більш точним. Крім того, плоский скан може бути виконаний у будь-яких напрямках сканування (наприклад вертикальному, горизонтальному або нахиленому напрямку і т. ін.). Натомість циліндричне сканування може бути виконане лише по дугоподібній траєкторії у горизонтальному напрямку. Таким чином, при плоскому скануванні технічне рішення даного винаходу має більшу гнучкість порівняно з циліндричним скануванням існуючого рівня техніки.

Як показано на Фіг. 1, ведучий елемент 4 може бути передбачений для з'єднання приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 з напрямним рейковим пристроєм 3. У такий спосіб приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 разом з ведучим елементом 4 може ковзати уздовж напрямної рейки 31 у напрямному рейковому пристрої 3 від одного його кінця до іншого кінця, обмежуючись напрямною рейкою 31. Але це не є необхідним. Іншими словами, існує можливість прямого з'єднання приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 з напрямною рейкою 31 у напрямному рейковому пристрої 3 без ведучого елемента 4. У цьому разі приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 може ковзати уздовж напрямної рейки 31 за допомогою механічних пристроїв (не показано), таких, як шків, з'єднаний з ним двигун. Слід пояснити, що ведучий елемент 4 або інший тип ведучих елементів, такий, як шків, двигун може прямо регулюватися пристроєм обробки даних 2, як описано нижче, або непрямо регулюється пристроєм обробки даних 2 через систему електричного регулювання.

Хоча напрямок сканування приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5, як показано на Фіг. 1, є вертикальним напрямком (напрямоком угору та донизу на сторінці на Фіг. 1), спеціалістові у даній галузі стане зрозуміло, що це не є необхідним, тобто, напрямок сканування може бути горизонтальним або нахиленим. Звичайно, напрямок сканування приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 може змінюватися шляхом зміни напрямку простягання напрямного рейкового пристрою 3. Зокрема, як показано на Фіг. 1, якщо напрямок простягання напрямної рейки 3 є вертикальним напрямком, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 повинен сканувати у вертикальному напрямку. Слід зазначити, що основа (не показано на фігурах), яка включає напрямний рейковий пристрій 3, допомагає досягти подовження напрямної рейки 31 напрямного рейкового пристрою 3 у вертикальному напрямку, горизонтальному напрямку або ж у будь-якому нахиленому напрямку. Відповідно, одержують

плоский скан приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 у вертикальному напрямку, горизонтальному напрямку або ж у будь-якому нахиленому напрямку.

Як правило, оскільки довжина приймально-передавальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль 52 у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль 5 є обмеженою, на практиці часто бажаним є визначення напрямку сканування залежно від об'єкта, що підлягає скануванню, зокрема, для видовженого об'єкта, з метою повного використання довжини приймально-передавальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль 52 для зменшення витрат на неї. Наприклад, напрямок сканування може бути змінюваним для регулювання напрямку сканування, як вимагається в описаний вище спосіб, а це не може бути виконане шляхом циліндричного сканування.

Звичайно, для виконання плоского скану передавальна поверхня та приймальна поверхня приймально-передавальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль 52 розташовуються в одній площині (тобто, площині, орієнтованій у напрямку об'єкта 6, який підлягає оглядові, як показано на Фіг. 1); і площа є прямокутною або квадратною, як зображено на Фіг. 2. Звичайно, форми передавальної поверхні та приймальної поверхні можуть визначатися залежно від потреби і не обмежуються конкретною формою, як описано вище.

Як показано на Фіг. 2, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 також включає приймально-передавальний контур міліметрового діапазону довжини хвиль 51, який з'єднується й взаємодіє з приймально-передавальною антенною системою міліметрового діапазону довжини хвиль 52. Зокрема, приймально-передавальний контур міліметрового діапазону довжини хвиль 51 розташовується у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль 5 і позаду від приймально-передавальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль 52. Слід розуміти, що приймально-передавальний контур міліметрового діапазону довжини хвиль 51 може розташовуватися у довільній позиції, якщо цей приймально-передавальний контур міліметрового діапазону довжини хвиль 51 не блокує передачу та прийом міліметрових хвиль. Наприклад, приймально-передавальний контур міліметрового діапазону довжини хвиль 51 розташовують згори, знизу, з лівого або з правого боку приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5.

Приймально-передавальна антенна система міліметрового діапазону довжини хвиль 52 включає принаймні один ряд передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 53 та принаймні один ряд приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 54 (відстань між суміжними рядами передавальних та приймальних антен 53 та 54 міліметрового діапазону довжини хвиль означає d , суміжні відстані d можуть бути різними). Зокрема, суміжні ряди передавальних та приймальних антен 53 та 54 міліметрового діапазону довжини хвиль можуть бути відокремлені один від одного й розташовані поперемінно. Звичайно, розташування принаймні одного ряду передавальних або приймальних антен 53 та 54 міліметрового діапазону довжини хвиль не обмежується показанням на Фіг. 2. Конкретне розташування може бути вибране залежно від потреби, наприклад, передавальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль 53 принаймні одного ряду всі розташовуються паралельно одна одній в одній ділянці, тоді, як приймальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль 54 принаймні одного ряду можуть розташовуватися паралельно одна одній в іншій ділянці.

На Фіг. 2 оптимальним чином і для зручності опису показано лише ряд передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 53 і один ряд приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 54.

Ряд передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 53 включає певну кількість приймально-передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 531, відокремлених одна від одної першою заданою відстанню d_1 у ряду, і ряд приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 54 включає певну кількість приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 541, відокремлених одна від одної другою заданою відстанню d_2 у ряду, причому перша задана відстань d_1 є ідентичною або відрізняється від другої заданої відстані d_2 .

На практиці звичним є, коли перша задана відстань d_1 є ідентичною другій заданій відстані d_2 , і передавальна антена міліметрового діапазону довжини хвиль 531 в одному ряду передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль 53 та відповідна приймальна антена міліметрового діапазону довжини хвиль 541 в одному суміжному ряду приймальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль 54 розташовуються у шаховому порядку у напрямку (напрямку вгору та донизу на сторінці на Фіг. 2) перпендикулярно напрямкові простягання (напрямові ліворуч та праворуч на сторінці на Фіг. 2) одного ряду передавальних та/або приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль. Іншими

словами, суміжні передавальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль 531 та приймальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль 541 не є розташованими в одну лінію одна з одною у напрямку вгору та донизу на сторінці на Фіг. 2, а розташовуються у шаховому порядку на певній відстані у напрямку ліворуч та праворуч на сторінці на Фіг. 2.

Звичайно, розташування у шаховому порядку, як показано на Фіг. 2, не є необхідним, і суміжні передавальна антена міліметрового діапазону довжини хвиль 531 та передавальна антена міліметрового діапазону довжини хвиль 541 є розташованими в одну лінію одна з одною у напрямку вгору та донизу на сторінці на Фіг. 2.

У наведеному прикладі напрямний рейковий пристрій 3 може складатися з єдиної напрямної рейки 31 або може складатися з певної кількості напрямних рейок 31. Останні можуть забезпечувати можливість більш стійкого переміщення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5.

У наведеному прикладі пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль 100 також може включати пристрій обробки даних 2. Пристрій обробки даних 2 сполучається за допомогою дроту (наприклад, дроту 8) або у бездротовий спосіб з приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль 5 для отримання даних сканування з приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 і для створення голографічного зображення міліметрового діапазону довжини хвиль. Пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль 100 також може включати а дисплей 1. Дисплей 1 сполучається за допомогою дроту (наприклад дроту 7) або у бездротовий спосіб з пристроєм обробки даних 2 для приймання та відображення голографічного зображення міліметрового діапазону довжини хвиль від пристрою обробки даних 2.

У наведеному прикладі пристрій обробки даних 2 застосовують для створення контрольного сигналу та надсилання контрольного сигналу на ведучий елемент 4, таким чином, щоб ведучий елемент 4 приводив у рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5. В іншому прикладі пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль 100 також може включати окремий контролер (не показано) від пристрою обробки даних 2, який застосовують для створення контрольного сигналу та надсилання контрольного сигналу на ведучий елемент 4, таким чином, щоб ведучий елемент 4 приводив у рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 для скануючого переміщення.

У прикладі, показаному на Фіг. 1, об'єкт, який підлягає оглядові 6 (яким є людське тіло, як показано на фігурі), розташовується навпроти приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5. Приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 відповідно може сканувати передню поверхню та задню поверхню об'єкта, який підлягає оглядові, 6, для одержання даних. Такі дані використовуються пристроєм обробки даних 2 для створення повного зображення міліметрового діапазону довжини хвиль для об'єкта, який підлягає оглядові 6. Однак це не є необхідним, і можливим є огляд лише потрібної ділянки.

Крім того, як показано на фігурі, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5, як описано згідно з даним винаходом, може мати форму прямокутної або квадратної коробки, але це не є необхідним. Спеціаліст у даній галузі може спланувати форму приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 згідно з вимогами.

Також даний винахід забезпечує спосіб огляду людського тіла або виробу з застосуванням пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль 100, як описано вище. Спосіб включає етапи:

розташування об'єкта, який підлягає оглядові, такого, як людське тіло або виріб, у позиції для огляду та встановлення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 у його позиції початку сканування;

за допомогою ведучого елемента 4 приведення в рух приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 для переміщення з позиції початку сканування у позицію кінця сканування уздовж напрямного рейкового пристрою 3 безперервно або переривчасто для закінчення сканування людського тіла або виробу;

передачі даних, зібраних приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль 5 під час сканування, на пристрій обробки даних 2, при скануванні та/або після сканування; та

обробки даних, отриманих від приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5 з застосуванням пристрою обробки даних 2 для створення голографічного зображення людського тіла або виробу у міліметровому діапазоні довжини хвиль.

У представленому вище описі скан, який виконується приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль 5, є плоским сканом.

Як описано вище, під час сканування процес приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5, сканування, що здійснюється приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль 5, може здійснюватися з заданою швидкістю, незмінною швидкістю або змінюваною швидкістю.

Слід розуміти, що тривимірна візуалізація у міліметровому діапазоні довжини хвиль вимагає сканування у трьох вимірах: двох просторових і одному частотному. Два просторові виміри, відповідно, передбачають сканування паралельно поступальному напрямкові приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль, яке досягається шляхом поступального переміщення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль, та сканування перпендикулярно поступальному напрямкові приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль, який досягається шляхом перемикання поточної передавальної антени та поточної приймальної антени. Частотне сканування здійснюють шляхом зміни частота переданих та прийнятих міліметрових хвиль.

При скануванні приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 може безперервно або переривчасто переміщуватись у напрямку вгору та донизу на сторінці на Фіг. 2.

При втіленні під час сканування приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 переміщується переривчасто, причому для однієї позиції, в якій розташовується приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5, двовимірне сканування для об'єкта, який підлягає оглядові, 6 виконують шляхом зміни передавальної частоти міліметрових хвиль і зміни поточної передавальної і/або приймальної антени у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль 5. Повні дані тривимірного сканування одержують через комбінацію двовимірного сканування та переривчастого переміщення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль 5.

В іншому варіанті втілення під час сканування, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 переміщується безперервно, і тривимірне сканування виконують для об'єкта, який підлягає оглядові 6, шляхом зміни передавальної частоти міліметрових хвиль та зміни поточної передавальної та/або приймальної антени у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль 5, з одержанням, таким чином, даних тривимірного сканування за результатами кількаретового сканування.

У наведеному прикладі приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль 5 передає інформацію, одержану шляхом обробки сигналу міліметрового діапазону довжини хвиль, отриманого від однієї або кількох приймальних антен 541 у приймально-передавальній антенній системі міліметрового діапазону довжини хвиль 52, на пристрій обробки даних 2 у реальному часі або передає інформацію на пристрій обробки даних фрагментами після її поміщення у буфер, або передає інформацію на пристрій обробки даних за один раз після її поміщення у буфер.

У наведеному прикладі вищезазначений спосіб в оптимальному варіанті також може включати такі етапи: після створення голографічного зображення людського тіла або виробу у міліметровому діапазоні довжини хвиль здійснюється автоматичне розпізнавання, чи містить людське тіло або виріб підозрілі об'єкти, та визначення позиції підозрілих об'єктів, і виводяться виявлені результати. Це є особливо вигідним у випадках, коли треба швидко визначити загрози для безпеки, наприклад, в аеропортах, на митницях і т. ін.

На основі принаймні одного з вищезазначених аспектів, для об'єкта, який підлягає оглядові, може бути виконаний плоский скан. Відповідно, пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль має відносно малий об'єм. Крім того, пристрій для візуалізації може бути виконаний у прямокутній або квадратній формі і, таким чином, має малі габарити й може бути пристосований до багатьох випадків, оскільки приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль має пластинчастий профіль.

Крім того, пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль згідно з даним винаходом має простий і точний алгоритм відтворення зображення, що поліпшує швидкість і точність візуалізації. Крім того, завдяки застосуванню засобу контролю сканів плоского типу, існує можливість зменшення

довжини антенної системи у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль і заощадження коштів.

Хоча даний винахід було пояснено з посиланням на фігури, варіанти втілення, показані на фігурах, є лише пояснювальними і не обмежують обсягу даного винаходу.

5 Хоча показуються й пояснюються деякі варіанти втілення загальної ідеї винаходу, спеціалістам у даній галузі стане зрозуміло, що існує можливість модифікацій та видозмін у цих варіантах втілення без відхилення від принципів та сутності розкритої загальної ідеї винаходу, обсяг якої визначається у супровідній формулі винаходу та її еквівалентах.

10

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль, який включає:

15 приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль, який включає приймально-передавальну антенну систему міліметрового діапазону довжини хвиль для передачі та прийому сигналу міліметрового діапазону довжини хвиль, напрямний рейковий пристрій, з яким з'єднаний приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль у ковзній формі, таким чином, щоб приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль міг переміщуватись уздовж
20 напрямного рейкового пристрою для виконання скану об'єкта, який підлягає оглядові, причому скан, який виконується приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль, є плоским сканом, який **відрізняється** тим, що пристрій виконаний з можливістю сканування у трьох вимірах, а саме сканування паралельно поступальному напрямкові приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль за допомогою поступального переміщення цього модуля, сканування перпендикулярно поступальному напрямкові приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль за допомогою перемикання поточної передавальної антени та поточної приймальної антени, та частотного сканування за допомогою зміни частоти переданих та прийнятих міліметрових хвиль.

30 2. Пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що передавальна поверхня та приймальна поверхня приймально-передавальної антенної системи міліметрового діапазону довжини хвиль обидві розташовані по суті в одній площині, причому площа у розрізі має форму прямокутника або квадрата.

35 3. Пристрій за пп. 1 або 2, який **відрізняється** тим, що приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль також включає приймально-передавальний контур міліметрового діапазону довжини хвиль, з'єднаний з приймально-передавальною антенною системою міліметрового діапазону довжини хвиль.

40 4. Пристрій за будь-яким з пп. 1-3, який **відрізняється** тим, що приймально-передавальна антенна система міліметрового діапазону довжини хвиль включає принаймні один ряд передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль та принаймні один ряд приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль.

45 5. Пристрій за п. 4, який **відрізняється** тим, що ряд передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль включає множину передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль, відокремлених одна від одної першою заданою відстанню в одному ряду, і ряд приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль, відокремлених одна від одної другою заданою відстанню в одному ряду, причому перша задана відстань є ідентичною або відмінною від другої заданої відстані.

50 6. Пристрій за п. 5, який **відрізняється** тим, що коли перша задана відстань є ідентичною другій заданій відстані, передавальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль у ряду передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль та відповідні приймальні антени міліметрового діапазону довжини хвиль у суміжному ряду приймальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль розташовані у шаховому порядку або у лінію, у напрямку, перпендикулярному напрямкові простягання ряду передавальних та/або приймальних антен
55 міліметрового діапазону довжини хвиль.

60 7. Пристрій за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що також включає ведучий елемент, за допомогою якого приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль з'єднаний з напрямним рейковим пристроєм, таким чином, приводячи в рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль для переміщення уздовж напрямного рейкового пристрою.

8. Пристрій за будь-яким з пп. 1-6, який **відрізняється** тим, що також включає ведучий елемент, причому приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль прямо з'єднаний з напрямним рейковим пристроєм, і ведучий елемент виконаний з можливістю приведення у рух приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль

9. Пристрій за будь-яким з пп. 1-8, який **відрізняється** тим, що напрямний рейковий пристрій є орієнтованим у вертикальному напрямку, горизонтальному напрямку або у будь-якому орієнтованому під кутом напрямку, і, відповідно, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль є переміщуваним уздовж вертикального напрямку, горизонтального напрямку або у будь-якому орієнтованому під кутом напрямку.

10. Пристрій за будь-яким з пп. 1-9, який **відрізняється** тим, що напрямний рейковий пристрій складається з однієї напрямної рейки або множини напрямних рейок, паралельних одна одній.

11. Пристрій за будь-яким з пп. 1-10, який **відрізняється** тим, що також включає:

пристрій обробки даних, сполучений за допомогою дроту або у бездротовий спосіб з приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль для отримання даних сканування з приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль і для створення голографічного зображення у міліметровому діапазоні довжини хвиль, та дисплей, сполучений з пристроєм обробки даних для приймання та відображення голографічного зображення у міліметровому діапазоні довжини хвиль від пристрою обробки даних.

12. Пристрій за п. 11, який **відрізняється** тим, що пристрій обробки даних є сконфігурованим для створення контрольного сигналу та його передачі на ведучий елемент для того, щоб ведучий елемент міг приводити в рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль, або пристрій для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль також включає окремий контролер відносно пристрою обробки даних, причому окремий контролер сконфігурований для створення контрольного сигналу та його передачі на ведучий елемент для того, щоб ведучий елемент міг приводити в рух приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль.

13. Спосіб огляду об'єкта, який підлягає оглядові, з застосуванням пристрою для тривимірної візуалізації з голографічним скануванням у міліметровому діапазоні довжини хвиль за будь-яким з пп. 1-12, який включає:

розташування об'єкта, який підлягає оглядові, у позиції для огляду та встановлення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль у позиції початку сканування,

приведення в рух приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль для переміщення з позиції початку сканування у позицію кінця сканування уздовж напрямного рейкового пристрою безперервно або переривчасто для закінчення сканування об'єкта, який підлягає оглядові,

передачу даних, зібраних приймально-передавальним модулем міліметрового діапазону довжини хвиль під час сканування, на пристрій обробки даних при скануванні та/або після сканування, та

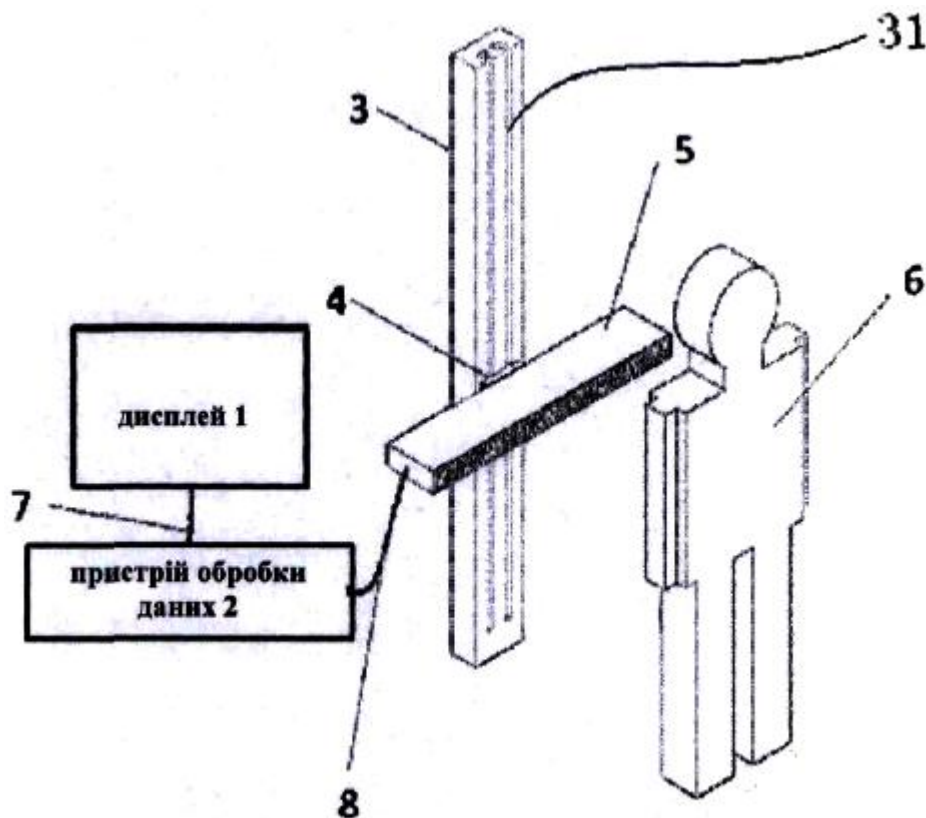
обробку даних, отриманих від приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль з застосуванням пристрою обробки даних для створення голографічного зображення у міліметровому діапазоні довжини хвиль об'єкта, який підлягає оглядові.

14. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що під час сканування, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль переміщується переривчасто, причому стосовно однієї позиції, в якій розташовується приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль, виконують двовимірне сканування для об'єкта, який підлягає оглядові, шляхом зміни передавальної частоти міліметрових хвиль і зміни поточної передавальної і/або приймальної антени у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль, і одержують повні дані тривимірного сканування через комбінацію двовимірного сканування та переривчастого переміщення приймально-передавального модуля міліметрового діапазону довжини хвиль.

15. Спосіб за п. 13, який **відрізняється** тим, що під час сканування, приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль переміщується безперервно, і тривимірне сканування для об'єкта, який підлягає оглядові, виконують шляхом зміни передавальної частоти міліметрових хвиль та зміни поточної передавальної та/або приймальної антени у приймально-передавальному модулі міліметрового діапазону довжини хвиль, з одержанням, таким чином, повних даних тривимірного сканування.

16. Спосіб за будь-яким з пп. 13-15, який **відрізняється** тим, що приймально-передавальний модуль міліметрового діапазону довжини хвиль передає інформацію, яку одержують шляхом обробки сигналу міліметрового діапазону довжини хвиль, отриманого від однієї або кількох приймальних антен у ряду приймально-передавальних антен міліметрового діапазону довжини хвиль, на пристрій обробки даних у реальному часі або передає інформацію на пристрій обробки даних фрагментами після її поміщення у буфер, або передає інформацію на пристрій обробки даних за один раз після її поміщення у буфер.

17. Спосіб за будь-яким з пп. 13-16, який **відрізняється** тим, що після створення голографічного зображення у міліметровому діапазоні довжини хвиль об'єкта, який підлягає оглядові, здійснюється автоматичне визначення, чи містить об'єкт, який підлягає оглядові, підозрілі об'єкти чи ні, і якщо так, то визначається позиція підозрілих об'єктів та виводяться виявлені результати.



Фіг. 1

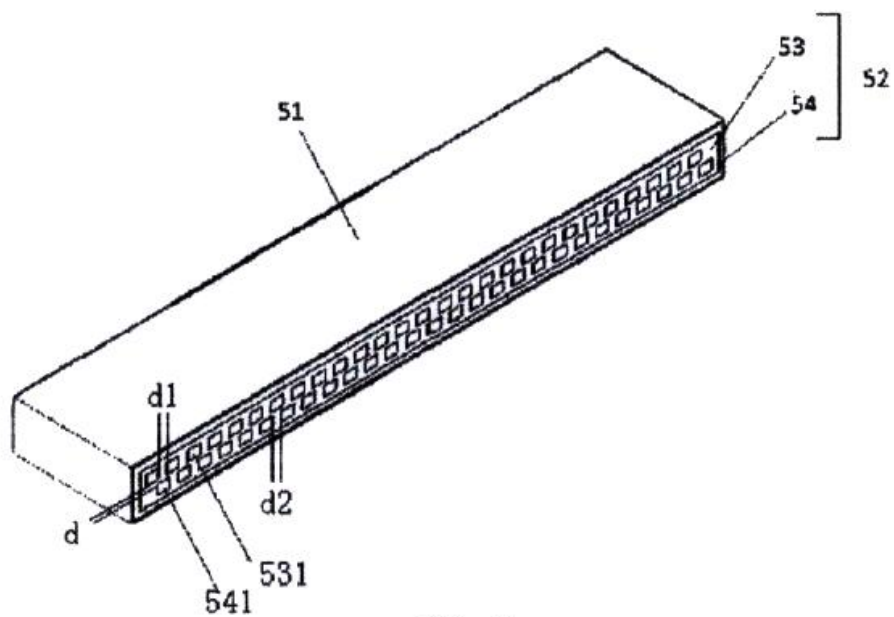


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

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

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