

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 836 849**

51 Int. Cl.:

G06K 9/00 (2006.01)

G06K 9/20 (2006.01)

A61B 5/024 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2014** **E 14194387 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.10.2020** **EP 3023908**

54 Título: **Un aparato, procedimiento y programa de ordenador para identificar rasgos biométricos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.06.2021

73 Titular/es:

NOKIA TECHNOLOGIES OY (100.0%)
Karakaari 7
02610 Espoo, FI

72 Inventor/es:

MATTHEWS, ANDREW PETER;
BOWER, CHRIS y
RØENNOW, TROELS FRIMODT

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 836 849 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Un aparato, procedimiento y programa de ordenador para identificar rasgos biométricos

5 CAMPO TECNOLÓGICO

Los ejemplos de la presente divulgación se refieren un aparato, procedimiento y programa de ordenador para identificar rasgos biométricos. Los ejemplos de la presente divulgación se refieren a un aparato, procedimiento y programa de ordenador para identificar rasgos biométricos en el que la identificación de los rasgos biométricos se puede utilizar para autenticar al usuario del aparato y/o supervisar los parámetros biométricos del usuario.

ANTECEDENTES

Se conocen dispositivos electrónicos ponibles que se pueden utilizar para supervisar los parámetros biométricos de un usuario. Dichos dispositivos pueden configurarse para supervisar parámetros tales como la frecuencia cardíaca, la oxigenación de la sangre, la temperatura, conductancia galvánica de la piel o cualquier otro parámetro adecuado. Estos parámetros se pueden utilizar luego para realizar un seguimiento de los niveles de actividad del usuario o supervisar la salud y/o el bienestar del usuario.

Es útil proporcionar dispositivos que sean lo suficientemente eficaces para que el usuario los lleve puestos durante largos períodos de tiempo, pero que permitan una captura eficaz de los datos de los parámetros biométricos. También es útil poder asociar la información obtenida por el dispositivo con la identidad del usuario.

El documento US2009/060301 divulga un sistema de imágenes que comprende una válvula de luz y una unidad de captura de imágenes. La válvula de luz comprende una matriz de píxeles direccionables individualmente capaces de generar una imagen. La unidad de captura de imágenes comprende un detector que tiene una matriz de píxeles detectores capaces de capturar imágenes. Los píxeles detectores están correlacionados con los píxeles de la válvula de luz.

30 BREVE RESUMEN

La presente invención se expone en las reivindicaciones independientes. De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un procedimiento que comprende: iluminar una porción de la piel de un usuario; detectar luz dispersada por la porción iluminada de la piel y utilizar la luz detectada para identificar ubicaciones de los rasgos biométricos dentro de la porción iluminada de la piel; y configurar una fuente de luz para iluminar de forma selectiva ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden comprender rasgos que permitan identificar de forma única a un usuario.

En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden comprender vasos sanguíneos.

En algunos ejemplos, el procedimiento puede comprender además configurar un fotodetector para detectar de forma selectiva la luz dispersa desde las ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

En algunos ejemplos, la iluminación selectiva de rasgos biométricos se puede utilizar para identificar a un usuario. La información obtenida de los rasgos biométricos se puede utilizar para crear información de clave criptográfica que permite identificar a un usuario.

En algunos ejemplos, la iluminación selectiva de los vasos sanguíneos se puede utilizar para supervisar los parámetros biométricos del usuario.

En algunos ejemplos, el procedimiento puede comprender además ajustar la intensidad de la iluminación basándose en la intensidad de la luz dispersa detectada.

En algunos ejemplos, se puede configurar una fuente de luz para iluminar la piel del usuario y también se configura para iluminar una pantalla.

En algunos ejemplos, se puede configurar una fuente de luz para que se proporcione adyacente a la piel del usuario.

En algunos ejemplos, la fuente de luz puede comprender una pluralidad de diodos orgánicos emisores de luz.

En algunos ejemplos, la luz dispersa se puede detectar mediante un detector de puntos cuánticos.

En algunos ejemplos, las zonas de la piel del usuario que se iluminan de forma selectiva pueden tener una concentración de rasgos biométricos por encima de un umbral.

5 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un aparato que comprende: circuitería de procesamiento; y circuitería de memoria que incluyen código de programa de ordenador; la circuitería de memoria y el código del programa de ordenador configurados para, con la circuitería de procesamiento, hacer que el aparato realice al menos; iluminar una porción de la piel de un usuario; detectar luz dispersada por la porción iluminada de la piel y utilizar la luz detectada para identificar ubicaciones de los rasgos biométricos dentro de la porción iluminada de la piel; y configurar una fuente de luz para iluminar de forma selectiva
10 ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden comprender rasgos que permitan identificar de forma única a un usuario.

15 En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden comprender vasos sanguíneos.

En algunos ejemplos, la circuitería de procesamiento y la circuitería de memoria pueden configurarse además para configurar un fotodetector que detecte de forma selectiva la luz dispersa desde las ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

20 En algunos ejemplos, la iluminación selectiva de vasos sanguíneos se puede utilizar para identificar a un usuario. La información obtenida de los rasgos biométricos se puede utilizar para crear información de clave criptográfica que permite identificar a un usuario.

25 En algunos ejemplos, la iluminación selectiva de los vasos sanguíneos se puede utilizar para supervisar los parámetros biométricos del usuario.

En algunos ejemplos, el aparato se puede configurar además para ajustar la intensidad de la iluminación basándose en la intensidad de la luz dispersa detectada.

30 En algunos ejemplos, una fuente de luz configurada para iluminar la piel del usuario también se puede configurar para iluminar una pantalla.

En algunos ejemplos, se puede configurar una fuente de luz para que se proporcione adyacente a la piel del usuario.

35 En algunos ejemplos, la fuente de luz puede comprender una pluralidad de diodos orgánicos emisores de luz.

En algunos ejemplos, la luz dispersa se puede detectar mediante un detector de puntos cuánticos.

40 En algunos ejemplos, las zonas de la piel del usuario que se iluminan de forma selectiva pueden tener una concentración de rasgos biométricos por encima de un umbral.

En algunos ejemplos, se puede proporcionar un dispositivo electrónico ponible que comprende un aparato como se describe anteriormente.

45 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un programa de ordenador que comprende instrucciones de programa de ordenador que, cuando se ejecutan mediante circuitería de procesamiento, permiten controlar un aparato para: iluminar una porción de la piel de un usuario; detectar la luz dispersada por la porción iluminada de la piel y utilizar la luz detectada para identificar ubicaciones de los rasgos biométricos dentro de la porción iluminada de la piel; y configurar una fuente de luz para iluminar de forma selectiva
50 ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un programa de ordenador que comprende instrucciones de programa para hacer que un ordenador realice los procedimientos descritos anteriormente.

55 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar una entidad física que incorpore el programa de ordenador como se describe anteriormente.

60 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar una señal portadora electromagnética que transporte el programa de ordenador como se describe anteriormente.

De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un aparato que comprende: una fuente de luz; un fotodetector; una porción de sujeción configurada para permitir que la fuente de luz y el fotodetector se coloquen adyacentes a una porción de la piel de un usuario; en el que la fuente de
65

luz está configurada para iluminar de forma selectiva porciones de la piel del usuario basándose en ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos en la porción de piel del usuario.

5 En algunos ejemplos, el fotodetector se puede configurar para detectar de forma selectiva la luz dispersa desde las ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

En algunos ejemplos, la porción de sujeción puede comprender una correa para la muñeca.

10 En algunos ejemplos, la fuente de luz puede comprender una pluralidad de diodos emisores de luz. La pluralidad de diodos emisores de luz se puede configurar para iluminar una pantalla.

En algunos ejemplos, el fotodetector puede comprender un detector de puntos cuánticos.

15 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un procedimiento que comprende: obtener información biométrica de un usuario mediante la detección de la luz dispersada por los rasgos biométricos del usuario; y generar claves criptográficas a partir de la información biométrica obtenida en el que las claves criptográficas permiten la autenticación de un usuario.

20 En algunos ejemplos, la información biométrica puede obtenerse tomando una imagen de una porción de la piel del usuario.

En algunos ejemplos, el procedimiento puede comprender además eliminar correlaciones en la información biométrica obtenida para incrementar la aleatoriedad de la información utilizada para generar la clave criptográfica.

25 En algunos ejemplos, las claves criptográficas pueden generarse a partir de los rasgos biométricos del usuario en respuesta a una petición de autenticación.

En algunos ejemplos, el procedimiento puede comprender además transmitir al menos una de las claves criptográficas a través de una conexión inalámbrica.

30 En algunos ejemplos, el procedimiento puede comprender además determinar la ubicación de un usuario.

35 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un aparato que comprende: circuitería de procesamiento; y circuitería de memoria que incluyen código de programa de ordenador; la circuitería de memoria y el código del programa de ordenador configurado para, con la circuitería de procesamiento, hacer que el aparato realice al menos; obtener información biométrica de un usuario mediante la detección de la luz dispersada por los rasgos biométricos del usuario; y generar claves criptográficas a partir de la información biométrica obtenida en el que las claves criptográficas permiten la autenticación de un usuario.

40 En algunos ejemplos, la información biométrica puede obtenerse tomando una imagen de una porción de la piel del usuario.

45 En algunos ejemplos, el aparato se puede configurar además para eliminar correlaciones en la información biométrica obtenida para incrementar la aleatoriedad de la información utilizada para generar la clave criptográfica.

En algunos ejemplos, las claves criptográficas pueden generarse a partir de los rasgos biométricos del usuario en respuesta a una petición de autenticación.

50 En algunos ejemplos, el aparato se puede configurar además para transmitir al menos una de las claves criptográficas a través de una conexión inalámbrica.

En algunos ejemplos, el aparato se puede configurar además para determinar la ubicación de un usuario.

55 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un programa de ordenador que comprende instrucciones de programa de ordenador que, cuando se ejecutan mediante circuitería de procesamiento, permiten controlar un aparato para: obtener información biométrica de un usuario mediante la detección de luz dispersada por los rasgos biométricos del usuario; y generar claves criptográficas a partir de la información biométrica obtenida en el que las claves criptográficas permiten la autenticación de un usuario.

60 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar un programa de ordenador que comprende instrucciones de programa para hacer que un ordenador realice los procedimientos descritos anteriormente.

65 De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar una entidad física que incorpore el programa de ordenador como se describe anteriormente.

De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se puede proporcionar una señal portadora electromagnética que transporte el programa de ordenador como se describe anteriormente.

De acuerdo con diversos ejemplos de la divulgación, pero no necesariamente con todos, se proporcionan ejemplos según se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

BREVE DESCRIPCIÓN

Para una mejor comprensión de diversos ejemplos que son útiles para comprender la descripción detallada, a continuación se hará referencia a modo de ejemplo solo a los dibujos adjuntos en los que:

la Fig. 1 ilustra un aparato;

la Fig. 2 ilustra un dispositivo electrónico que comprende un aparato;

la Fig. 3 ilustra un procedimiento;

las Figs. 4A a 4C ilustran otro procedimiento;

la Fig. 5 ilustra un ejemplo de una estructura OLED (diodo orgánico emisor de luz);

la Fig. 6 ilustra un ejemplo de una estructura OPV (fotovoltaica orgánica);

la Fig. 7 ilustra una estructura de fotodetectores de puntos cuánticos de ejemplo;

la Fig. 8 ilustra un píxel del módulo de visualización OLED/OPV de ejemplo;

la Fig. 9 ilustra otro píxel del módulo de visualización OLED/OPV de ejemplo;

la Fig. 10 ilustra una pantalla combinada OLED/OPV;

las Figs. 11A y 11B ilustran disposiciones de píxeles de ejemplo;

la Fig. 12 ilustra un procedimiento para permitir la identificación de un usuario; y

la Fig. 13 ilustra otro procedimiento para permitir la identificación de un usuario.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las Figs. ilustran procedimientos y un aparato configurados para implementar el procedimiento. El procedimiento comprende iluminar 31 una porción de la piel de un usuario; detectar 33 la luz dispersada por la porción iluminada de la piel y utilizar la luz detectada para identificar ubicaciones de los rasgos biométricos dentro de la porción iluminada de la piel; y configurar 35 una fuente de luz 25 para iluminar de forma selectiva ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

Los procedimientos y el aparato proporcionan un dispositivo eficaz que se puede utilizar para supervisar los parámetros biométricos del usuario. Iluminando de forma selectiva las porciones de la piel que contienen los rasgos biométricos, se puede reducir la relación entre señal y ruido de la señal. Esto también puede reducir el consumo de energía del aparato 1.

El aparato 1 también se puede configurar para permitir la identificación de un usuario. Las Figuras también ilustran procedimientos y un aparato configurados para implementar el procedimiento en el que el procedimiento comprende: obtener información biométrica de un usuario mediante la detección de la luz dispersada por los rasgos biométricos del usuario; y generar claves criptográficas a partir de la información biométrica obtenida en el que las claves criptográficas permiten la autenticación de un usuario.

Esto puede permitir identificar al usuario del aparato. Esto puede permitir que la información biométrica que se obtiene se asocie automáticamente con un usuario, por ejemplo, para controlar la salud y el bienestar y/o la aptitud física del usuario. En algunos ejemplos, se puede utilizar para permitir que un tercero autentique al usuario. La autenticación puede permitir que se realice una transacción o puede permitir que el usuario acceda a la información o ubicaciones seguras.

La Fig. 1 ilustra esquemáticamente un aparato 1 de ejemplo que puede utilizarse en implementaciones de la divulgación. El aparato 1 que se ilustra en la Fig. 1 puede ser un chip o un conjunto de chips. En algunos ejemplos, el aparato 1 se puede proporcionar dentro de un dispositivo tal como un dispositivo electrónico 21 ponnible. El dispositivo

electrónico 21 ponible se puede configurar para acoplarse al cuerpo de un usuario y supervisar los parámetros biométricos del usuario.

El aparato 1 de ejemplo comprende un circuitería de control 3. La circuitería de control 3 puede proporcionar medios para iluminar 31 una porción de la piel de un usuario; detectar la luz dispersada por la porción iluminada de la piel y utilizar 33 la luz detectada para identificar ubicaciones de los rasgos biométricos dentro de la porción iluminada de la piel; y configurar 35 una fuente de luz 25 para iluminar de forma selectiva ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

En algunos ejemplos, en los que la circuitería de control 3 también puede proporcionar medios para obtener información biométrica de un usuario mediante la detección de la luz dispersada por los rasgos biométricos del usuario; y generar claves criptográficas a partir de la información biométrica obtenida en el que las claves criptográficas permiten la autenticación de un usuario.

La circuitería de procesamiento 5 se puede configurar para leer y escribir en la circuitería de memoria 7. La circuitería de procesamiento 5 puede comprender uno o más procesadores. La circuitería de procesamiento 5 también puede comprender una interfaz de salida a través de la cual los datos y/o comandos son emitidos por la circuitería de procesamiento 5 y una interfaz de entrada a través de la cual los datos y/o comandos se introducen en la circuitería de procesamiento 5.

La circuitería de memoria 7 se puede configurar para almacenar un programa de ordenador 9 que comprende instrucciones de programa de ordenador (código de programa de ordenador 11) que controla el funcionamiento del aparato 1 cuando se carga en la circuitería de procesamiento 5. Las instrucciones del programa de ordenador, del programa de ordenador 9, proporcionan la lógica y las rutinas que permiten al aparato 1 realizar los procedimientos de ejemplo que se ilustran en las Figs. 3, 4 y 12 a 13. La circuitería de procesamiento 5 al leer la circuitería de memoria 7 es capaz de cargar y ejecutar el programa de ordenador 9.

Por tanto, el aparato 1 comprende: circuitería de procesamiento 5; y la circuitería de memoria 7 que incluye el código de programa de ordenador 11, la circuitería de memoria 7 y el código de programa de ordenador 11 configurados para, con la circuitería de procesamiento 5, hacer que el aparato 1 realice al menos: iluminar una porción de la piel de un usuario; detectar la luz dispersada por la porción iluminada de la piel y utilizar la luz detectada para identificar ubicaciones de los rasgos biométricos dentro de la porción iluminada de la piel; y configurar una fuente de luz 25 para iluminar de forma selectiva ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

En algunos ejemplos, el aparato 1 puede comprender: circuitería de procesamiento 5; y la circuitería de memoria 7 que incluye el código de programa de ordenador 11, la circuitería de memoria 7 y el código de programa de ordenador 11 configurados para, con la circuitería de procesamiento 5, hacer que el aparato 1 realice al menos: obtener información biométrica de un usuario mediante la detección de luz dispersada por los rasgos biométricos del usuario; y generar una clave criptográfica a partir de la información biométrica obtenida en la que la clave criptográfica permite la autenticación de un usuario.

El programa de ordenador 9 puede llegar al aparato 1 a través de cualquier mecanismo de entrega adecuado. El mecanismo de entrega puede ser, por ejemplo, un medio de almacenamiento legible por ordenador no transitorio, un producto de programa de ordenador, un dispositivo de memoria, un medio de grabación como un disco compacto de memoria de solo lectura (CD-ROM) o un disco versátil digital (DVD), o un artículo de fabricación que incorpore de forma tangible el programa de ordenador. El mecanismo de entrega puede ser una señal configurada para transferir de forma fiable el programa de ordenador 9. El aparato puede propagar o transmitir el programa de ordenador 9 como una señal de datos de ordenador. En algunos ejemplos, el código de programa de ordenador 11 puede transmitirse al aparato 1 utilizando un protocolo inalámbrico como Bluetooth, Bluetooth Low Energy, Bluetooth Smart, 6LoWPan (IPv6 sobre redes de área personal de baja potencia) ZigBee, ANT+, comunicación de campo cercano (NFC), identificación por radiofrecuencia, red inalámbrica de área local (LAN inalámbrica) o cualquier otro protocolo adecuado.

Aunque la circuitería de memoria 7 se ilustra como un solo componente en las figuras, se debe apreciar que puede implementarse como uno o más componentes separados, algunos o todos de los cuales pueden ser integrados/extraíbles y/o pueden proporcionar almacenamiento permanente/semipermanente/dinámico/en caché.

Aunque la circuitería de procesamiento 5 se ilustra como un solo componente en las figuras, se debe apreciar que puede implementarse como uno o más componentes separados, algunos o todos de los cuales pueden ser integrados/extraíbles.

Las referencias a "medio de almacenamiento legible por ordenador", "producto de programa de ordenador", "programa de ordenador incorporado de forma tangible", etc., o un "controlador", "ordenador", "procesador", etc., deben entenderse que no solo engloban los ordenadores que tienen arquitecturas diferentes tales como arquitecturas de un solo procesador/multiprocesador, ordenador con conjunto de instrucciones reducido (RISC) y arquitecturas secuenciales (Von Neumann)/paralelas, sino también circuitos especializados como matrices de puertas programables por campo (FPGA), circuitos integrados de aplicaciones específicas (ASIC), dispositivos de procesamiento de señales

y otra circuitería de procesamiento. Las referencias a programas de ordenador, instrucciones, código, etc. deben entenderse que engloban software para un procesador programable o firmware como, por ejemplo, el contenido programable de un dispositivo de hardware, ya sean instrucciones para un procesador o ajustes de configuración para un dispositivo de función fija., matriz de puertas o dispositivo lógico programable, etc.

Como se usa en esta solicitud, el término "circuitería" se refiere a todo lo siguiente:

(a) Implementaciones de circuitos solo de hardware (tales como implementaciones en circuitería solo analógica y/o digital) y

(b) a combinaciones de circuitos y software (y/o firmware), como por ejemplo (según corresponda): (i) a una combinación de procesador(es) o (ii) a porciones de procesador(es)/software (incluido procesador(es) de señales digitales), software y memoria(s) que trabajan juntos para hacer que un aparato, como por ejemplo un teléfono móvil o servidor, realicen diversas funciones) y

(c) a circuitos, tal como un microprocesador(es) o una porción de un microprocesador(es), que requieren software o firmware para su funcionamiento, incluso si el software o firmware no está físicamente presente.

Esta definición de "circuitería" se aplica a todos los usos de este término en esta solicitud, incluso en las reivindicaciones. A modo de ejemplo adicional, como se usa en esta solicitud, el término "circuitería" también cubriría una implementación de meramente un procesador (o múltiples procesadores) o porción de un procesador y su (o sus) software y/o firmware adjunto(s). El término "circuitería" también cubriría, por ejemplo y si procede, al elemento de reivindicación particular, un circuito integrado de banda base o un circuito integrado de procesador de aplicaciones para un teléfono móvil o un circuito integrado similar en un servidor, un dispositivo de red celular u otro dispositivo de red.

La Fig. 2 ilustra esquemáticamente un dispositivo electrónico 21. El dispositivo electrónico 21 comprende un aparato 1 como se describe anteriormente. Los números de referencia correspondientes se utilizan para los rasgos correspondientes. El dispositivo electrónico 21 de ejemplo de la Fig. 1 también comprende medio de sujeción 23, al menos una fuente de luz 25, al menos un fotodetector 27 y al menos un transceptor 29. Debe apreciarse que en la Fig. 2 solo se ilustran los rasgos que se necesitan para la siguiente descripción. El dispositivo electrónico 21 puede comprender otros rasgos que no se ilustran en la Fig. 2, tales como una pantalla, una fuente de alimentación o cualquier otro rasgo adecuado.

El dispositivo electrónico 21 puede ser un dispositivo electrónico ponible que se puede configurar para que lo lleve el usuario. En dichos ejemplos, el medio de sujeción 23 puede comprender cualquier medio que pueda permitir que el dispositivo electrónico 21 se fije al cuerpo del usuario. En algunos ejemplos, el medio de sujeción 23 puede comprender una correa que se puede sujetar alrededor de una parte del cuerpo del usuario, como el brazo, la pierna o el pecho del usuario. En otros ejemplos, el medio de sujeción 23 puede comprender una porción adhesiva que puede permitir que el dispositivo electrónico 21 se adhiera a la piel del usuario. En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 puede formar parte de una prenda de vestir o un auricular que puede estar configurado para que lo lleve el usuario.

En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 puede ser flexible. Esto puede permitir que el dispositivo electrónico 21 se adapte a la forma del cuerpo del usuario. En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 puede comprender porciones flexibles y porciones rígidas. Las porciones flexibles pueden permitir que el dispositivo electrónico 21 se fije al cuerpo del usuario, mientras que las porciones rígidas se pueden utilizar para proteger componentes electrónicos sensibles dentro del dispositivo electrónico 21.

La fuente de luz 25 puede comprender cualquier medio que se pueda configurar para iluminar una porción de la piel del usuario.

En los ejemplos de la divulgación, la fuente de luz 25 se puede configurar de modo que se pueda controlar la señal luminosa proporcionada por la fuente de luz 25. La señal luminosa puede ser controlada por la circuitería de control 3. La señal luminosa puede controlarse para permitir la detección de rasgos biométricos y para permitir la iluminación selectiva de zonas dentro de la porción de la piel del usuario. Se puede controlar la ubicación, la longitud de onda, el brillo o cualquier otro parámetro de la señal luminosa.

En algunos ejemplos, la fuente de luz 25 puede comprender una pluralidad de diodos emisores de luz (LED), una pluralidad de diodos orgánicos emisores de luz (OLED) o cualquier otro medio adecuado. La pluralidad de diodos puede disponerse en una matriz. La matriz de diodos se puede configurar de modo que los diodos dentro de la matriz puedan iluminarse de forma selectiva. En algunos ejemplos, la circuitería de control 3 se puede configurar para controlar cuáles de los diodos están iluminados y cuáles no.

En algunos ejemplos, la fuente de luz 25 puede ser flexible. Esto puede permitir que la fuente de luz se ajuste al cuerpo del usuario. Por ejemplo, la fuente de luz puede comprender una pluralidad de OLED flexibles. En otros ejemplos, los

LED u OLED pueden ser rígidos, sin embargo, se puede proporcionar una pluralidad de diodos rígidos sobre un sustrato flexible. El sustrato flexible puede permitir el movimiento relativo de los diodos, lo que puede permitir que la fuente de luz se ajuste al cuerpo de un usuario.

5 En algunos ejemplos, la fuente de luz 25 puede colocarse dentro del dispositivo electrónico 21 de modo que cuando el dispositivo electrónico 21 se sujeta al cuerpo del usuario, la fuente de luz 25 está adyacente a la piel del usuario.

10 En algunos ejemplos, el medio de sujeción 23 puede configurarse para asegurar que la fuente de luz 25 se mantenga firmemente apretada contra la piel del usuario. Esto puede reducir los errores de medición que podrían ser causados por el movimiento del dispositivo electrónico 21 o por la luz ambiente que llega a la porción de piel debajo del dispositivo electrónico 21.

15 En algunos ejemplos, la fuente de luz 25 se puede configurar para proporcionar luz a otros componentes dentro del dispositivo electrónico 21. Por ejemplo, en algunos ejemplos, la fuente de luz 25 también se puede configurar para iluminar una pantalla.

20 El fotodetector 27 puede comprender cualquier medio que se pueda configurar para detectar la luz que se refleja de vuelta desde la porción de la piel que es iluminada por el usuario. En algunos ejemplos, la luz puede ser dispersada por los rasgos biométricos del usuario.

25 En algunos ejemplos, el fotodetector 27 puede comprender un fotodetector de puntos cuánticos. En el fotodetector de puntos cuánticos, los puntos cuánticos están configurados para proporcionar sensibilidad a una longitud de onda específica. El fotodetector de puntos cuánticos también se puede configurar para proporcionar un rango dinámico de detección aumentado a esa longitud de onda. Esto puede permitir que el aparato 1 funcione con una intensidad de iluminación más baja. Esto también puede proporcionar una captura de datos más sólida si el nivel de iluminación varía en un intervalo de intensidad grande. Esto podría producirse, por ejemplo, si el aparato 1 se mueve en relación con el usuario.

30 En algunos ejemplos, los fotodetectores 27 pueden estar integrados dentro de la fuente de luz 25. Por ejemplo, la fuente de luz 25 puede comprender una matriz de píxeles de diodo y los píxeles fotodetectores pueden proporcionarse dentro de la matriz. A continuación se proporcionan ejemplos de fotodetectores 27 integrados dentro de la fuente de luz 25 en referencia a las Figs. 5 a 11B.

35 La fuente de luz 25 y el fotodetector 27 pueden configurarse para permitir la identificación de los rasgos biométricos del usuario. Los rasgos biométricos pueden comprender cualquier rasgo que permita identificar de forma única al usuario. En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden permitir que se supervisen los parámetros biométricos del usuario. En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden comprender vasos sanguíneos. Los vasos sanguíneos pueden comprender venas, vénulas, arterias, arteriolas o capilares. Los vasos sanguíneos pueden permitir la supervisión de parámetros biométricos tales como la frecuencia cardíaca, la presión arterial o los niveles de oxígeno en la sangre. Dado que los glóbulos rojos absorben fuertemente la luz, la detección de la señal reflejada que es detectada por los fotodetectores 27 cambiará a medida que cambia el volumen de sangre en la porción iluminada del usuario.

45 El transceptor 29 puede comprender uno o más transmisores y/o receptores. El transceptor 29 puede comprender cualquier medio que permita al dispositivo electrónico 21 establecer una conexión de comunicación con uno o más de otros dispositivos e intercambiar información con los otros dispositivos.

50 En algunos ejemplos, la conexión de comunicación puede ser una conexión de comunicación inalámbrica. La conexión de comunicación inalámbrica puede ser una conexión de comunicación inalámbrica segura. En algunos ejemplos, la conexión de comunicación inalámbrica puede ser una conexión de comunicación de baja potencia como Bluetooth, Bluetooth Low Energy, Bluetooth Smart, 6LoWPan (IPv6 sobre redes de área personal de baja potencia), ZigBee, ANT+, comunicación de campo cercano (NFC), LAN inalámbrica o cualquier otro medio adecuado.

55 En algunos ejemplos, el otro dispositivo podría ser un dispositivo remoto. Por ejemplo, el dispositivo remoto podría ser un terminal de pago y/o autenticación que pueda requerir la autenticación del usuario. En algunos ejemplos, el otro dispositivo podría ser un dispositivo de usuario, como un teléfono móvil, tableta electrónica, ordenador personal u otro dispositivo personal. En dichos ejemplos, el transceptor 29 se puede configurar para permitir el intercambio de información entre los dispositivos electrónicos 21 y los otros dispositivos para permitir la autenticación del usuario.

60 En algunos ejemplos, el otro dispositivo podría ser uno o más de otros dispositivos electrónicos ponibles. Los otros dispositivos electrónicos ponibles se pueden acoplar a diferentes partes del cuerpo del usuario. En dichos ejemplos, el transceptor 29 se puede configurar para permitir el intercambio de información entre los diferentes dispositivos electrónicos ponibles 21. Esto puede permitir que se monitoricen los parámetros biométricos en diferentes partes del cuerpo del usuario.

65

En algunos ejemplos, el transceptor 29 se puede configurar para permitir que se determine la ubicación del dispositivo electrónico 21. Por ejemplo, el transceptor 29 se puede configurar para la comunicación Bluetooth. Los dispositivos Bluetooth de ubicación fija se pueden proporcionar dentro de un espacio definido, como una habitación, una vivienda doméstica, un espacio comercial u otro espacio adecuado. La triangulación de las señales transmitidas entre los dispositivos se puede utilizar para determinar la ubicación del dispositivo electrónico 21. En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para permitir el posicionamiento en interiores de alta precisión (HAIP) o cualquier otro protocolo de posicionamiento adecuado. Esto permite identificar una ubicación del usuario y puede permitir el seguimiento de usuarios individuales dentro de espacios determinados.

El transceptor 29 se puede configurar para proporcionar información obtenida a través del transceptor 29 a la circuitería de control 3. El transceptor 29 también se puede configurar para permitir que la información del circuitería de control 3 se transmita a través del transceptor 29.

La Fig. 3 ilustra un procedimiento. El procedimiento de ejemplo puede implementarse utilizando un aparato 1 y un dispositivo electrónico 21 como se describe anteriormente. Los números de referencia correspondientes se utilizan para referirse a los rasgos correspondientes.

El procedimiento comprende, en el bloque 31, iluminar una porción de la piel de un usuario. El procedimiento también comprende, en el bloque 33, detectar la luz dispersada por la porción iluminada de la piel y utilizar la luz detectada para identificar ubicaciones de los rasgos biométricos dentro de la porción iluminada de la piel. En el bloque 35, el procedimiento comprende configurar una fuente de luz 25 para iluminar de forma selectiva ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos.

Las Figs. 4A a 4C ilustran otro procedimiento que puede implementarse utilizando un aparato 1 y un dispositivo electrónico 21 como se describe anteriormente. La Fig. 4A ilustra un procedimiento de ejemplo y las Figs. 4B a 4D muestran porciones de ejemplo de la piel del usuario.

En el ejemplo de las Figs. 4A a 4C, el dispositivo electrónico 21 se sujeta a la muñeca 40 del usuario. En dichos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 puede comprender una correa que puede rodear la muñeca 40 del usuario a la manera de un reloj o pulsera.

En el bloque 41 se captura una imagen de la piel debajo de la fuente de luz 25. A fin de capturar la imagen, la fuente de luz 25 puede iluminar toda la piel debajo de la fuente de luz 25. En algunos ejemplos, la iluminación de la piel del usuario puede ser uniforme, de modo que cada zona de la porción de la piel debajo de la fuente de luz 25 reciba la misma cantidad de luz.

Debe apreciarse que en algunos ejemplos se puede obtener más de una imagen para permitir identificar los rasgos biométricos. Por ejemplo, en algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para utilizar diferentes longitudes de onda y/o diferentes intensidades de luz para capturar una pluralidad de imágenes. Las diferentes intensidades de luz pueden penetrar los tejidos del usuario a diferentes niveles. Esto puede permitir identificar diferentes rasgos biométricos.

La Fig. 4B muestra un ejemplo de la porción de piel que puede representarse en el bloque 41. En este ejemplo en particular, la porción de piel comprende la muñeca interior 40 del usuario. Esta porción de piel puede tener una alta densidad de vasos sanguíneos cerca de la superficie de la piel.

En el bloque 43, la imagen capturada se analiza para identificar y ubicar rasgos biométricos dentro de la imagen capturada. Puede utilizarse cualquier medio adecuado para identificar y ubicar los rasgos biométricos. En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden identificarse utilizando fotodetectores 27 dispuestos en una matriz de área grande. Los fotodetectores 27 pueden ser sensibles a la luz que es absorbida y reemitida, dispersada o reflejada por los rasgos biométricos. Las posiciones de los fotodetectores 27 que detectan la luz dispersa se pueden utilizar para ubicar los rasgos biométricos del usuario.

En el ejemplo en particular de las Figs. 4A a 4C, el dispositivo electrónico 21 está configurado para identificar y ubicar vasos sanguíneos dentro de la porción iluminada de la piel. Esto permite identificar las zonas portadoras de sangre por debajo de la fuente de luz 25. En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para detectar cualquier vaso sanguíneo. En otros ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para detectar tipos particulares de vasos sanguíneos. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 21 puede detectar venas, arterias y capilares. Debe apreciarse que se pueden utilizar otros rasgos biométricos en otros ejemplos de la divulgación.

Debe apreciarse que se puede utilizar cualquier procedimiento adecuado para determinar la ubicación óptima de la iluminación selectiva. Por ejemplo, en otro ejemplo, la ubicación óptima para la iluminación selectiva se puede determinar iluminando porciones diferentes de la fuente de luz 25 sucesivamente. Como ejemplo, se ilumina un anillo exterior de píxeles de la fuente de luz 25 y se mide la respuesta detectada por los fotodetectores 27. El anillo de píxeles iluminado se mueve una fila más cerca del centro de la matriz y la respuesta se mide de nuevo. El proceso se repite

hasta que la iluminación alcanza el centro de la matriz. La relación entre señal y ruido se mide en cada caso, para determinar la posición óptima de la iluminación.

La Fig. 4C muestra un ejemplo de la porción de piel en la que se han identificado las ubicaciones de los vasos sanguíneos.

En el bloque 45, la fuente de luz 25 está configurada para iluminar de forma selectiva las ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos. En el ejemplo de las Figs. 4A a 4C se iluminan las ubicaciones de los vasos sanguíneos más grandes. Esto se corresponde con las zonas de alto flujo sanguíneo. En algunos ejemplos, las zonas de la piel del usuario que se iluminan de forma selectiva tienen una concentración de rasgos biométricos por encima de un umbral.

En el bloque 45, la circuitería de control 3 puede identificar las porciones de la fuente de luz 25 que se superponen a las zonas de alto flujo sanguíneo y luego controlar la fuente de luz 25 de modo que solo estas zonas estén iluminadas.

La Fig. 4D muestra un ejemplo de la porción de piel que está iluminada en el bloque 45.

La iluminación de la piel en el bloque 45 se puede utilizar para supervisar los parámetros biométricos del usuario. Por ejemplo, la iluminación se puede utilizar para obtener mediciones de fotoplethysmograma (PPG) que se pueden utilizar para supervisar la frecuencia cardíaca y/o los niveles de oxígeno en la sangre. A medida que las zonas identificadas como de alto flujo sanguíneo se iluminan en el bloque 45, esto aumenta la relación entre señal y ruido para las mediciones de los parámetros biométricos.

En otros ejemplos, la iluminación de la piel en el bloque 45 se puede utilizar para obtener información que se puede utilizar para autenticar a un usuario.

En el ejemplo de las Figs. 4A a 4D, la zona de mayor flujo sanguíneo se ilumina de forma selectiva. En otros ejemplos, se pueden iluminar las zonas de flujo sanguíneo bajo. Por ejemplo, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para identificar las ubicaciones de los vasos sanguíneos más grandes y luego iluminar de forma selectiva las ubicaciones que no contienen los vasos sanguíneos grandes. Esto puede permitir la iluminación selectiva de zonas de tejido que contienen vasos sanguíneos estrechos, como capilares. La iluminación de estas zonas puede permitir mediciones exactas de la frecuencia cardíaca de un usuario porque los vasos sanguíneos estrechos muestran un gran cambio en el volumen de sangre con cada pulso. El gran cambio de volumen se puede detectar como un gran cambio en la cantidad de luz absorbida por estas zonas.

En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para obtener un mapa de las arterias y arteriolas ricas en oxígeno y las venas y vénulas pobres en oxígeno y diferenciar entre estas vías complementarias en el sistema circulatorio para permitir que se realicen mediciones de oxigenación de la sangre más exactas.

En el ejemplo de las Figs. 4A a 4D, la fuente de luz 25 se ilumina de forma selectiva para iluminar porciones seleccionadas de la piel del usuario. En algunos ejemplos, el fotodetector 27 se puede configurar para detectar de forma selectiva la luz dispersa desde las ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos. En algunos ejemplos, el fotodetector 27 se puede configurar para detectar longitudes de onda de luz específicas que se pueden corresponder con la luz que es dispersada por los rasgos biométricos. En algunos ejemplos, solo se podrían activar porciones del fotodetector 27 que recubren las porciones de la piel del usuario que están iluminadas.

En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para ajustar la intensidad de la iluminación proporcionada por la fuente de luz 25 basándose en la intensidad de la luz dispersa detectada. Esto puede permitir que se reduzca la potencia consumida por la fuente de luz 25, pero aun así asegurar que el fotodetector 27 proporcione una señal exacta.

La Fig. 5 ilustra un ejemplo de una estructura OLED 56 que se puede utilizar para proporcionar una fuente de luz 25 en algunos ejemplos de la divulgación.

La estructura OLED de ejemplo 56 comprende un sustrato superior 50, una capa de cátodo 51, una capa emisora de luz 52, una capa de transporte de huecos 53, una capa de ánodo 54 y un sustrato inferior 55.

El sustrato superior 50 puede comprender un material de polímero flexible transparente. El material puede ser transparente para permitir que la luz atraviese el sustrato superior 50. En algunos ejemplos, el sustrato superior 50 se puede recubrir con un material de obstrucción. El material de obstrucción puede disponerse para impedir la entrada de fluidos como agua u oxígeno u otros contaminantes. El material de obstrucción puede mejorar la vida útil de la estructura OLED 56.

La capa de cátodo 51 se proporciona debajo del sustrato superior 50. La capa de cátodo 51 puede comprender cualquier medio que se pueda configurar para suministrar electrones a la capa emisora de luz 52. La capa de cátodo 51 puede comprender cualquier material conductor adecuado. El material conductor puede comprender un metal con

una función de trabajo baja como calcio, litio, aluminio, plata, fluoruro de litio y bario o cualquier otro material o combinación de estos materiales.

La capa de cátodo 51 puede ser una capa delgada. En algún ejemplo, la capa de cátodo 51 puede tener un espesor de entre 50 y 500 nm.

La capa emisora de luz 52 se proporciona debajo de la capa de cátodo 51. La capa emisora de luz 52 puede comprender cualquier material en el que los electrones y los huecos se combinan para emitir fotones. La luz que es emitida por la capa emisora de luz 52 se indica con las flechas 57 en la Fig. 5.

En algunos ejemplos, el material que se utiliza en la capa de emisora de luz 52 puede comprender polifluorenos, polifenileno vinilenos, compuestos orgánicos de moléculas pequeñas de metales de transición o cualquier otro material adecuado.

La capa emisora de luz 52 puede ser una capa delgada. En algún ejemplo, la capa emisora de luz 52 puede tener un espesor de entre 20 y 200 nm.

La capa de transporte de huecos 53 se proporciona debajo de la capa emisora de luz 52. La capa de transporte de huecos 53 puede comprender cualquier medio que pueda transferir carga positiva desde la capa de ánodo 54 a la capa emisora de luz 52. En algunos ejemplos, el material utilizado en la capa de transporte de huecos 53 puede comprender materiales conductores oxidados o dopados con p o cualquier otro material adecuado.

La capa de transporte de huecos 53 puede ser una capa delgada. En algún ejemplo, la capa de transporte de huecos 53 puede tener un espesor de entre 20 y 200 nm.

La capa de ánodo 54 se proporciona debajo de la capa de transporte de huecos 53. La capa de ánodo 54 se puede configurar para proporcionar huecos de electrones a la capa de transporte de huecos 53. La capa de ánodo 54 puede ser transparente. La capa de ánodo 54 puede comprender cualquier material adecuado como óxido de indio y estaño, óxido de estaño dopado con flúor (FTO), óxido de zinc (ZnO), rejillas metálicas de alambre fino modeladas a partir de material conductor como cobre o plata, nanohilos de plata, nanotubos de carbono (CNT), grafeno, grafeno dopado con metal o cualquier otro material adecuado.

El sustrato inferior 55 se proporciona debajo de la capa de ánodo 54. El sustrato inferior también puede comprender un material de polímero flexible transparente. El sustrato inferior 55 también puede tener un revestimiento de obstrucción. El sustrato superior 50 y el sustrato inferior 55 pueden encapsular la estructura OLED 56.

El sustrato superior 50 y el sustrato inferior 55 pueden ser sustratos flexibles. El sustrato superior 50 y el sustrato inferior 55 pueden comprender cualquier material adecuado tal como polietileno 2,6-naftalato (PEN), tereftalato de polietileno (PET), poliimida (PI), policarbonato (PC), polietileno (PE), poliuretano (PU), polimetilmetacrilato (PMMA), poliestireno (PS), cauchos naturales tales como; poliisoprenos, polibutadienos, policloroprenos, poliisobutilenos, nitrilo butadienos y estireno butadienos, materiales elastoméricos saturados tales como; polidimetilsiloxano (PDMS), cauchos de silicona, cauchos de fluorosilicona, fluoroelastómeros, perfluoroelastómeros, elastómeros termoplásticos de acetato de vinilo de etileno (EVA) tales como copolímeros de bloque de estireno, poliolefinas termoplásticas, vulcanizados termoplásticos, copoliésteres termoplásticos de poliuretano termoplástico (TPU), cauchos procesables en fusión o cualquier otro material adecuado.

En algunos ejemplos, los sustratos 50, 55 pueden comprender hojas de metal tales como hojas de metal planas. Se pueden proporcionar componentes tales como transistores de película delgada y pantallas en las hojas de metal.

En algunos ejemplos, los sustratos 50, 55 pueden comprender pantallas flexibles como diodos orgánicos emisores de luz (OLED), cristal líquido (LCD), cristal líquido disperso de polímero (PDLC) u otra pantalla LCD reflectante, electroforética (EP), electroluminiscente (EL), de electrohumectación (EW), electrocrómica (EC), o pantallas que utilizan otros efectos de modulación óptica como interferencias basadas en reflejos internos frustrados o cavidades de Fabry-Perot.

En algunos ejemplos, los sustratos 50, 55 pueden comprender una capa táctil. La capa táctil puede utilizar cualquier medio de detección adecuado, tal como detección táctil resistiva, óptica o capacitiva. En algunos ejemplos, la capa táctil puede incluirse como parte de una pantalla. En otros ejemplos, la capa táctil puede estar separada de la pantalla.

En algunos ejemplos, la capa táctil puede comprender patrones conductores de óxidos metálicos conductores transparentes tales como óxido de indio y estaño (ITO), óxido de estaño dopado con flúor (FTO), óxido de zinc dopado con aluminio (AlZnO), poli(2,3-dihidrotieno-1,4-dioxina)-poli(estirenosulfonato) (PEDOT:PSS), polipirrol (Ppy), nanohilos de plata, nanotubos de carbono y materiales a base de grafeno, incluidos compuestos de los mismos, grafeno o cualquier otro material o disposiciones de material adecuados.

La Fig. 6 ilustra una estructura OPV 66 (fotovoltaica orgánica) de ejemplo que se puede utilizar para proporcionar un fotodetector en algunos ejemplos de la divulgación.

La estructura OPV 66 de ejemplo comprende un primer sustrato 60, una capa de ánodo 61, una capa sensible a la luz 62, una capa de transporte de huecos 63, una capa de cátodo 64 y un segundo sustrato 65.

El primer sustrato 60 puede comprender un material de polímero flexible transparente. El material puede ser transparente para permitir que la luz atraviese el primer sustrato superior 60. En algunos ejemplos, el primer sustrato 60 se puede recubrir con un material de obstrucción. El material de obstrucción puede disponerse para impedir la entrada de fluidos como agua u oxígeno u otros contaminantes. El material de obstrucción puede mejorar la vida útil de la estructura OPV 66.

La capa de ánodo 61 se proporciona recubriendo el primer sustrato 60. La capa de ánodo 61 se puede configurar para extraer electrones de la capa sensible a la luz 62. La capa de ánodo 61 puede ser transparente. La capa de ánodo 61 puede comprender cualquier material adecuado como óxido de indio y estaño, óxido de estaño dopado con flúor (FTO), óxido de zinc (ZnO), rejillas metálicas de alambre fino modeladas a partir de material conductor como cobre o plata, nanohilos de plata, nanotubos de carbono. (CNT), grafeno, grafeno dopado con metal o cualquier otro material adecuado.

La capa sensible a la luz 62 se proporciona recubriendo la capa de ánodo 61. La capa sensible a la luz 62 es la que los fotones incidentes generan pares de electrones y huecos. La luz incidente se indicada con las flechas 67 en la Fig. 6.

La capa sensible a la luz 62 puede comprender cualquier material adecuado. La capa sensible a la luz puede comprender materiales de tipo n, o materiales de tipo p, o una mezcla de materiales de tipo n y de tipo p. Ejemplos de materiales de tipo p que se pueden utilizar comprenden politiofeno, polipirrol, polianilina, polifluoreno, polifenileno vinileno, polifenileno. Ejemplos de materiales de tipo n que podrían utilizarse comprenden fullerenos, ditieno[3, 2-b:2', 3'-d]pirrol (DTP), poli(1-ditieno sustituido[3, 2-b: 2', 3'-d]pirrol) (PDTP)

La capa sensible a la luz 62 puede tener un espesor de entre 70 y 300 nm.

La capa de transporte de huecos 63 se proporciona recubriendo la capa sensible a la luz 62. La capa de transporte de huecos 63 puede comprender cualquier medio que pueda extraer huecos de electrones de la capa sensible a la luz 62 a la capa de cátodo 64. En algunos ejemplos, el material utilizado en la capa de transporte de huecos 63 puede comprender materiales conductores oxidados o dopados con p o cualquier otro material adecuado.

La capa de transporte de huecos 63 puede ser una capa delgada. En algunos ejemplos, la capa de transporte de huecos 63 puede tener un espesor de entre 20 y 200 nm.

La capa de cátodo 64 se proporciona recubriendo la capa de transporte de huecos 63. La capa de cátodo 64 puede comprender cualquier medio que se pueda configurar para extraer huecos de electrones de la capa de transporte de huecos 63. La capa de cátodo 64 puede comprender cualquier material conductor adecuado. El material conductor puede comprender un metal con una función de trabajo baja como calcio, litio, aluminio, plata, fluoruro de litio y bario o cualquier otro material o combinación de estos materiales.

La capa de cátodo 61 puede ser una capa delgada. En algún ejemplo, la capa de cátodo 61 puede tener un espesor de entre 50 y 500 nm.

El segundo sustrato 65 se proporciona recubriendo la capa de cátodo 64. El sustrato inferior también puede comprender un material de polímero flexible transparente. El segundo sustrato 65 también puede tener un revestimiento de obstrucción. El sustrato superior 65 y el segundo sustrato 65 pueden encapsular la estructura OPV 66.

La Fig. 7 ilustra una estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70 de ejemplo que puede utilizarse en algunos ejemplos de la divulgación. La estructura de ejemplo de la Fig. 7 es una estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70 de grafeno híbrida. La estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70 de ejemplo comprende un sustrato conductor 75, una capa dieléctrica 74, una capa de transporte de carga 73, electrodos de fuente y de drenaje 72 y una capa de puntos cuánticos 71.

El sustrato conductor 75 puede comprender cualquier material adecuado, tal como Si, GaAs, nitruro de boro o cualquier otro material adecuado.

La capa dieléctrica 74 se proporciona recubriendo el sustrato conductor 75. La capa dieléctrica 74 puede comprender cualquier material adecuado tal como SiO₂, LiF, alúmina, óxido de hafnio, un polímero transparente flexible o cualquier otro material aislante flexible.

La capa de transporte de carga 73 se proporciona recubriendo la capa dieléctrica 74. La capa de transporte de carga 73 puede comprender cualquier material conductor adecuado. En una estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70 de grafeno híbrida, la capa de transporte de carga puede comprender una capa de grafeno. En algunos ejemplos, se pueden utilizar otros materiales a base de carbono, tales como óxido de grafeno reducido, nanotubos de carbono (CNT) o cualquier otro material adecuado.

La capa de puntos cuánticos 71 puede ser muy delgada. En algunos ejemplos, la capa de puntos cuánticos 71 puede ser bidimensional. En algunos ejemplos, el espesor de la capa de puntos cuánticos 71 puede ser del orden de 200 nm. Esto puede permitir una transferencia de carga óptima.

La capa de puntos cuánticos 71 se puede configurar para ser sensible a una frecuencia particular de radiación electromagnética. En algunos ejemplos, la capa de puntos cuánticos 71 se puede configurar para ser sensible a la radiación infrarroja. En dichos ejemplos, los materiales utilizados para la capa de puntos cuánticos 71 pueden comprender: CdSe, CdS, PbSe, PbS, ZnO, ZnS, CZTS, Cu₂S, Bi₂S₃, Ag₂S, HgTe, CdSe, CdHgTe, InAs, InSb, Ge, CIS o cualquier otro material adecuado.

El tamaño de la capa de puntos cuánticos 71 puede depender del material que se utilice y de la longitud de onda de la luz que se va a detectar.

Las capas de puntos cuánticos 71 pueden unirse entre sí. En algunos ejemplos, las capas de puntos cuánticos 71 pueden unirse a la capa de transporte de carga 73. Las respectivas capas de puntos cuánticos 71 y las capas de transporte de carga pueden estar conectadas entre sí mediante un ligando que puede estabilizar o reticular las capas de puntos cuánticos 71 para formar un sólido conductor. En algunos ejemplos, los ligandos pueden comprender etanoditiol, etilendiamina, etanotiol, propanotiol, bencenoditiol, hidrazina, ácido fórmico, ácido oxálico, ácido acético o fracciones inorgánicas tales como SnS₄, PbBr₂, PbI₂, PbCl₂.

El acoplamiento de la capa de puntos cuánticos 71 a la capa de transporte de carga 73 permite que los excitones generados en la capa de puntos cuánticos 71 se separen en pares de huecos de electrones y la capa de transporte de carga 73 elimina los huecos o los electrones.

En algunos ejemplos, la estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70 puede comprender un material semiconductor fotosensible adicional. El material semiconductor fotosensible adicional puede aumentar la fotosensibilidad de la estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70. El material semiconductor fotosensible adicional puede comprender un polímero o colorante conjugado o cualquier otro material adecuado.

La estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70 puede tener niveles muy altos de sensibilidad y ganancia. La alta sensibilidad de la estructura de fotodetectores de puntos cuánticos 70, particularmente en longitudes de onda infrarrojas, permite que se realicen mediciones en zonas extensas con baja entrada de potencia.

La Fig. 8 ilustra un píxel del módulo de visualización 80 OLED/OPV de ejemplo que puede utilizarse en algunos ejemplos de la divulgación. En el ejemplo de la Fig. 8, las estructuras OLED y OPV están apiladas recubriéndose entre sí. El píxel del módulo de visualización 80 puede disponerse dentro de un dispositivo electrónico 21 ponible de modo que, en uso, el píxel del módulo de visualización 80 se coloca adyacente a la piel 86 del usuario.

El píxel del módulo de visualización 80 de la Fig. 8 comprende un primer sustrato 81, un segundo sustrato 85, una capa OLED 84 y una capa OPV 82 y un cátodo común 83. Los sustratos 81, 85 pueden ser sustratos flexibles que pueden configurarse para encapsular la capa OPV 82 y la capa OLED 84.

La capa OPV 82 puede ser como se describe anteriormente en referencia a la Fig. 6.

La capa OLED 84 puede ser como se describe anteriormente en referencia a la Fig. 5. En el ejemplo de la Fig. 8, la capa OLED 84 está dispuesta de modo que la luz 87 generada por la capa OLED 84 se emite verticalmente y el cátodo está en la parte inferior del apilamiento. Esto puede permitir que la luz generada por el OLED se utilice para iluminar componentes del dispositivo electrónico 21 como una pantalla o una interfaz de usuario.

La capa OLED 84 también comprende una guía de luz 88. La guía de luz 88 puede comprender cualquier medio que se pueda configurar para guiar la luz desde la capa OLED 84 hacia la piel 86 del usuario. En el ejemplo de la Fig. 8, la guía de luz 88 comprende un reflector prismático que se extiende sobre un borde de la capa de cátodo 83 y la capa OPV 82. Esto permite que la luz de la capa OLED se utilice para iluminar tanto una pantalla u otros componentes como la piel 86 del usuario.

El píxel del módulo de visualización 80 OLED/OPV se puede configurar para medir parámetros biométricos, como la frecuencia del pulso, utilizando pletismografía óptica (PPG). El píxel del módulo de visualización 80 OLED/OPV se puede configurar para emitir fotones 87 luz generada por la capa OLED 84 hacia la piel del usuario. La capa OPV 82 se puede utilizar para capturar los fotones 89 de luz que se reflejan.

La Fig. 9 ilustra otro píxel del módulo de visualización 90 OLED/OPV de ejemplo que puede utilizarse en algunos ejemplos de la divulgación. En el ejemplo de la Fig. 9, las estructuras OLED y OPV están apiladas recubriéndose entre sí. El píxel del módulo de visualización 90 puede disponerse dentro de un dispositivo electrónico 21 ponible de modo que, en uso, el píxel del módulo de visualización 90 se coloca adyacente a la piel 86 del usuario.

El píxel del módulo de visualización 90 de la Fig. 9 comprende un primer sustrato 91, un segundo sustrato 96, una capa OLED 94 y una capa OPV 92 y un cátodo común 93. Los sustratos 91, 96 pueden ser sustratos flexibles que pueden configurarse para encapsular la capa OPV 92 y la capa OLED 94.

La capa OPV 92 puede ser como se describe anteriormente en referencia a la Fig. 6. La capa OPV se puede configurar para que sea transparente a la luz de una primera longitud de onda pero configurada para absorber luz de una segunda longitud de onda. Esto puede permitir que la luz emitida por la capa OLED 94 atraviese la capa OPV en el camino hacia la piel del usuario, pero permite que la luz reflejada sea absorbida.

La capa OLED 94 puede ser como se describe anteriormente en referencia a la Fig. 5. En el ejemplo de la Fig. 9, la capa OLED 94 está dispuesta de modo que la luz 97 se emite verticalmente y el cátodo está en la parte inferior del apilamiento. Esto puede permitir que la luz generada por el OLED se utilice para iluminar componentes del dispositivo electrónico 21 como una pantalla o una interfaz de usuario.

En el ejemplo de la Fig. 9, el píxel del módulo de visualización 90 está configurado para permitir que una porción de la luz generada por la capa OLED 94 sea emitida hacia la piel 86 del usuario y que otra porción de la luz se utilice para iluminar una pantalla u otro rasgo del dispositivo electrónico 21. En el ejemplo de la Fig. 9, la capa OLED 94 comprende una capa conductora superior 95 parcialmente reflectante. La capa conductora superior parcialmente reflectante 95 está configurada para permitir que un poco de la luz 97 atraviese mientras que el resto de la luz 97 se refleja hacia la piel 86 del usuario.

La capa de cátodo común 93 puede ser transparente. Esto puede permitir que la luz emitida por la capa OLED 94 se transmita a través del píxel del módulo de visualización 90 a la piel 86 del usuario.

El píxel del módulo de visualización 90 OLED/OPV de ejemplo se puede configurar para permitir que la luz generada por la capa OLED 94 se utilice tanto para supervisar parámetros biométricos como para iluminar una interfaz de usuario.

La Fig. 10 ilustra una porción de una pantalla 101 combinada OLED/OPV. La pantalla 101 comprende una pluralidad de píxeles OLED 103 y una pluralidad de píxeles OPV 105. Los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 pueden ser como se describe anteriormente. Debe apreciarse que se pueden utilizar otros tipos de fuente de luz 25 y fotodetector 27 en otros ejemplos.

En el ejemplo de la Fig. 10, los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 se proporcionan adyacentes entre sí en lugar de apilados uno encima del otro. Los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 pueden disponerse en una matriz horizontal. Los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 pueden disponerse de forma alternativa en una matriz horizontal.

En el ejemplo de la Fig. 10, la pluralidad de píxeles OLED 103 proporciona una fuente de luz 25. Los píxeles OLED 103 comprenden un cátodo reflectante 102, 104. Algunos de los píxeles OLED tienen el cátodo reflectante 102 colocado en la parte superior del píxel OLED 103. En el ejemplo de la Fig. 10, el píxel OLED 103 del lado izquierdo tiene el cátodo reflectante 102 colocado en la parte superior del píxel OLED 103. Esto permite que la luz 109 que proporciona el píxel OLED 103 se dirija hacia la piel del usuario. Otros píxeles OLED 103 dentro de la pantalla 101 tienen el cátodo reflectante 104 proporcionado en la parte inferior del píxel OLED 103. En el ejemplo de la Fig. 10, el píxel OLED 103 del lado derecho tiene el cátodo reflectante 104 colocado en la parte inferior del píxel OLED 103. Esto permite que la luz 108 proporcionada por el píxel OLED 103 se dirija a través de la parte superior de la pantalla. Esto permite que la pantalla 101 se utilice para iluminar dispositivos de interfaz de usuario y también para permitir que se midan parámetros biométricos.

La pluralidad de píxeles OPV 105 se puede proporcionar entre los píxeles OLED y configurarse para detectar la luz 110 que es reflejada por la piel 86 del usuario. Esto permite identificar rasgos biométricos del usuario y medir parámetros biométricos.

El número de píxeles OLED 103 y píxeles OPV 105 utilizados en la pantalla 101 puede depender de los requisitos de resolución de la pantalla u otros elementos de la interfaz de usuario y/o del muestreo espacial necesario para obtener las mediciones de los parámetros biométricos.

Las Figs. 11A y 11B ilustran disposiciones de píxeles de ejemplo que se pueden utilizar en una pantalla 101, como puede ser la pantalla 101 de la Fig. 10. En cada ejemplo, la pantalla 101 comprende una pluralidad de píxeles OLED 103 y una pluralidad de píxeles OPV 105. En los ejemplos de las Figs. 11A y 11B, los píxeles OLED 103 tienen un sombreado más oscuro y los píxeles OPV 105 tienen un sombreado más claro.

En la pantalla de ejemplo 101 de la Fig. 11A hay un número igual de píxeles OLED 103 y píxeles OPV 105. Los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 se distribuyen uniformemente por la pantalla 101. Los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 se proporcionan en un patrón alternante a través de las filas y columnas de la pantalla 101.

En la pantalla de ejemplo 101 de la Fig. 11B hay más píxeles OLED 103 que píxeles OPV 105. En el ejemplo en particular de la Fig. 11B, una primera fila comprende píxeles OLED 103 y píxeles OPV 105 alternantes. La segunda fila, que está adyacente a la primera fila, comprende solo píxeles OLED 103. Este patrón se repite en la pantalla 101. Debe apreciarse que podrían utilizarse otras disposiciones de los píxeles en otros ejemplos de la divulgación.

En otros ejemplos, se pueden proporcionar más píxeles OPV 105 que píxeles OLED 103.

En los ejemplos de las Figs. 11A y 11B, las matrices son lineales. En otros ejemplos, se pueden utilizar matrices no lineales. En dichos ejemplos, los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 pueden disponerse en una disposición no lineal tal como espirales, círculos concéntricos, disposiciones curvilíneas o cualquier otra disposición adecuada. En algunos ejemplos, las formas de los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 pueden disponerse para maximizar el área cubierta. Por ejemplo, en las matrices lineales de las Figs. 11A y 11B, los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 son rectangulares. En disposiciones no lineales, los píxeles OLED 103 y los píxeles OPV 105 pueden ser circulares, triangulares, hexagonales, rómbicos, rectangulares o de cualquier otra forma.

En algunos ejemplos, todos los píxeles OLED 103 dentro de la pantalla 101 pueden emitir luz en la misma longitud de onda. Por ejemplo, los píxeles OLED 103 pueden configurarse para emitir luz verde para permitir la obtención de mediciones de frecuencia cardíaca. En otros ejemplos, los píxeles OLED 103 dentro de la pantalla 101 pueden emitir a diferentes frecuencias. Por ejemplo, la pantalla 101 puede comprender algunos píxeles OLED 103 que emiten luz roja, algunos píxeles OLED 103 que emiten luz verde y algunos píxeles OLED 103 que emiten luz azul. Esto se puede lograr mediante el uso de tres compuestos de emisión de luz diferentes para rojo, verde y azul, o en algunas configuraciones se puede lograr con un solo OLED emisor de blanco con una capa de filtro de color rojo/verde/azul (RGB) en la parte superior. En otros ejemplos, algunos de los píxeles OLED pueden configurarse para emitir luz infrarroja que puede penetrar más profundamente en el tejido del usuario que la luz visible.

La Fig. 12 ilustra un procedimiento para permitir la identificación de un usuario. El procedimiento de ejemplo puede implementarse utilizando un aparato 1 y un dispositivo electrónico 21 como se describe anteriormente. El dispositivo electrónico 21 puede comprender fuentes de luz 25 y fotodetectores 27 como se describe anteriormente. Los números de referencia correspondientes se utilizan para referirse a los rasgos correspondientes.

El procedimiento comprende, en el bloque 121, obtener información biométrica de un usuario mediante la detección de luz dispersada por rasgos biométricos del usuario. El procedimiento también comprende, en el bloque 123, generar claves criptográficas a partir de la información biométrica obtenida en el que las claves criptográficas permiten la autenticación de un usuario.

La Fig. 13 ilustra otro procedimiento para permitir la identificación de un usuario. El procedimiento puede implementarse utilizando el aparato 1 y los dispositivos electrónicos 21 descritos anteriormente. Los números de referencia correspondientes se utilizan para los rasgos correspondientes.

El procedimiento de la Fig. 13 comprende, en el bloque 131, recibir una petición de autenticación de un usuario. La petición puede recibirse desde un terminal remoto. El terminal remoto podría ser un dispositivo personal del usuario, como un teléfono móvil o una tableta electrónica. En dichos ejemplos, los dispositivos personales del usuario pueden solicitar la autenticación del usuario antes de permitirle acceder a información o a aplicaciones seguras tales como aplicaciones de pago. En dichos ejemplos, el dispositivo electrónico se puede utilizar para proporcionar un uso seguro de dichos dispositivos.

La petición puede ser recibida por los transceptores 29 del dispositivo electrónico 21. La petición puede recibirse utilizando cualquier medio de comunicación adecuado, como un enlace de comunicación inalámbrico de baja potencia. En algunos ejemplos, el enlace puede comprender una conexión de comunicación NFC.

En el bloque 132, el dispositivo electrónico 21 toma imágenes de una o más porciones del cuerpo del usuario. La circuitería de control 3 del dispositivo electrónico 21 puede controlar la fuente de luz 25 y los fotodetectores 27 para capturar una o más imágenes del cuerpo del usuario.

La imagen capturada puede comprender rasgos biométricos del usuario. Los rasgos biométricos del usuario pueden comprender cualquier rasgo característico que pueda permitir que el usuario sea identificado de forma única. En algunos ejemplos, los rasgos biométricos pueden comprender la piel del usuario, patrones dentro de la piel que pueden ser únicos para un usuario, la ubicación subcutánea de cualquier vaso sanguíneo, las zonas entre los vasos sanguíneos, arrugas en la piel, tendones y cabello, respuestas de dispersión o absorción de la luz o cualquier otro rasgo característico adecuado.

En algunos ejemplos de la divulgación, los fotodetectores 27 pueden configurarse para detectar longitudes de onda únicas o pluralidades de longitudes de onda diferentes. Los fotodetectores 27 pueden configurarse para proporcionar una imagen bidimensional o tridimensional de las estructuras subcutáneas del cuerpo del usuario. Las estructuras subcutáneas pueden comprender vasos sanguíneos, tejido muscular, tendones y huesos o cualquier otra estructura. Los datos obtenidos de la imagen se pueden utilizar para generar una señal característica de la zona subcutánea. La señal característica contiene información única para el usuario. La señal característica puede comprender información que permite identificar de forma única al usuario.

En algunos ejemplos, la señal característica puede estar en líneas generales correlacionada con la estructura de los vasos sanguíneos u otras estructuras subcutáneas, de modo que la señal característica no se pueda reconstruir fácilmente. Por ejemplo, las correlaciones en la señal característica se pueden eliminar de modo que la señal característica no se pueda volver a crear a partir de un conocimiento aproximado de las estructuras típicas de los vasos sanguíneos u otras estructuras subcutáneas. En algunos ejemplos, las correlaciones pueden eliminarse derivando la señal característica de la estructura de los vasos sanguíneos o de las áreas entre los vasos sanguíneos.

En algunos ejemplos, los procedimientos de las Figs. 3 y 4 puede que ya se hayan realizado. En dichos ejemplos, la fuente de luz 25 se puede configurar para iluminar de forma selectiva solo las porciones del cuerpo del usuario que contienen los rasgos biométricos pertinentes. En el ejemplo de la Fig. 13, los rasgos biométricos pertinentes podrían ser rasgos que permitan identificar de forma única al usuario. En algunos ejemplos, esto puede comprender vasos sanguíneos, en otros ejemplos puede comprender patrones u otros rasgos en la piel del usuario o cualquier otro rasgo característico adecuado.

En el bloque 133, los datos de la imagen se utilizan para generar claves criptográficas. En algunos ejemplos, los datos de la imagen se pueden utilizar para generar un par de claves públicas y privadas que se pueden utilizar en comunicaciones seguras con el dispositivo solicitante. Como los datos de la imagen se obtienen a partir de rasgos biométricos que son únicos para el usuario, las claves criptográficas que se obtienen también son únicas para el usuario.

En algunos ejemplos, las claves criptográficas se pueden generar a partir de la señal característica que se obtiene de los rasgos biométricos. La señal característica se puede procesar para aumentar la seguridad de las claves criptográficas. En algunos ejemplos, las correlaciones en la señal característica pueden eliminarse para aumentar la aleatoriedad de los datos que se utilizan para generar las claves criptográficas. En algunos ejemplos, la señal característica se puede aleatorizar para crear una clave más segura.

En algún ejemplo, se puede utilizar información de diferentes tipos de rasgos biométricos para generar las claves criptográficas. Por ejemplo, los datos obtenidos de los vasos sanguíneos pueden combinarse con datos relacionados con el tono de la piel del usuario o datos relacionados con cualquier otro rasgo característico para generar una clave segura. Los datos relacionados con el tono de la piel pueden comprender datos relacionados con el color, aspereza, arrugas, pecas, melanoma o cualquier otro rasgo característico. En otros ejemplos, los datos obtenidos de los vasos sanguíneos pueden combinarse con datos relacionados con información adicional de mediciones de la frecuencia cardíaca, oxigenación de la sangre, respuesta galvánica de la piel, temperatura o cualquier otro rasgo característico adecuado. El uso de datos de diferentes rasgos característicos puede proporcionar claves criptográficas más seguras. El uso de datos de diferentes rasgos característicos puede reducir las correlaciones dentro de los datos.

En algunos ejemplos de la divulgación, el dispositivo electrónico 21 puede ser flexible. En dichos ejemplos, se puede proporcionar un sensor de deformación dentro del dispositivo electrónico para medir la curvatura del dispositivo electrónico 21 o una porción del dispositivo electrónico 21. Esto aseguraría que las diferentes geometrías del fotodetector 27 sean capaces de detectar y reconocer la señal característica de los rasgos biométricos del usuario. En algunos ejemplos, el radio de curvatura también se puede combinar con los datos obtenidos de los vasos sanguíneos para generar la clave criptográfica.

En el bloque 134 se prueban las claves criptográficas para verificar la autenticidad del usuario. En algunos ejemplos, se puede probar la clave pública. Por ejemplo, en el bloque 134 se puede transmitir una clave pública al dispositivo solicitante. En algunos ejemplos, la clave pública puede transmitirse en una señal cifrada. En algunos ejemplos, la clave pública solo se transmite si se confirma que el dispositivo solicitante es un dispositivo de confianza. La clave puede transmitirse al terminal solicitante utilizando una conexión inalámbrica o cualquier otro medio adecuado.

Si en el bloque 134 no se verifica al usuario, entonces el procedimiento pasa al bloque 135 y el usuario no se autoriza y se impide el acceso a funciones seguras.

Si en el bloque 134 se verifica al usuario, el procedimiento pasa al bloque 136 y se autoriza al usuario y se habilita el acceso a funciones seguras. Una vez que se autoriza al usuario, se puede permitir que el usuario acceda a funciones como información privada y/o aplicaciones de pago o cualquier otra función adecuada. En algunos ejemplos, puede permitir que el usuario se asocie automáticamente con los parámetros biométricos que se están supervisando.

Debe apreciarse que los procedimientos de las Figs. 12 y 13 se pueden utilizar en cualquier circunstancia en la que un usuario deba autenticarse. Por ejemplo, se puede utilizar para autorizar pagos u otras transacciones inalámbricas, para permitir el acceso a instalaciones seguras, hogares, casas o habitaciones de hotel, para permitir el acceso a los sistemas de transporte público, para identificar al usuario asociado con los parámetros biométricos obtenidos o cualquier otra circunstancia.

En los ejemplos de las Figs. 12 y 13 las claves criptográficas son generadas por el dispositivo electrónico 21 a partir de datos biométricos obtenidos. Utilizando los datos biométricos para generar las claves, se puede generar una clave criptográfica única. El uso de las claves significa que los datos biométricos utilizados para generar las claves no necesitan ser transmitidos entre el dispositivo electrónico 21 ponible y cualquier otro dispositivo. Esto puede proporcionar un sistema más seguro ya que los datos biométricos nunca se divulgan pero el dispositivo electrónico 21 puede confirmar la existencia o el conocimiento de los datos.

Además, la clave criptográfica puede generarse en respuesta a la petición del otro dispositivo. Como las claves se generan a partir de los rasgos biométricos del usuario, la clave se puede volver a crear en cualquier momento. El dispositivo electrónico ponible se puede configurar para ubicar los rasgos biométricos e iluminar de forma selectiva las porciones correctas de la piel del usuario para obtener los datos biométricos necesarios para volver a crear la clave. Esto significa que no es necesario almacenar la información en el dispositivo electrónico 21 ponible, ya que la clave se puede volver a crear cuando sea necesario. Esto proporciona un sistema más seguro.

En los ejemplos de las Figs. 12 y 13, los procedimientos pueden implementarse mediante dispositivos electrónicos 21 que el usuario lleva puestos. En otros ejemplos, los procedimientos pueden implementarse mediante dispositivos que el usuario no lleva puestos. Por ejemplo, los terminales de ventas o los sistemas de entrada segura pueden comprender dispositivos que pueden implementar dichos procedimientos.

Los ejemplos de la divulgación proporcionan muchas ventajas. El dispositivo electrónico 21 ponible puede ser lo suficientemente eficaz como para llevarlo de forma continua. Esto puede permitir que el dispositivo electrónico 21 ponible se use para identificar de forma continua a un usuario y/o supervisar de forma continua los parámetros biométricos de un usuario.

Dado que el aparato 1 está configurado para permitir la iluminación selectiva de los rasgos biométricos del usuario, esto puede proporcionar un dispositivo electrónico eficaz 21 con bajo consumo de potencia. Esto puede permitir que el dispositivo electrónico 21 se utilice durante largos períodos de tiempo. Esto puede hacer que los ejemplos de la divulgación sean adecuados para supervisar los parámetros biométricos del usuario durante períodos de tiempo prolongados.

El aparato 1 se puede configurar para cambiar los rasgos biométricos que están iluminadas, lo que puede permitir que el mismo dispositivo electrónico 21 se utilice para supervisar diferentes parámetros. Por ejemplo, se puede obtener una medición de la frecuencia del pulso iluminando una región que contiene la fina red de arteriolas y supervisando el cambio de absorbencia como consecuencia del cambio en el volumen de la sangre en la zona iluminada. Puede obtenerse una medida del nivel de oxigenación de la sangre que fluye hacia y desde el corazón iluminando una región que contiene zonas portadoras de sangre de gran volumen o iluminando de forma selectiva arterias o venas.

Como el aparato 1 está configurado para permitir la iluminación selectiva de los rasgos biométricos del usuario, esto puede permitir obtener mediciones exactas de los parámetros biométricos, incluso si el dispositivo electrónico 21 se ha movido sobre el cuerpo del usuario. Por ejemplo, si el dispositivo electrónico 21 se sujeta a la muñeca de un usuario, el dispositivo 21 puede detectar las posiciones relativas de los rasgos biométricos del usuario para identificar qué porciones deben iluminarse. Esto puede eliminar los errores basados en el movimiento de las mediciones obtenidas por el dispositivo electrónico 21. En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para determinar la cantidad y la dirección de cualquier movimiento del dispositivo electrónico 21 en relación con la piel del usuario. En algunos ejemplos, el dispositivo electrónico 21 se puede configurar para reconfigurar la iluminación selectiva y/o la detección para compensar el movimiento.

Los ejemplos de pantallas, fuentes de luz 25 y fotodetectores 27 descritos anteriormente pueden permitir que se proporcione un dispositivo electrónico 21 delgado y de peso ligero. Esto puede permitir que un usuario lleve el dispositivo electrónico 21 de forma continua sin inconvenientes o molestias.

Los ejemplos de la divulgación también pueden permitir que el dispositivo electrónico 21 se utilice para autenticar a un usuario. Esto puede permitir que el usuario esté autorizado sin la necesidad de tarjetas RFID u otros documentos de identificación.

Como la autenticación del usuario se basa en los parámetros biométricos del usuario, proporciona un sistema seguro porque los rasgos biométricos son difíciles de copiar. Además, los rasgos biométricos solo pueden detectarse cuando el cuerpo del usuario se une al dispositivo. Por ejemplo, el dispositivo puede detectar la presencia de sangre mediante la detección de la cantidad de luz absorbida por el oxígeno en la sangre. Si en su lugar se utilizara una imagen o una

reproducción de los vasos sanguíneos del usuario, no produciría los mismos efectos de absorción y no sería reconocido por el sistema.

- 5 En ejemplos de la divulgación, el dispositivo electrónico 21 se puede utilizar para identificar a un usuario y supervisar la ubicación del usuario. Esto puede proporcionar una pluralidad de aplicaciones útiles. Por ejemplo, permite que las operaciones militares se supervisen de forma remota. El dispositivo electrónico 21 se puede utilizar para determinar, no solo la ubicación del personal militar, sino también su bienestar. De manera similar, los ejemplos de la divulgación permiten que las instalaciones médicas, como hospitales y centros asistenciales, hagan un seguimiento de la ubicación de los pacientes, enfermeras y otros médicos en todas sus instalaciones. En algunos ejemplos, se puede realizar un
- 10 seguimiento de las personas dentro de sus viviendas. Esto puede ser útil para supervisar el comportamiento y el bienestar de las personas mayores y/o enfermas. Como el dispositivo electrónico 21 también se utiliza para supervisar parámetros biométricos, se puede utilizar para supervisar el bienestar de las personas que entran en entornos peligrosos tales como soldados, bomberos, trabajadores de plantas industriales o cualquier otra persona.
- 15 Los bloques ilustrados en las Figs. 3, 4 y 12 a 13 pueden representar etapas en un procedimiento y/o secciones de código en el programa de ordenador 9. La ilustración de un orden particular de los bloques no implica necesariamente que exista un orden requerido o preferente para los bloques y el orden y la disposición del bloque pueden variar. Además, es posible que se omitan algunos bloques.
- 20 El término "comprender" se utiliza en el presente documento con un significado inclusivo, no exclusivo. Es decir, cualquier referencia a X que comprende Y indica que X puede comprender solo una Y o puede comprender más de una Y. Si se pretende utilizar "comprender" con un significado exclusivo, entonces se aclarará en el contexto haciendo referencia a "que comprende solo uno..." o mediante el uso de "que consiste".
- 25 En esta breve descripción, se ha hecho referencia a diversos ejemplos. La descripción de rasgos o funciones en relación con un ejemplo indica que esos rasgos o funciones están presentes en ese ejemplo. El uso del término "ejemplo" o "por ejemplo" o "puede" en el texto indica, ya sea que se indique explícitamente o no, que dichos rasgos o funciones están presentes en al menos el ejemplo descrito, ya sea que se describa como un ejemplo o no, y que pueden estar presentes, pero no necesariamente, en algunos o en todos los demás ejemplos. Por tanto, "ejemplo",
- 30 "por ejemplo" o "puede" se refiere a una instancia particular en una clase de ejemplos. Una propiedad de la instancia puede ser una propiedad de solo esa instancia o una propiedad de la clase o una propiedad de una subclase de la clase que incluye algunas pero no todas las instancias de la clase. Por lo tanto, se describe implícitamente que los rasgos descritos en referencia a un ejemplo pero no en referencia a otro ejemplo, se pueden utilizar cuando sea posible en ese otro ejemplo pero no necesariamente tienen que utilizarse en ese otro ejemplo.
- 35 En algunos ejemplos, los fotodetectores 27 pueden ser lo suficientemente sensibles como para que los rasgos biométricos puedan detectarse simplemente utilizando la radiación infrarroja emitida por el cuerpo del usuario. Esto puede requerir un fotodetector 27 muy sensible con un rango dinámico alto y/o un amplificador de alta ganancia.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento que comprende:
 - 5 iluminar una porción de la piel de un usuario;
detectar la luz dispersada por la porción iluminada de la piel;
identificar, utilizando la luz detectada, ubicaciones de rasgos biométricos subcutáneas dentro de la porción iluminada de la piel;
configurar una fuente de luz para iluminar de forma selectiva las ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos subcutáneos; y
10 detectar la luz dispersa desde las ubicaciones identificadas iluminadas de forma selectiva de los rasgos biométricos subcutáneos.
 2. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los rasgos biométricos subcutáneos comprenden rasgos que permiten identificar de forma única a un usuario.
 3. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los rasgos biométricos subcutáneos comprenden vasos sanguíneos.
 - 20 4. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que se utiliza la iluminación selectiva de rasgos biométricos subcutáneos para identificar a un usuario.
 5. Un procedimiento según la reivindicación 4, en el que la información obtenida de los rasgos biométricos subcutáneos se utiliza para crear información de clave criptográfica que permite identificar a un usuario.
 - 25 6. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la iluminación selectiva de los vasos sanguíneos se utiliza para supervisar los parámetros biométricos del usuario.
 7. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además ajustar la intensidad de la iluminación basándose en la intensidad de la luz dispersa detectada.
 - 30 8. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una fuente de luz configurada para iluminar la piel del usuario también está configurada para iluminar una pantalla.
 - 35 9. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que una fuente de luz está configurada para ser proporcionada adyacente a la piel del usuario.
 10. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 9, en el que la fuente de luz comprende una pluralidad de diodos orgánicos emisores de luz.
 - 40 11. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la luz dispersa es detectada por un detector de puntos cuánticos.
 - 45 12. Un aparato que comprende un medio configurado para:
iluminar una porción de la piel de un usuario;
detectar la luz dispersada por la porción iluminada de la piel;
identificar, utilizando la luz detectada, ubicaciones de rasgos biométricos subcutáneas dentro de la porción iluminada de la piel;
50 configurar una fuente de luz para iluminar de forma selectiva las ubicaciones identificadas de los rasgos biométricos subcutáneos; y
detectar la luz dispersa desde las ubicaciones identificadas iluminadas de forma selectiva de los rasgos biométricos subcutáneos.
 - 55 13. El aparato de la reivindicación 12, que comprende además medios configurados para realizar el procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 2 a 11.
 14. Un dispositivo electrónico ponible que comprende el aparato de la reivindicación 12 o 13.
 - 60 15. Instrucciones de programa de ordenador para hacer que un aparato realice el procedimiento de una o más de las reivindicaciones 1 a 11.

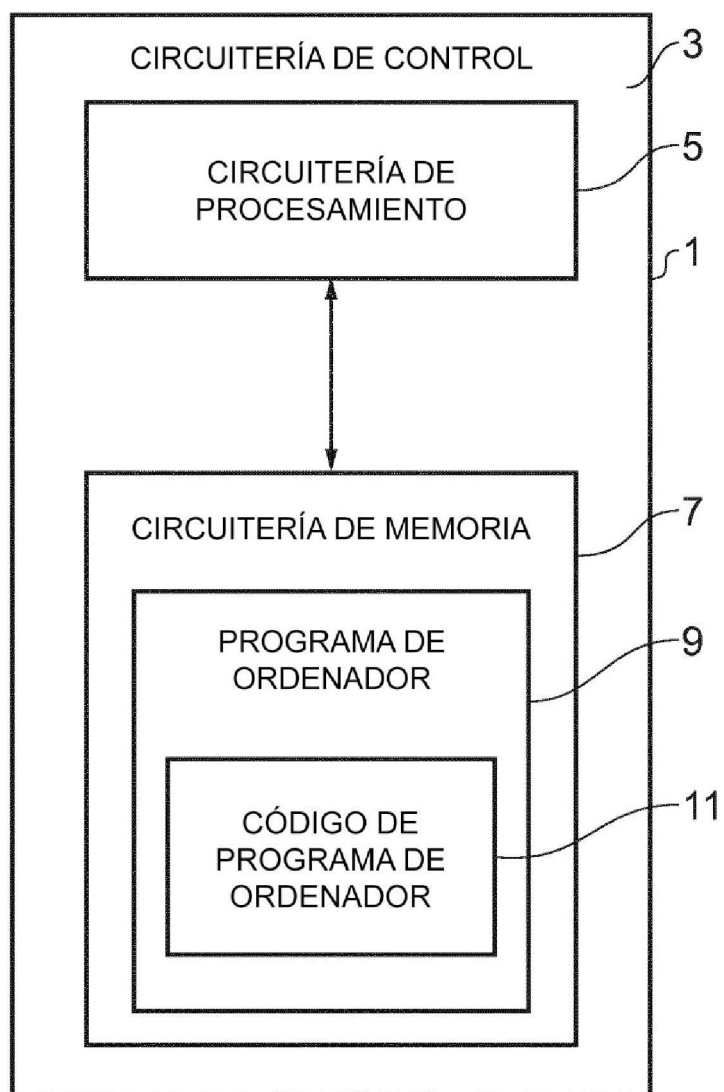


FIG. 1

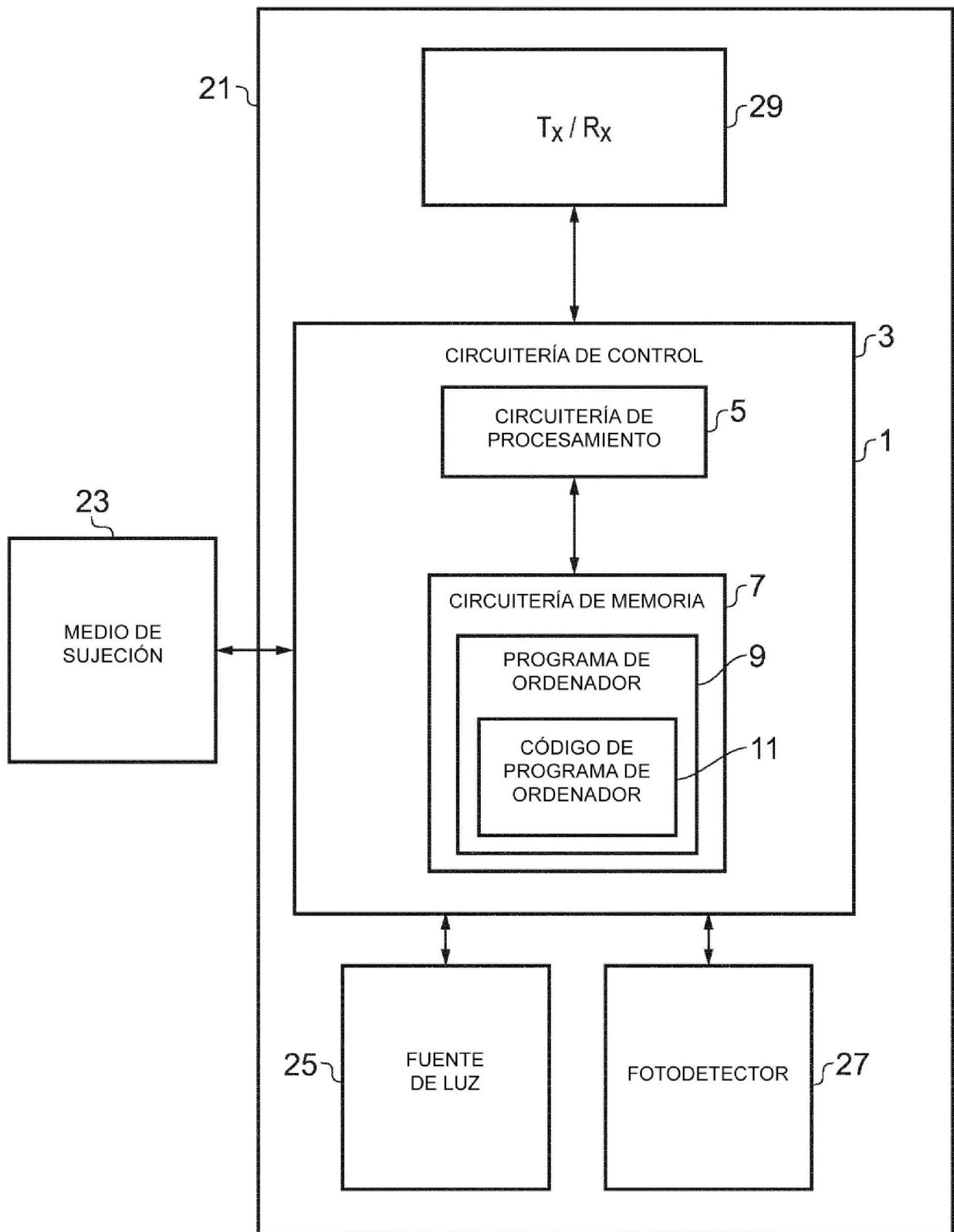


FIG. 2

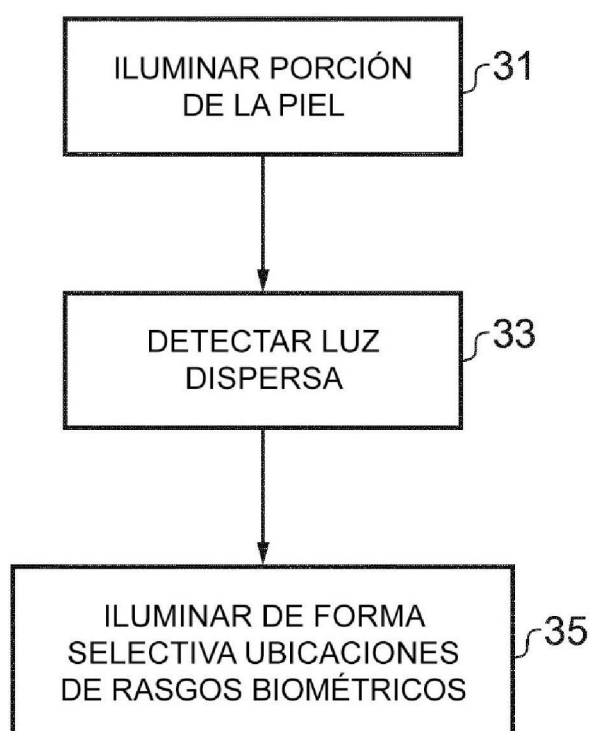


FIG. 3

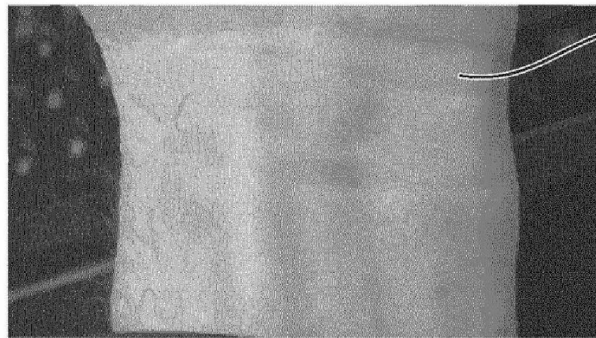


FIG. 4B

40

Capturar imagen de la piel debajo del OLED

41

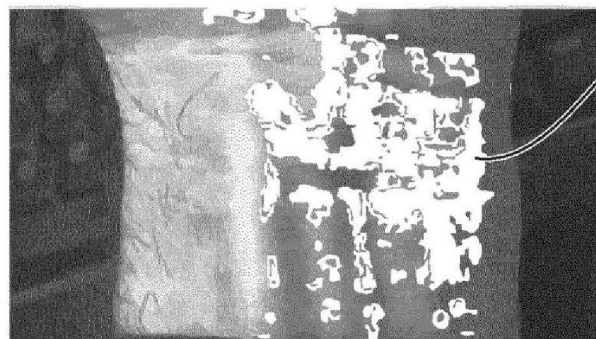
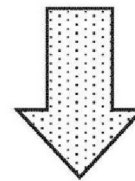


FIG. 4C

40

Identificar zonas portadoras de sangre

43

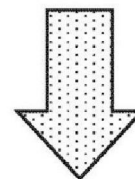


FIG. 4D

40

Iluminar solo en zonas de flujo sanguíneo

45

FIG. 4A

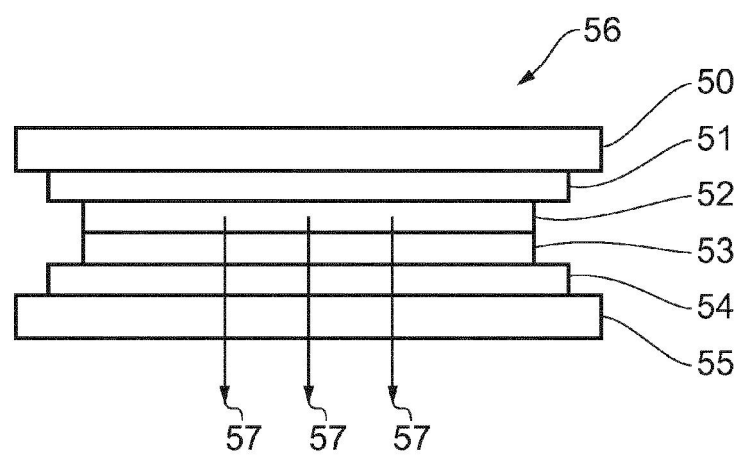


FIG. 5

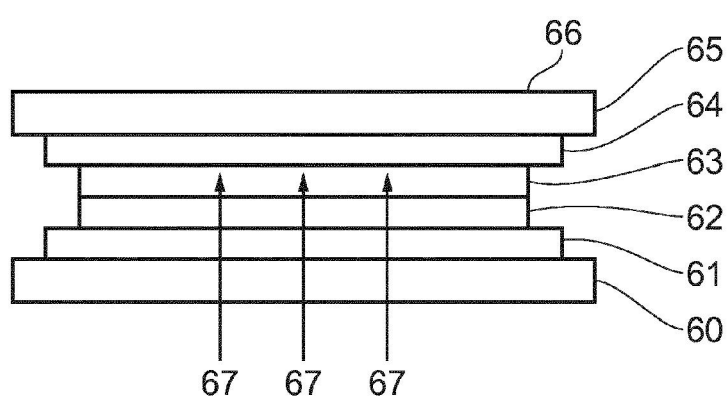


FIG. 6

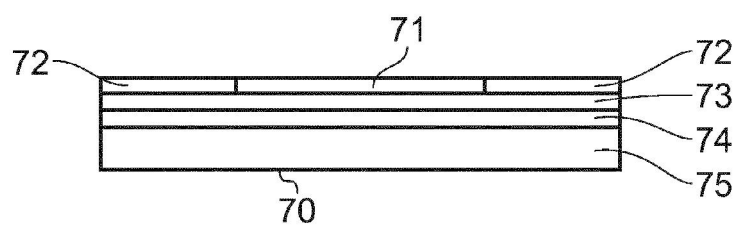


FIG. 7

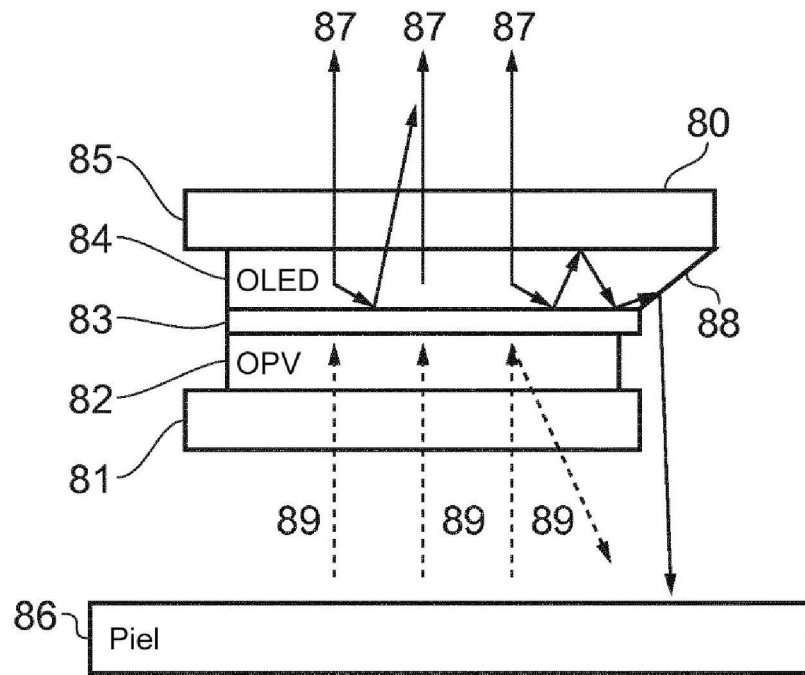


FIG. 8

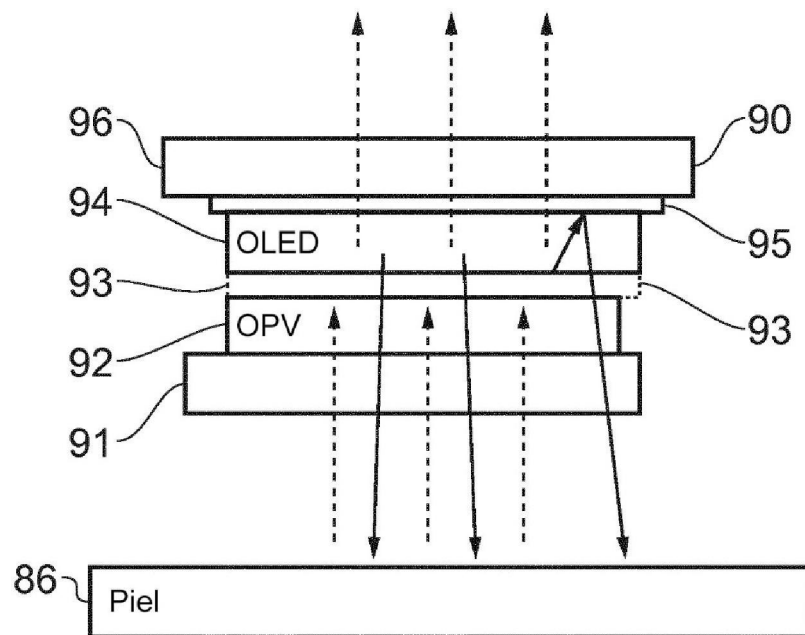


FIG. 9

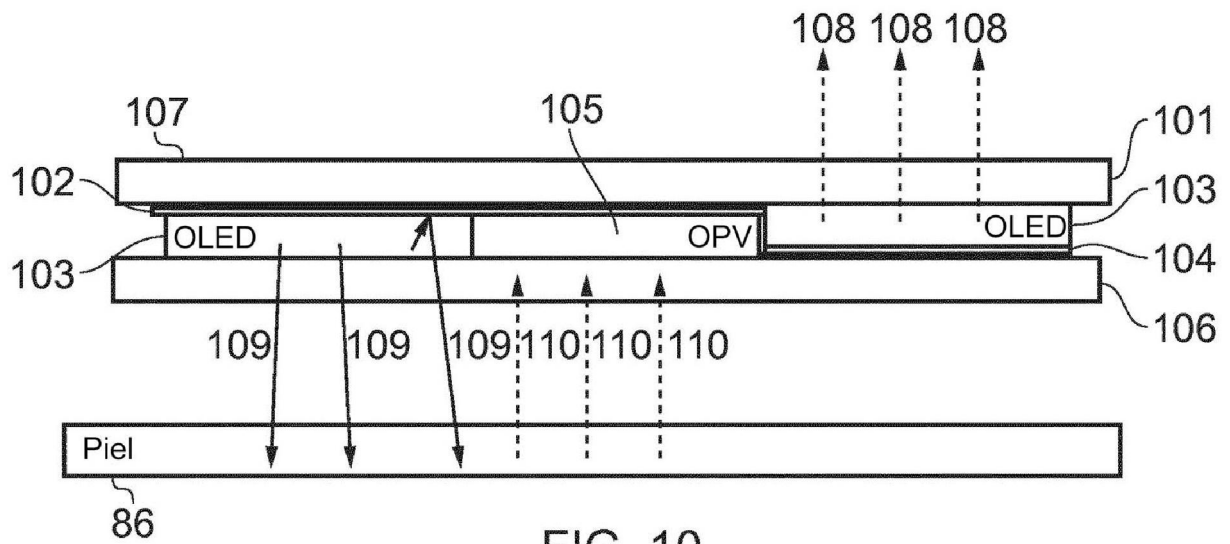


FIG. 10

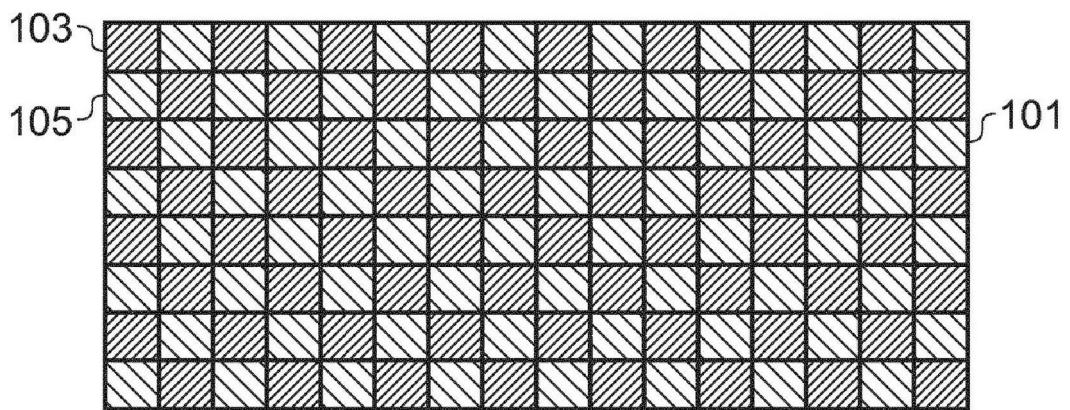


FIG. 11A

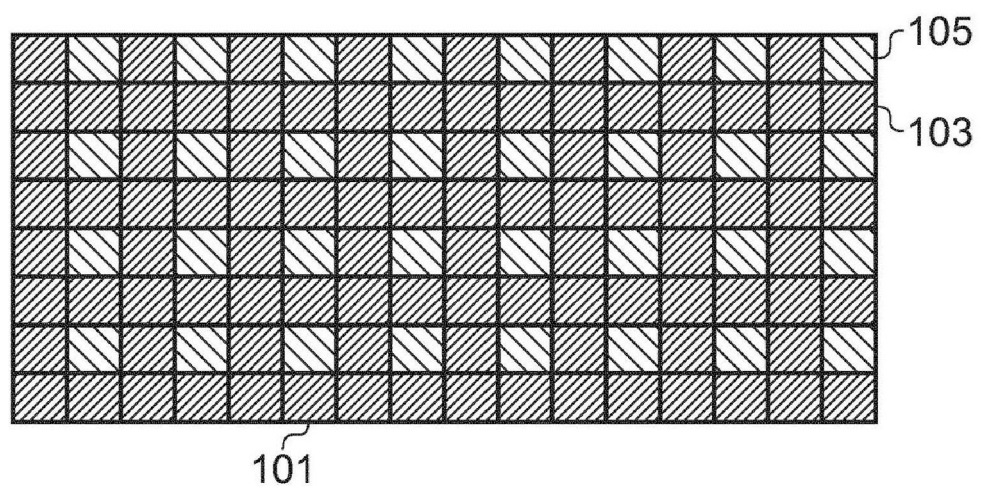


FIG. 11B

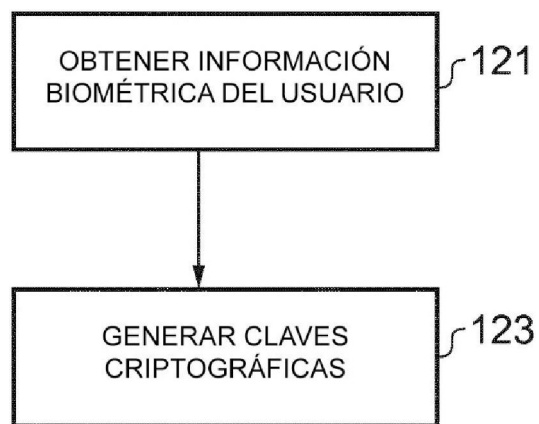


FIG. 12

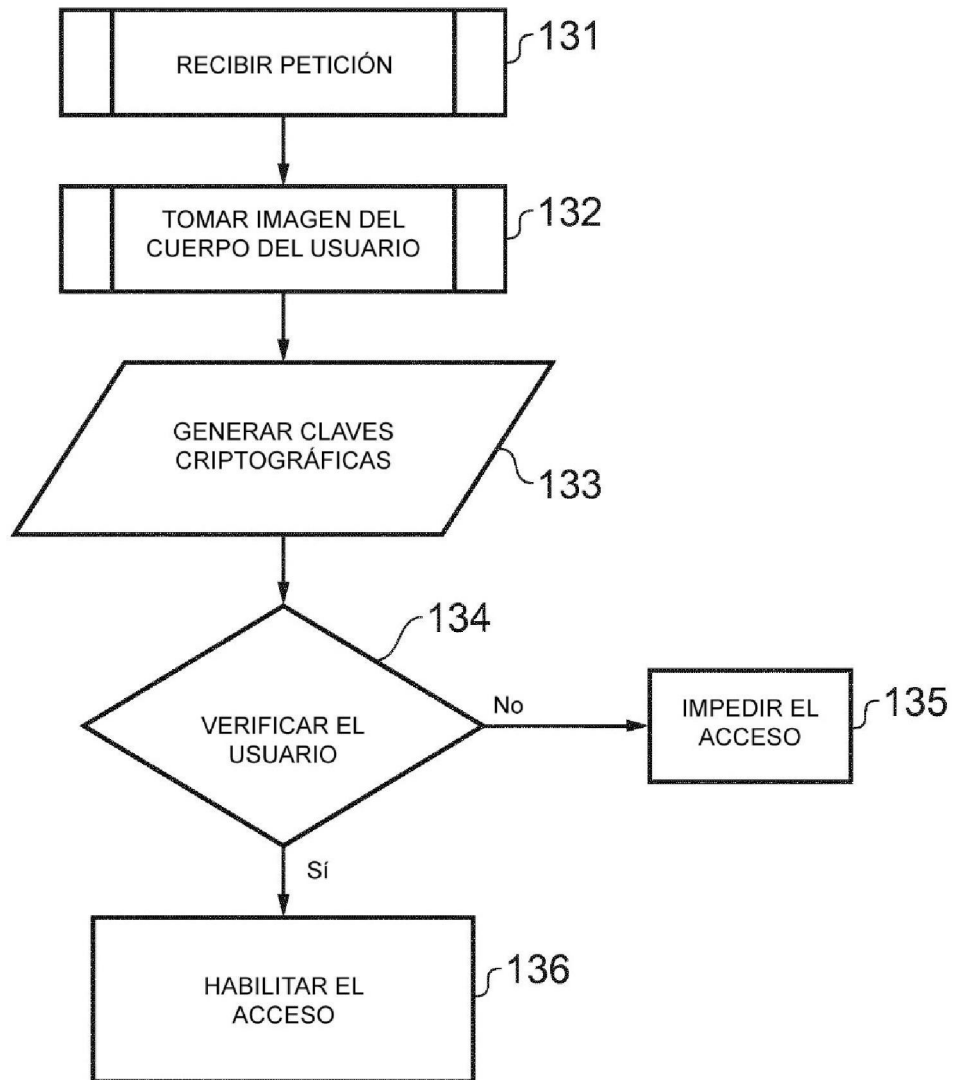


FIG. 13