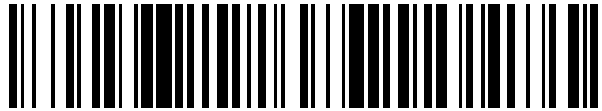


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 776 396**

51 Int. Cl.:

G06F 21/32	(2013.01)
G06K 9/22	(2006.01)
G06K 9/20	(2006.01)
H04N 5/232	(2006.01)
G06K 9/00	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2015 PCT/US2015/022775**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.11.2015 WO15167711**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2015 E 15716287 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2020 EP 3138037**

54 Título: **Sistema integrado en la pantalla de clasificación de usuarios, seguridad y huellas digitales**

30 Prioridad:

28.04.2014 US 201461985305 P
29.09.2014 US 201414499860

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.07.2020

73 Titular/es:

QUALCOMM INCORPORATED (100.0%)
5775 Morehouse Drive
San Diego, CA 92121-1714, US

72 Inventor/es:

WYRWAS, JOHN MICHAEL;
KHAN, SAFI;
GOUSEV, EVGENI PETROVICH;
GRUHLKE, RUSSELL WAYNE;
ZHOU, YING y
WECKERLE, FRANK FREDERICK

74 Agente/Representante:

FORTEA LAGUNA, Juan José

ES 2 776 396 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

Sistema integrado en la pantalla de clasificación de usuarios, seguridad y huellas digitales

5 REFERENCIA CRUZADA A APLICACIONES RELACIONADAS

[0001] Esta divulgación reivindica prioridad para la Solicitud de Patente Provisional de EE.UU. Núm. 61/985.305 (Expediente del abogado Núm. QUALP249PUS/144437P1), presentada el 28 de abril de 2014 y titulada "DISPLAY-INTEGRATED USER-CLASSIFICATION, SECURITY AND FINGERPRINT SYSTEM [SISTEMA INTEGRADO EN LA PANTALLA DE CLASIFICACIÓN DE USUARIOS, SEGURIDAD Y HUELLAS DIGITALES]", y a la Solicitud de Patente de EE. UU. Núm. 14/499.860 (Expediente del abogado Núm. QUALP249US/144437), presentada el 29 de septiembre de 2014 y titulada "DISPLAY-INTEGRATED USER-CLASSIFICATION, SECURITY AND FINGERPRINT SYSTEM [SISTEMA INTEGRADO EN LA PANTALLA DE CLASIFICACIÓN DE USUARIOS, SEGURIDAD Y HUELLAS DIGITALES]".

15 CAMPO TÉCNICO

[0002] Esta divulgación se refiere a técnicas para la autenticación biométrica de un usuario de un dispositivo electrónico y, más específicamente, a una pantalla electrónica que proporciona una interfaz de entrada/salida de usuario integrada con un lector de huellas digitales.

DESCRIPCIÓN DE LA TECNOLOGÍA RELACIONADA

[0003] Los lectores de huellas digitales se están volviendo populares en dispositivos de consumo, tales como teléfonos móviles, *tablets* y *notebooks*, como medida biométrica de seguridad para reemplazar o mejorar la seguridad basada en contraseña. Típicamente, un lector de huellas digitales especializado se dispone cerca y separado de una pantalla de visualización del dispositivo móvil. La pantalla de visualización puede visualizar un mensaje que le indique al usuario que toque el lector de huellas digitales cuando se requiera la autenticación del usuario. El documento US6956608 divulga un dispositivo de formación de imágenes de huellas digitales que comprende una placa óptica que incorpora un diseño que incluye una serie de microrreflectores.

SUMARIO

[0004] Los sistemas, procedimientos y dispositivos de la divulgación tienen cada uno varios aspectos innovadores, ninguno de los cuales es el único responsable de los atributos deseables divulgados en el presente documento.

[0005] Un aspecto innovador de la materia objeto descrita en esta divulgación se puede implementar en un aparato que incluye una pantalla electrónica, que tiene un cristal de protección de pantalla con una superficie frontal que incluye un área de visualización y un área de lectura de huellas digitales dentro del área de visualización. La pantalla electrónica también incluye al menos un elemento fotosensible configurado para detectar la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto en al menos contacto óptico parcial con la superficie frontal dentro del área de lectura de huellas digitales. El elemento fotosensible está configurado para emitir, a un procesador, datos de imágenes de huellas digitales.

[0006] De acuerdo con algunas implementaciones, un aparato incluye una pantalla electrónica, que tiene un cristal de protección de pantalla con una superficie frontal que incluye un área de visualización, y un área de lectura de huellas digitales dentro del área de visualización, al menos un elemento fotosensible configurado para detectar la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto en al menos contacto óptico parcial con la superficie frontal dentro del área de lectura de huellas digitales y para emitir, a un procesador, datos de imágenes de huellas digitales.

[0007] En algunos ejemplos, el área de lectura de huellas digitales puede ser sustancialmente coextensiva con el área de visualización.

[0008] En algunos ejemplos, el elemento fotosensible se puede disponer dentro o detrás de un plano que incluya la superficie frontal del cristal de protección de pantalla.

[0009] En algunos ejemplos, el elemento fotosensible puede estar uno o ambos fuera del área de visualización y cerca de una periferia del área de visualización.

[0010] En algunos ejemplos, el elemento fotosensible puede incluir una cámara. La cámara puede incluir una lente que tenga un eje óptico, disponiéndose la cámara con el eje óptico aproximadamente paralelo a la superficie frontal. En algunos ejemplos, la cámara puede incluir una microcámara de matriz de gráficos de vídeo.

[0011] En algunos ejemplos, la pantalla electrónica puede incluir una primera guía de luz plana dispuesta cerca y detrás de la superficie frontal y configurada para redirigir la luz IR dispersa recibida hacia el elemento fotosensible. El

elemento fotosensible se puede acoplar ópticamente a la primera guía de luz plana. En algunos ejemplos, el cristal de protección de pantalla puede incluir la primera guía de luz plana. En algunos ejemplos, al menos parte de la luz dispersa puede sufrir dos o más reflejos internos dentro de la guía de luz plana antes de detectarse por el elemento fotosensible.

5 **[0012]** En algunos ejemplos, el procesador se puede configurar para determinar si un usuario es un usuario autorizado, en base a los datos de imágenes de huellas digitales.

10 **[0013]** En algunos ejemplos, el procesador se puede configurar para realizar una autenticación biométrica de un usuario en base a los datos de imágenes de huellas digitales. El procesador se puede configurar para realizar la autenticación biométrica en tiempo real mientras el usuario está interactuando con la pantalla de visualización electrónica. En algunos ejemplos, la autenticación biométrica puede incluir uno o más de determinar la identidad de un usuario, autenticar que el usuario es un usuario autorizado o clasificar la huella digital. En algunos ejemplos, la pantalla electrónica se puede acoplar comunicativamente con un dispositivo bloqueable remoto y el procesador puede causar que el dispositivo bloqueable remoto se bloquee o desbloquee después de la autenticación biométrica. La pantalla electrónica se puede acoplar comunicativamente con el dispositivo bloqueable remoto mediante un enlace de comunicación por cable o inalámbrica. En algunos ejemplos, la pantalla electrónica se puede configurar como un dispositivo portátil. En algunos ejemplos, el procesador se puede configurar para causar que la pantalla electrónica presente, en base a la autenticación biométrica, el contenido personalizado por el usuario. El procesador se puede configurar para mostrar el contenido personalizado por el usuario en respuesta a uno o más de los perfiles de aplicación específicos para cada uno de varios usuarios individuales y al historial de uso y las preferencias de dichos usuarios individuales. En algunos ejemplos, el procesador se puede configurar para realizar una o más de autenticación biométrica continua y autenticación biométrica de múltiples usuarios interactuando simultáneamente con la pantalla de visualización.

25 **[0014]** En algunos ejemplos, la pantalla electrónica puede proporcionar una interfaz de entrada/salida para un usuario de un aparato o dispositivo electrónico acoplado comunicativamente con la pantalla electrónica.

30 **[0015]** En algunos ejemplos, la pantalla electrónica puede incluir al menos una fuente de luz que dirija la luz hacia o a través de la guía de luz plana. La al menos una fuente de luz puede incluir una o más luces de fondo de una pantalla de color secuencial de cristal líquido o de campo, una luz frontal de una pantalla reflectante, una pantalla emisiva y una luz infrarroja emitida debajo y a través de un área de obra de arte del cristal de protección. En algunos ejemplos, la al menos una fuente de luz se puede disponer fuera de o cerca de una periferia del área de visualización.

35 **[0016]** En algunos ejemplos, la pantalla electrónica puede incluir una segunda guía de luz plana dispuesta detrás de la primera guía de luz plana y configurada para redirigir la luz recibida desde una fuente de luz en una dirección que tenga un componente sustancial ortogonal a la superficie frontal.

40 **[0017]** En algunos ejemplos, el elemento fotosensible se puede configurar para detectar la luz infrarroja irradiada por una superficie de un apéndice del usuario. El procesador se puede configurar para realizar una determinación real del apéndice del usuario en base a una medición de la luz infrarroja radiada.

45 **[0018]** De acuerdo con algunas implementaciones, un aparato incluye una pantalla electrónica, que tiene un cristal de protección de pantalla con una superficie frontal que incluye un área de visualización, y un área de imagen óptica dentro del área de visualización, y al menos un elemento fotosensible configurado para detectar la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto en contacto óptico con la superficie frontal dentro del área de formación de imágenes ópticas y para emitir, a un procesador, datos de imagen.

50 **[0019]** En algunos ejemplos, el área de formación de imágenes ópticas puede ser sustancialmente coextensiva con el área de visualización.

[0020] En algunos ejemplos, el objeto puede ser un dedo u otro apéndice del usuario y el área de formación de imágenes ópticas está configurada como un lector de huellas digitales.

55 **[0021]** En algunos ejemplos, el objeto es un dedo u otro apéndice del usuario o un objeto que se vaya a representar. El objeto que se vaya a representar puede ser un documento o una imagen visualizada que incluya uno o más de un identificador de código de barras o una marca de agua criptográfica.

60 **[0022]** En algunos ejemplos, el elemento fotosensible puede ser una cámara, incluyendo la cámara una lente que tenga un eje óptico; y la cámara se puede disponer con el eje óptico aproximadamente paralelo a la superficie frontal.

65 **[0023]** En algunos ejemplos, el procesador se puede configurar para realizar una autenticación de un usuario en base a los datos de imagen. La pantalla electrónica se puede acoplar comunicativamente con un dispositivo bloqueable remoto y el procesador puede causar que el dispositivo bloqueable remoto se bloquee o desbloquee después de la autenticación del usuario. En algunos ejemplos, el procesador se puede configurar para visualizar, en base a la autenticación, el contenido personalizado por el usuario.

5 **[0024]** De acuerdo con algunas implementaciones, un aparato incluye una pantalla electrónica, que tiene un cristal de protección de pantalla con una superficie frontal que incluye un área de visualización y un área de lectura de huellas digitales dentro del área de visualización, y medios para detectar la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto en al menos contacto óptico parcial con el área de lectura de huellas digitales de la superficie frontal, y emitir, a un procesador, datos de imágenes de huellas digitales.

10 **[0025]** De acuerdo con algunas implementaciones, un procedimiento incluye detectar, con un elemento fotosensible, luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto que está en al menos contacto óptico parcial con un área de lectura de huellas digitales de una superficie frontal de un cristal de protección de pantalla de una pantalla electrónica, teniendo la superficie frontal un área de visualización, estando las áreas de lectura de huellas digitales dentro del área de visualización, y emitir, desde el elemento fotosensible a un procesador, datos de imágenes de huellas digitales.

15 **[0026]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir determinar, con un procesador, si un usuario es un usuario autorizado, en base a los datos de imágenes de huellas digitales.

20 **[0027]** En algunos ejemplos, el procedimiento puede incluir hacer, con un procesador, una autenticación biométrica de un usuario en base a los datos de imágenes de huellas digitales.

20 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

25 **[0028]** Los detalles de una o más implementaciones de la materia objeto descrita en esta memoria descriptiva se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción siguiente. Otros rasgos característicos, aspectos y ventajas resultarán evidentes a partir de la descripción, de los dibujos y de las reivindicaciones. Obsérvese que las dimensiones relativas de las figuras siguientes pueden no estar dibujadas a escala. Números de referencia y designaciones similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

30 La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques simplificado de una pantalla electrónica, de acuerdo con una implementación.

La Figura 2 ilustra una vista en alzado en sección transversal de la pantalla electrónica de acuerdo con una implementación.

35 La Figura 3 ilustra un ejemplo de una imagen de cámara, obtenida usando las técnicas divulgadas actualmente.

La Figura 4 ilustra un ejemplo de otra imagen de cámara, obtenida usando las técnicas divulgadas actualmente.

40 La Figura 5 ilustra un ejemplo de un efecto de caleidoscopio.

La Figura 6 ilustra una vista en alzado en sección transversal de la pantalla electrónica de acuerdo con otra implementación.

45 La Figura 7 ilustra un diagrama de bloques simplificado de una disposición donde una pantalla electrónica se acopla comunicativamente con un dispositivo bloqueable remoto.

La Figura 8 ilustra un diagrama de flujo del proceso para obtener datos de imágenes de huellas digitales, de acuerdo con algunas implementaciones.

50 **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

55 **[0029]** La siguiente descripción se refiere a ciertas implementaciones con los propósitos de describir los aspectos innovadores de esta divulgación. Sin embargo, un experto en la técnica reconocerá fácilmente que las enseñanzas en el presente documento se pueden aplicar de una multitud de formas diferentes. Las implementaciones descritas se pueden implementar en cualquier dispositivo o sistema que se pueda configurar para visualizar una imagen, ya sea en movimiento (por ejemplo, vídeo) o estacionaria (por ejemplo, imagen fija), ya sea textual, gráfica o pictórica. Más en particular, se contempla que las implementaciones descritas se pueden incluir en o asociar con varios dispositivos electrónicos tales como, pero sin limitarse a: teléfonos móviles, teléfonos móviles multimedia habilitados para Internet, receptores de televisión móviles, dispositivos inalámbricos, *smartphones*, dispositivos Bluetooth®, asistentes de datos personales (PDA), receptores inalámbricos de correo electrónico, ordenadores de mano o portátiles, *netbooks*, *notebooks*, *smartbooks*, *tablets*, impresoras, copiadoras, escáneres, dispositivos de facsímil, receptores/navegadores GPS, cámaras, reproductores de MP3, videocámaras, consolas de juegos, relojes de pulsera, relojes, calculadoras, monitores de televisión, pantallas planas, dispositivos electrónicos de lectura (es decir, lectores electrónicos), monitores de ordenador, pantallas automáticas (incluyendo las pantallas del odómetro y del velocímetro, etc.),
60 pantallas y/o controles de cabina, pantallas de visualización de cámara (tales como la visualización de una cámara de visión trasera en un vehículo), fotografías electrónicas, carteleras o carteles electrónicos, proyectores, estructuras
65

arquitectónicas, microondas, frigoríficos, sistemas estéreo, grabadoras o reproductores de casete, reproductores de DVD, reproductores de CD, VCR, radios, chips de memoria portátiles, lavadoras, secadoras, lavadoras/secadoras, parquímetros, embalaje (tal como en sistemas electromecánicos (EMS), sistemas microelectromecánicos (MEMS) y aplicaciones no de MEMS), estructuras estéticas (por ejemplo, visualización de imágenes en una pieza de joyería) y varios dispositivos EMS. Las enseñanzas en el presente documento también se pueden usar en aplicaciones sin pantalla tales como, pero sin limitarse a, dispositivos de conmutación electrónica, filtros de radiofrecuencia, sensores, acelerómetros, giroscopios, dispositivos de detección de movimiento, magnetómetros, componentes inerciales para electrónica de consumo, piezas de productos electrónicos de consumo, varactores, dispositivos de cristal líquido, dispositivos electroforéticos, sistemas de activación, procesos de fabricación y equipos electrónicos de pruebas. Por tanto, las enseñanzas no están previstas para limitarse a las implementaciones representadas únicamente en las Figuras, sino que tienen, en cambio, amplia aplicabilidad, como resultará fácilmente evidente para un experto en la técnica.

[0030] A continuación se describen nuevas técnicas para representar una huella digital, u otro objeto que se vaya a representar, dentro de un área de pantalla de visualización sin usar necesariamente un lector de huellas digitales externo al área de pantalla de visualización. Las técnicas también permiten la identificación biométrica en tiempo real de un usuario mientras el usuario está interactuando con la pantalla de visualización. En algunas implementaciones, la pantalla de visualización está configurada como parte de un dispositivo portátil, tal como un reloj inteligente, por ejemplo, que se acopla de forma comunicativa con un dispositivo remoto bloqueable, tal como un ordenador, un coche, una puerta, un electrodoméstico, dispositivos médicos u otros dispositivos. En dichas implementaciones, se puede representar la huella digital de un usuario mediante la pantalla de visualización del dispositivo portátil y procesarse por un microprocesador que puede enviar un comando al dispositivo remoto para que el dispositivo bloqueable remoto se bloquee o desbloquee después de la autenticación de la identidad del usuario.

[0031] Se pueden implementar implementaciones particulares de la materia objeto descrita en esta divulgación para realizar una o más de las siguientes ventajas posibles. En relación con la técnica anterior, las técnicas divulgadas actualmente permiten un dispositivo electrónico más compacto que incorpora una funcionalidad de lectura de huellas digitales dentro del perímetro de la pantalla electrónica en lugar de proporcionar un lector de huellas digitales fuera del perímetro de la pantalla electrónica. Además, cuando la pantalla electrónica proporciona una interfaz de usuario con pantalla táctil, las técnicas actualmente divulgadas permiten la validación automática y continua de la identidad de uno o más usuarios, mientras que uno o más usuarios interactúan con la pantalla.

[0032] Un aspecto innovador de la materia objeto descrita en esta divulgación se puede implementar en una pantalla electrónica que incluye uno o más elementos fotosensibles tal como por ejemplo cámaras de matriz de sensores de imagen, montada cada una dentro del plano o detrás del plano de un cristal de protección de pantalla. La cámara, que puede ser una microcámara de matriz de gráficos de vídeo, puede emitir datos de imagen a partir de los cuales se puede obtener una imagen de una huella digital humana. En algunas implementaciones, la pantalla de visualización está configurada como parte de un dispositivo portátil, tal como un reloj inteligente, por ejemplo, que se conecta de forma comunicativa con un dispositivo bloqueable remoto, tal como un ordenador, un coche, un electrodoméstico, dispositivos médicos u otro dispositivo. En dichas implementaciones, se puede representar la huella digital de un usuario mediante la pantalla de visualización del dispositivo portátil y procesarse por un microprocesador que puede enviar un comando al dispositivo remoto para que el dispositivo bloqueable remoto se bloquee o desbloquee después de la autenticación de la identidad del usuario.

[0033] En algunas implementaciones, un aparato o dispositivo electrónico puede cooperar con la pantalla electrónica para proporcionar una interfaz de entrada/salida (E/S) a un usuario del aparato. La pantalla electrónica tiene una superficie frontal que incluye un área de visualización. El aparato puede incluir la pantalla electrónica o se puede acoplar eléctrica o inalámbicamente a la pantalla electrónica. El aparato puede incluir un procesador, una guía de luz plana, una fuente de luz y una o más cámaras. La guía de luz plana se puede disponer cerca y detrás de la superficie frontal. En algunas implementaciones, la guía de luz plana puede incluir un cristal de protección o lente dispuesta cerca y en paralelo con la capa de visualización de un monitor de ordenador de dispositivo móvil, televisor o similar, de modo que la guía de luz plana se dispone entre la capa de visualización y un usuario. Se puede obtener una mejor comprensión del término "guía de luz plana", ya que el término se usa en el presente documento y en las reivindicaciones, refiriéndose al número de serie de solicitud 13/480.377, "FULL RANGE GESTURE SYSTEM [SISTEMA DE GESTO DE ALCANCE COMPLETO]" y al número de serie de solicitud 61/947.971, "LARGE AREA INTERACTIVE DISPLAY SCREEN [PANTALLA DE VISUALIZACIÓN INTERACTIVA DE ÁREA GRANDE]", cada una de las cuales se asigna al cesionario de la presente invención, y se incorpora por referencia en la presente solicitud en su totalidad para todos los propósitos.

[0034] La una o más cámaras se pueden disponer cerca de una periferia del área de visualización. Cuando un objeto, tal como el dedo de un usuario u otro objeto que se vaya a representar, entra en contacto con la superficie frontal de la pantalla electrónica, la luz dispersa desde el objeto puede sufrir un reflejo interno total (TIR) dentro de la guía de luz plana. Al menos parte de la luz, después de haber sufrido TIR, puede llegar a una o más cámaras. Las cámaras pueden detectar dicha luz TIR'd y emitir al procesador datos de imagen relativos a la luz TIR'd detectada. El procesador puede reconocer, a partir de los datos de imagen, la huella digital de un usuario.

[0035] La Figura 1 ilustra un diagrama de bloques simplificado de una pantalla electrónica, de acuerdo con una implementación. Una pantalla electrónica 100 incluye un cristal de protección de pantalla 165 (Figura 2) con una superficie frontal 167 (Figura 2) que incluye un área de visualización 101. La superficie frontal también incluye un área de formación de imágenes ópticas 102. El área de formación de imágenes ópticas 102 también se puede denominar "área de lectura de huellas digitales". Como se ilustra en la Figura 1, el área de formación de imágenes ópticas 102 puede ser una región discreta dentro del área de visualización 101. En algunas implementaciones, el área de formación de imágenes ópticas 102 puede ser sustancialmente coextensiva con el área de visualización 101. La pantalla electrónica 100 incluye al menos un elemento fotosensible 133 que está configurado para detectar luz. Como se explicará con más detalle a continuación en el presente documento, el elemento fotosensible 133 puede recibir luz dispersa que es resultado de la interacción de la luz con un objeto cuando el objeto está al menos parcialmente en contacto óptico con la superficie frontal 167 dentro del área de formación de imágenes ópticas 102.

[0036] El elemento fotosensible 133 puede emitir a un procesador 1004 datos de imagen de objeto. En algunas implementaciones, por ejemplo, el elemento fotosensible 133 puede emitir datos de imágenes de huellas digitales al procesador 1004. El procesador 1004 se puede acoplar comunicativamente con el elemento fotosensible 133 y con otros elementos de la pantalla electrónica 100. En algunas implementaciones, el procesador 1004 puede ser una parte integral de la pantalla electrónica 100. En otras implementaciones, como sugiere la Figura 1, el procesador 1004 se puede configurar por separado de la pantalla electrónica 100. En algunas implementaciones, el procesador se puede localizar de forma remota en, por ejemplo, un servidor remoto.

[0037] En algunas implementaciones, el procesador 1004 se puede configurar para determinar la identidad de un usuario. Por ejemplo, el procesador 1004 se puede configurar para comparar datos de imágenes de huellas digitales recibidos desde el elemento fotosensible 133 con datos de imágenes de huellas digitales de usuarios conocidos y/o autorizados. Como resultado, el procesador 1004 se puede configurar para determinar si un usuario es un usuario autorizado, en base a los datos de imágenes de huellas digitales recibidos desde el elemento fotosensible 133. En algunas implementaciones, el procesador 1004 se puede configurar para realizar una autenticación biométrica de un usuario en base a los datos de imágenes de huellas digitales. Por ejemplo, los datos de imágenes de huellas digitales que se pueden obtener cuando un usuario acopla el área de imagen óptica 102 con un dedo u otro apéndice se pueden comparar con una base de datos de imágenes de huellas digitales conocidas para autenticar la identidad del usuario. En algunas implementaciones, el procesador se puede configurar para determinar si un usuario es un usuario autorizado o para realizar la autenticación biométrica en tiempo real mientras el usuario interactúa con la pantalla de visualización electrónica. Como resultado, se puede obtener una interfaz de usuario más segura para aplicaciones tales como transacciones financieras electrónicas, juegos en línea, solicitudes de registros médicos y similares.

[0038] En algunas implementaciones, el procesador 1004 se puede configurar para causar una visualización electrónica del contenido personalizado actual del usuario, en base a la autenticación biométrica. Por ejemplo, una vez realizada la autenticación biométrica, el procesador 1004 se puede configurar para causar o permitir que la pantalla electrónica presente información confidencial del usuario, o presente contenido en base a una preferencia conocida del usuario.

[0039] La Figura 2 ilustra una vista en alzado en sección transversal de la pantalla electrónica 100, de acuerdo con una implementación. La pantalla electrónica 100 incluye una primera guía de luz plana 165 (que se puede denominar en el presente documento también "lente de protección" o "cristal de protección"). La primera guía de luz plana 165 se puede disponer cerca y detrás de una superficie frontal 167 de la pantalla electrónica 100. En algunas implementaciones, una segunda guía de luz plana 135 (que se puede denominar en el presente documento también "luz de fondo") se puede disponer detrás de la primera guía de luz plana 165. Una capa de visualización 145 se puede disponer entre la primera guía de luz plana 165 y la segunda guía de luz plana 135.

[0040] En la implementación ilustrada, la pantalla electrónica 100 incluye una fuente de luz 131 y un elemento fotosensible 133 (que se puede denominar también en el presente documento "cámara") 133. La fuente de luz 131 puede ser, por ejemplo, un diodo emisor de luz (LED). En algunas implementaciones, la fuente de luz 131 puede incluir una pluralidad de LED dispuestos alrededor de un perímetro de la segunda guía de luz plana 135. La fuente de luz 131 puede emitir luz infrarroja, roja, azul, verde o de otro color o combinación de colores, o luz blanca. En la implementación ilustrada, la fuente de luz 131 se dispone próxima a un borde de la segunda guía de luz plana 135. Sin embargo, en otras implementaciones, la fuente de luz 131 puede incluir la luz de fondo de una pantalla de color secuencial de cristal líquido o de campo, la luz frontal de una pantalla reflectante (por ejemplo, una pantalla de modulador interferométrico (IMOD)), luz de una pantalla emisora (por ejemplo, pantalla de diodo emisor de luz orgánica), o una luz infrarroja emitida debajo y a través de un área de trabajo artístico del cristal de protección que es opaco a la luz visible.

[0041] La cámara 133, en algunas implementaciones, es una microcámara de matriz de gráficos de vídeo (VGA). La cámara 133 puede ser una cámara en blanco y negro y puede incluir filtros de luz. La cámara 133 puede incluir una lente de aproximadamente 500 μm de diámetro e incluirse en un paquete de sensores de menos de 4 mm de diámetro. Como resultado, la cámara 133 se puede localizar en una disposición coplanar con la primera guía de luz plana 165 sin aumentar apreciablemente la altura de una pila de la pantalla electrónica 100.

[0042] En algunas implementaciones, una o ambas de la primera guía de luz plana 165 y la segunda guía de luz plana 135 pueden incluir una disposición de giro de luz (no ilustrada). Por ejemplo, la segunda guía de luz plana 105 puede incluir una disposición de giro de luz que tenga una o más de una microestructura o una rejilla que refleje la luz recibida desde la fuente de luz 131 en una dirección que tenga un componente sustancial ortogonal a la superficie frontal 167. Otros dispositivos de giro de la luz están dentro de la contemplación de la presente divulgación, que incluyen, por ejemplo, película holográfica y rejilla de relieve superficial que giran la luz por difracción o rugosidad de la superficie que gira la luz por dispersión.

[0043] Con referencia ahora al Detalle A de la Figura 2, la luz 142 puede pasar a través de la primera guía de luz plana 165 e interactuar con un objeto 150. El objeto 150 está al menos parcialmente en contacto óptico con la superficie superior 167 de la primera guía de luz plana 165. El objeto 150 puede ser un dedo u otro apéndice del usuario o puede ser otro objeto que se vaya a representar, tal como un documento o una imagen visualizada electrónicamente que incluya un identificador de código de barras o una marca de agua criptográfica detectable por una cámara de luz visible o IR. La luz dispersa 146 es resultado de la interacción de la luz 142 con el objeto 150. Parte de la luz dispersa 146, como se ilustra en el trazado de rayos 146(0) puede desplazarse hacia la cámara 133 y detectarse por la cámara 133 sin reflejarse internamente por la primera guía de luz plana 165. Al menos parte de la luz dispersa 146 puede sufrir TIR. Por ejemplo, como se ilustra en el trazado de rayos 146(1), parte de la luz dispersa 146 puede sufrir un reflejo interno único antes de detectarse por la cámara 133. Se apreciará que parte de la luz dispersa puede sufrir dos, tres o más reflejos internos antes de detectarse por la cámara 133. La cámara 133 puede emitir datos de imagen de la luz detectada al procesador 1004 (Figura 1). Con referencia todavía al Detalle A de la Figura 2, cabe destacar que la cámara 133 puede incluir una lente 132 que tenga un eje óptico 134. En algunas implementaciones, la cámara 133 se puede disponer de modo que el eje óptico 134 sea aproximadamente paralelo a la superficie frontal 167.

[0044] Cuando el objeto 150 es un dedo humano, tal como un dedo o pulgar de un usuario, los datos de imagen de la luz detectada pueden incluir una huella digital. Más en particular, en algunas implementaciones, se contempla que la luz de la fuente de luz 131 interactuará con la superficie de un dedo en contacto óptico con la superficie frontal 167. Cuando las arrugas de la piel de los dedos entran en contacto con la superficie frontal 167, dispersan la luz en la primera guía de luz plana 165. La luz dispersa 146(i) se guía hacia y se detecta a continuación por la cámara 133. Los valles entre las arrugas de la piel del dedo no estarán en contacto óptico con la primera guía de luz plana 165, y al menos la mayor parte de la luz dispersa por dichos valles no sufrirá TIR y, como resultado, no llegará a la cámara 133. Como resultado, las arrugas pueden corresponder a áreas brillantes en una imagen de cámara y los valles a áreas oscuras.

[0045] La Figura 3 ilustra un ejemplo de una imagen de cámara, obtenida usando las técnicas divulgadas actualmente. En la Figura 3, más particularmente, se ilustra una imagen de una huella digital simulada obtenida por la cámara 133. Por tanto, el procesador 1004 puede recibir, desde la cámara 133, una imagen de la huella digital de un usuario, así como una localización del toque del usuario. Un algoritmo informático ejecutado por el procesador puede interpretar la imagen de la huella digital para determinar la identidad de un usuario, autenticar que el usuario es un usuario autorizado o clasificar de otro modo la huella digital.

[0046] En algunas implementaciones, el usuario interactúa con software y aplicaciones informáticas a través de una interfaz de pantalla táctil de la pantalla electrónica 100. Como resultado, el usuario puede estar tocando la pantalla de forma regular. Las técnicas de detección de huellas digitales divulgadas en el presente documento se pueden ejecutar continuamente o a intervalos durante los períodos en los que el usuario esté interactuando con la pantalla electrónica 100 al tacto. La información de identidad del usuario resultante se puede usar de varias formas. Por ejemplo, se contempla que el contenido adaptado al usuario se puede presentar en respuesta a, por ejemplo, perfiles de aplicación específicos asociados con cada uno de varios usuarios individuales y/o al historial de uso y preferencias de dichos usuarios individuales. En algunas implementaciones, el procesador se puede configurar para causar o permitir que la pantalla electrónica presente información confidencial del usuario, o presente contenido en base a una preferencia conocida del usuario o en base a la actividad reciente del usuario. Además, se puede proporcionar una autenticación de seguridad continua y/o se pueden rastrear múltiples usuarios que interactúen al mismo tiempo con la pantalla electrónica 100.

[0047] Como se indica anteriormente, el área de visualización 101 de la pantalla electrónica 100 puede incluir un área de formación imágenes ópticas (área de lectura de huellas digitales) 102. En algunas implementaciones, el área de lectura de huellas digitales 102 puede ser sustancialmente coextensiva con el área de visualización. En algunas implementaciones, el área de lectura de huellas digitales 102 puede incluir solo una porción específica del área de visualización que está prevista para responder a la detección de huellas digitales, siendo la porción específica más pequeña de tamaño que el área de visualización. Por ejemplo, puede haber un botón virtual en la pantalla electrónica 100 presentado dentro del área de visualización 101 por una aplicación para informar al usuario que se realizará una detección de huellas digitales en esa área. De forma alternativa o además, puede haber un área particular cerca del borde o de la esquina de la pantalla que realiza la autenticación cuando se toca (por ejemplo, un botón "Inicio" o un botón de menú de una interfaz gráfica de usuario presentada en la pantalla electrónica 100 puede, cuando se toque por un usuario, iniciar una verificación de la identidad del usuario).

[0048] En referencia de nuevo al Detalle A de la Figura 2, aunque se ilustran dos trazos de rayos, 146(0) y 146(1),

se apreciará que la cámara 133 puede detectar múltiples reflejos discretos de una imagen del objeto 150. La generación de estos múltiples reflejos discretos se puede denominar en el presente documento efecto de caleidoscopio. La Figura 4 ilustra un ejemplo de otra imagen de cámara, obtenida usando las técnicas divulgadas actualmente. Más en particular, la Figura 4 ilustra una imagen de ejemplo de la cámara 133 de un solo toque con el dedo en el medio del campo de visión de la cámara 133. En el ejemplo ilustrado, la imagen directa del toque está en la localización 401. Los datos de imagen encima y debajo de la localización 401 son resultado de rayos de luz que han sufrido uno o más reflejos internos entre el objeto 150 y la cámara 133.

[0049] La Figura 5 ilustra un ejemplo de un efecto de caleidoscopio. Más en particular, la Figura 5 ilustra cómo cada una de las múltiples imágenes registradas por la cámara 133 corresponde a la luz que se dispersa desde un objeto 150 en un ángulo diferente que puede estar relacionado con la localización de un respectivo objeto virtual. Por ejemplo, la imagen I_{150} corresponde a una imagen directa del objeto 150. La imagen I_{v1} es resultado de los rayos de luz que han sufrido un único reflejo y corresponde a una localización de objeto virtual $v1$. La imagen I_{v2} es resultado de rayos de luz que han sufrido dos reflejos internos y corresponde a una localización de objeto virtual $v2$. En algunas implementaciones, un algoritmo informático puede usar la información angular de la dispersión de la arruga del dedo para una dimensión adicional de información (no disponible en lectores de huellas digitales convencionales) para reconocer o clasificar diferentes huellas digitales. Por ejemplo, la información adicional se puede usar para reconstruir una aproximación del perfil en 3D de las arrugas de los dedos.

[0050] En algunas implementaciones, la cámara 133 puede tomar imágenes en el espectro infrarrojo y visible y/o se pueden capturar múltiples imágenes en secuencia de tiempo. La información espectral y/o temporal se puede usar para realizar "ensayos reales" del objeto que son para determinar si es un dedo de verdad de un ser humano vivo. Por ejemplo, se puede aplicar un algoritmo a la información espectral y/o temporal y a la intensidad de la señal para determinar la oximetría de pulso, la frecuencia cardíaca, el color de la piel, la composición de glucosa, etc.

[0051] En algunas implementaciones, la cámara 133 puede tener un píxel o píxeles sensibles a las longitudes de onda de infrarrojos térmicos. De forma alternativa o además, se pueden colocar uno o más sensores infrarrojos térmicos en la periferia de la pantalla electrónica 100. En dichas implementaciones, la luz irradiada por la piel en el infrarrojo térmico, en lugar de reflejada desde la iluminación, se puede usar para ensayos reales.

[0052] En algunas implementaciones, se puede aplicar un algoritmo de filtrado/mejora de contraste/nitidez de imagen a las imágenes de la cámara para mejorar el reconocimiento o la clasificación de huellas digitales. De forma alternativa o además, se puede aplicar un algoritmo de deconvolución al patrón de huellas digitales para aislar las partes superpuestas de cada uno de los múltiples reflejos.

[0053] En algunas implementaciones, se puede usar un algoritmo de superresolución con información espectral, temporal y/o de fase de las cámaras para mejorar la resolución, y mejorar el reconocimiento o la clasificación de huellas digitales.

[0054] En algunas implementaciones, se puede aplicar una película o tratamiento de superficie a la superficie superior de la guía de luz para mejorar el contraste de la huella digital o el acoplamiento óptico. De forma alternativa o además, la modulación se puede aplicar a la intensidad de la luz de iluminación para mejorar la sensibilidad del sistema.

[0055] En algunas implementaciones, la luz coherente, tal como la producida por un láser, se puede usar para la luz de iluminación. Un patrón de moteado resultante se puede usar para mejorar la sensibilidad del sistema, por ejemplo.

[0056] En algunas implementaciones, la luz polarizada se puede usar para la luz de iluminación. El sensor de cámara puede incluir uno o varios filtros polarizadores para mejorar el contraste y la sensibilidad de la imagen, y para sondear marcadores biológicos sensibles a la polarización (por ejemplo, la concentración de glucosa).

[0057] La cámara puede incluir un conjunto de filtros "hiperespectrales" (un filtro con más colores o colores diferentes que la tradición de tres colores rojo, verde y azul) para el ensayo real (mediante sondeos de longitudes de onda correspondientes a marcadores biológicos en la piel).

[0058] La Figura 6 ilustra una vista en alzado en sección transversal de la pantalla electrónica de acuerdo con otra implementación. En la implementación ilustrada, la pantalla electrónica 600 incluye cámaras 133 que se localizan debajo del plano de la primera guía de luz plana 165. Por ejemplo, un prisma u otra disposición de giro de luz (no ilustrada) se puede disponer cerca de un borde de la primera guía de luz plana 165. El prisma u otra disposición de giro de luz puede redirigir la luz IR dispersa 146 hacia la cámara 133.

[0059] En algunas implementaciones, un dispositivo portátil se puede desbloquear al reconocer una huella digital y/o se puede configurar para desbloquear un dispositivo remoto (por ejemplo, un ordenador, un vehículo, una puerta, un electrodoméstico, dispositivos médicos u otros dispositivos). Como se usa en el presente documento, el significado del término "dispositivo portátil" abarca los dispositivos que se pueden usar por un usuario (por ejemplo, por medio de una banda para el brazo, una banda para la muñeca, una correa para el pecho, etc.), dispositivos que se pueden

conectar a la piel de un usuario (por ejemplo, por medio de material adhesivo) y dispositivos que se pueden implantar, al menos temporalmente, en el cuerpo de un usuario. La Figura 7 ilustra un diagrama de bloques simplificado de una disposición donde una pantalla electrónica se acopla comunicativamente con un dispositivo bloqueable remoto. La pantalla electrónica está configurada, en la implementación ilustrada, como un dispositivo portátil 700 que tiene un tamaño y un factor de forma similar a un reloj de pulsera, por ejemplo. La pantalla electrónica 700 incluye un área de visualización 701 y, dispuesta dentro del área de visualización, un área de lectura de huellas digitales 702. El dispositivo portátil se puede acoplar comunicativamente con el dispositivo bloqueable remoto mediante un enlace de comunicación por cable o inalámbrico. El enlace de comunicación inalámbrica puede cumplir con los estándares Bluetooth o IEEE 802.11, por ejemplo.

[0060] De forma similar a las implementaciones descritas anteriormente en relación con la Figura 1 y la Figura 2, la pantalla electrónica 700 puede incluir al menos un elemento fotosensible (no ilustrado) que detecte la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un dedo de un usuario colocado en contacto óptico con el área de lectura de huellas digitales 702. El elemento fotosensible puede emitir datos de imágenes de huellas digitales a un procesador (no ilustrado). El procesador se puede acoplar comunicativamente con el dispositivo portátil 700 y, ya sea incorporado al dispositivo portátil 700 o no, se puede configurar para realizar una autenticación biométrica de un usuario en base a datos de imágenes de huellas digitales. El procesador puede causar que el dispositivo bloqueable remoto se bloquee o desbloquee después de la autenticación biométrica.

[0061] La Figura 8 ilustra un diagrama de flujo del proceso para obtener datos de imágenes de huellas digitales, de acuerdo con algunas implementaciones. La pantalla electrónica se puede configurar para ejecutar el proceso 800. En algunas implementaciones, la pantalla electrónica 100, que incluye el elemento fotosensible 133 y el área de lectura de huellas digitales 102 se puede configurar para ejecutar el proceso 800 en cooperación con el procesador 1004. El proceso 800 puede comenzar en el bloque 801 con la detección con un elemento fotosensible de luz dispersa recibida. La luz dispersa recibida puede ser el resultado de la interacción de la luz con el dedo de un usuario, estando el dedo en al menos contacto óptico parcial con el área de lectura de huellas digitales de la pantalla electrónica.

[0062] En el bloque 803, el elemento fotosensible puede emitir datos de imágenes de huellas digitales al procesador. Opcionalmente, el procesador puede determinar, en el bloque 805, si el usuario es o no un usuario autorizado de la pantalla electrónica. Por ejemplo, el procesador puede hacer una comparación entre los datos de imágenes de huellas digitales recibidos desde el elemento fotosensible y los datos de imágenes de huellas digitales de usuarios conocidos y/o autorizados. Opcionalmente, el procesador también puede realizar una autenticación biométrica de un usuario en base a los datos de imágenes de huellas digitales, bloque 807. Por ejemplo, los datos de imágenes de huellas digitales producidas por el elemento fotosensible se pueden comparar con una base de datos de imágenes de huellas digitales conocidas para autenticar la identidad del usuario.

[0063] Por tanto, se han divulgado técnicas mejoradas para proporcionar autenticación biométrica de un usuario de un dispositivo electrónico. Diversas modificaciones a las implementaciones descritas en esta divulgación pueden resultar fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, y los principios genéricos definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras implementaciones sin apartarse del espíritu o alcance de esta divulgación. Por tanto, las reivindicaciones no están previstas para limitarse a las implementaciones mostradas en el presente documento, sino que se le ha de conceder el alcance más amplio coherente con la presente divulgación, los principios y los rasgos característicos novedosos divulgados en el presente documento.

[0064] Como se usa en el presente documento, una expresión que se refiere a "al menos uno de" una lista de elementos se refiere a cualquier combinación de esos elementos, incluyendo elementos individuales. Por ejemplo, "al menos uno de: a, b o c" está previsto para abarcar: a, b, c, a-b, a-c, b-c y a-b-c.

[0065] Las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos, circuitos y procesos de algoritmo ilustrativos descritos en relación con las implementaciones divulgadas en el presente documento se pueden implementar como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. La intercambiabilidad de hardware y software se ha descrito, en general, en términos de funcionalidad, e ilustrado en los diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y procesos ilustrativos descritos anteriormente. Que dicha funcionalidad se implemente en hardware o en software depende de la solicitud particular y de las restricciones de diseño impuestas en el sistema al completo.

[0066] El hardware y el aparato de procesamiento de datos usados para implementar las diversas lógicas, bloques lógicos, módulos y circuitos ilustrativos descritos en relación con los aspectos divulgados en el presente documento se pueden implementar o realizar con un procesador de uso general de un único chip, o de múltiples chips, un procesador de señales digitales (DSP), un circuito integrado específico de la aplicación (ASIC), una matriz de puertas programables por campo (FPGA) u otro dispositivo de lógica programable, lógica de transistor o de compuertas discretas, componentes de hardware discretos o cualquier combinación de los mismos diseñada para realizar las funciones descritas en el presente documento. Un procesador de uso general puede ser un microprocesador o cualquier procesador, controlador, microcontrolador o máquina de estados convencional. Un procesador también se puede implementar como una combinación de dispositivos informáticos, por ejemplo, una combinación de un DSP y un microprocesador, una pluralidad de microprocesadores, uno o más microprocesadores junto con un núcleo de DSP o cualquier otra configuración de este tipo. En algunas implementaciones, se pueden realizar procesos y

procedimientos particulares mediante circuitos que sean específicos para una función dada.

[0067] En uno o más aspectos, las funciones descritas se pueden implementar en hardware, circuitos electrónicos digitales, software informático, firmware, incluyendo las estructuras divulgadas en esta memoria descriptiva y sus equivalentes estructurales, o en cualquier combinación de los mismos. Las implementaciones de la materia objeto en esta memoria descriptiva también se pueden implementar como uno o más programas informáticos, es decir, uno o más módulos de instrucciones de programas informáticos, codificados en un medio de almacenamiento informático para su ejecución mediante, o para controlar el funcionamiento de, un aparato de procesamiento de datos.

[0068] Si se implementan en software, las funciones se pueden almacenar en o transmitir como una o más instrucciones o código en un medio legible por ordenador, tal como un medio no transitorio. Los procesos de un procedimiento o algoritmo divulgados en el presente documento se pueden implementar en un módulo de software ejecutable por procesador que pueda residir en un medio legible por ordenador. Los medios legibles por ordenador incluyen tanto medios de almacenamiento informático como medios de comunicación que incluyen cualquier medio que se pueda habilitar para transferir un programa informático de un lugar a otro. Los medios de almacenamiento pueden ser cualquier medio disponible al que se pueda acceder mediante un ordenador. A modo de ejemplo, y no de limitación, los medios no transitorios pueden incluir RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM u otro almacenamiento de disco óptico, almacenamiento de disco magnético u otros dispositivos de almacenamiento magnético, o cualquier otro medio que se pueda usar para almacenar el código de programa deseado en forma de instrucciones o estructuras de datos y al que se pueda acceder mediante un ordenador. También, cualquier conexión se puede denominar apropiadamente medio legible por ordenador. El término disco, como se usa en el presente documento, incluye disco compacto (CD), disco láser, disco óptico, disco versátil digital (DVD), disco flexible y disco Blu-ray, de los cuales algunos discos reproducen normalmente datos magnéticamente, mientras que el resto de discos reproducen datos ópticamente con láseres. Las combinaciones de lo anterior también se deben incluir dentro del alcance de los medios legibles por ordenador. Adicionalmente, el funcionamiento de un procedimiento o algoritmo puede residir como uno o cualquier combinación o conjunto de códigos e instrucciones en un medio legible por máquina y un medio legible por ordenador, que se puedan incorporar a un producto de programa informático.

[0069] Adicionalmente, un experto en la técnica apreciará inmediatamente que los términos "superior" e "inferior" se usan a veces para facilitar la descripción de las figuras e indican posiciones relativas que corresponden a la orientación de la figura en una página orientada adecuadamente, y pueden no reflejar la orientación adecuada de un IMOD como se implementa.

[0070] Determinadas características descritas en esta memoria descriptiva en el contexto de implementaciones independientes se pueden implementar también en combinación en una única implementación. Por el contrario, diversas características que se describen en el contexto de una única implementación también se pueden implementar en múltiples implementaciones por separado o en cualquier subcombinación adecuada. Además, aunque los rasgos característicos se pueden describir anteriormente como que actúan en determinadas combinaciones e incluso reivindicadas como tales, uno o más rasgos característicos de una combinación reivindicada, en algunos casos, se puede eliminar de la combinación, y la combinación reivindicada se puede dirigir a una subcombinación o variación de una subcombinación.

[0071] De forma similar, aunque las operaciones se representen en los dibujos en un orden particular, esto no debería entenderse como que requiere que dichas operaciones se realicen en el orden particular mostrado o en un orden secuencial, o que se realicen todas las operaciones ilustradas para lograr los resultados deseables. Además, los dibujos pueden representar esquemáticamente uno o más procesos de ejemplo en forma de un diagrama de flujo. Sin embargo, se pueden incorporar otras operaciones que no estén representadas en los procesos de ejemplo que se ilustran esquemáticamente. Por ejemplo, se pueden realizar una o más operaciones adicionales antes, después, simultáneamente o entre cualquiera de las operaciones ilustradas. En determinadas circunstancias, los procesamientos multitarea y en paralelo pueden ser ventajosos. Además, la separación de diversos componentes del sistema en las implementaciones descritas anteriormente no se debería entender como que se requiere dicha separación en todas las implementaciones, y se debería entender que los sistemas y componentes de programa descritos se pueden integrar, en general, entre sí en un único producto de software o agrupar en múltiples productos de software. Adicionalmente, otras implementaciones están dentro del alcance de las siguientes reivindicaciones. En algunos casos, las acciones mencionadas en las reivindicaciones se pueden realizar en un orden diferente y también lograr los resultados deseables.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende:

5 una pantalla electrónica (100), que tiene un cristal de protección con una superficie frontal (167) que incluye un área de visualización (101), y un área de lectura de huellas digitales (102, 702) dentro del área de visualización; y medios para detectar la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto (150) en al menos contacto óptico parcial con el área de lectura de huellas digitales (102) de la superficie frontal (167); en el que:

10 al menos parte de la luz dispersa recibida sufre al menos dos reflejos internos, y

el elemento fotosensible (133) está configurado para registrar, dentro de un campo de visión del elemento fotosensible (133), múltiples reflejos discretos de una imagen del objeto (150), y emitir, a un procesador (1004), datos de imagen de los múltiples reflejos discretos y

15 el procesador (1004) está configurado para reconocer, a partir de los datos de imagen de los múltiples reflejos discretos, una huella digital de un usuario de la pantalla electrónica (100).

20 **2. El aparato de la reivindicación 1, en el que el medio para detectar comprende:**

al menos un elemento fotosensible (133) configurado para detectar la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto en al menos contacto óptico parcial con la superficie frontal dentro del área de lectura de huellas digitales; en el que:

25 al menos parte de la luz dispersa sufre al menos dos reflejos internos antes de detectarse por el elemento fotosensible;

el elemento fotosensible (133) está configurado para registrar, dentro de un campo de visión del elemento fotosensible, múltiples reflejos discretos de una imagen del objeto, y emitir, a un procesador, datos de imagen de los múltiples reflejos discretos; y

30 el procesador está configurado para reconocer, a partir de los datos de imagen de los múltiples reflejos discretos, una huella digital de un usuario de la pantalla electrónica.

35 **3. El aparato de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que la pantalla electrónica (100) incluye una primera guía de luz plana (165) dispuesta cerca y detrás de la superficie frontal (167) y configurada para redirigir la luz dispersa recibida hacia el elemento fotosensible (133).**

40 **4. El aparato de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el procesador está configurado para realizar una autenticación biométrica del usuario en base a la huella digital reconocida.**

45 **5. El aparato de la reivindicación 5, en el que el procesador (1004) está configurado para realizar una o más de autenticación biométrica continua y autenticación biométrica de múltiples usuarios interactuando simultáneamente con la pantalla de visualización.**

50 **6. El aparato de la reivindicación 1 o de la reivindicación 2, en el que la pantalla electrónica (100) incluye una segunda guía de luz plana (135) dispuesta detrás de la primera guía de luz plana (165) y configurada para redirigir la luz recibida desde una fuente de luz (131) en una dirección que tiene un componente sustancial ortogonal a la superficie frontal (167).**

7. El aparato de la reivindicación 2, en el que el elemento fotosensible (133) está configurado para detectar luz infrarroja irradiada por una superficie de un apéndice del usuario.

55 **8. Un aparato que comprende:**

una pantalla electrónica (100), que tiene un cristal de protección de pantalla con una superficie frontal que incluye un área de visualización, y un área de imagen óptica (102) dentro del área de visualización; y

60 al menos un elemento fotosensible (133) configurado para detectar la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto (150) en contacto óptico con la superficie frontal (167) dentro del área de imagen óptica (102); en el que:

65 al menos parte de la luz dispersa sufre al menos dos reflejos internos antes de detectarse por el elemento fotosensible, y

el elemento fotosensible (133) está configurado para registrar, dentro de un campo de visión del elemento fotosensible (133), múltiples reflejos discretos de una imagen del objeto (150), y emitir, a un procesador (1004), datos de imagen de los reflejos múltiples discretos; y

5 el procesador (1004) está configurado para reconocer, a partir de los datos de imágenes de los múltiples reflejos discretos, las características de identificación del objeto (150).

9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 8, en el que el área de formación imágenes ópticas es sustancialmente coextensiva con el área de visualización (101).

10

10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 8, en el que:

el elemento fotosensible (133) es una cámara, incluyendo la cámara una lente que tiene un eje óptico; y

15

la cámara se dispone con el eje óptico aproximadamente paralelo a la superficie frontal (167).

11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 y 8, en el que el procesador (1004) está configurado para realizar una autenticación de un usuario en base a los datos de imagen o a la huella digital reconocida.

20

12. El aparato de la reivindicación 11, en el que la pantalla electrónica (100) se acopla comunicativamente con un dispositivo bloqueable remoto y el procesador puede causar que el dispositivo bloqueable remoto se bloquee o desbloquee después de la autenticación del usuario.

25

13. Un procedimiento que comprende:

detectar (801), con un elemento fotosensible (133), la luz dispersa recibida, siendo la luz dispersa recibida resultado de la interacción de la luz con un objeto (150) en al menos contacto óptico parcial con un área de lectura de huellas digitales (102, 702) de una superficie frontal (167) de un cristal de protección de pantalla de una pantalla electrónica (100), teniendo la superficie frontal un área de visualización (101), estando el área de lectura de huellas digitales dentro del área de visualización; y emitir (803), desde el elemento fotosensible (133) a un procesador (1004), datos de imágenes de huellas digitales; en el que:

30

al menos parte de la luz dispersa recibida sufre al menos dos reflejos internos antes de detectarse por el elemento fotosensible (133);

35

el elemento fotosensible (133) está configurado para registrar, dentro de un campo de visión del elemento fotosensible, múltiples reflejos discretos de una imagen del objeto (150), y para emitir, a un procesador, datos de imagen de los múltiples reflejos discretos; y

40

el procesador (1004) está configurado para reconocer, a partir de los datos de imagen de los múltiples reflejos discretos, una huella digital de un usuario de la pantalla electrónica (100).

14. El procedimiento de la reivindicación 13, que incluye además determinar (805), con un procesador, si el usuario es un usuario autorizado, en base a los datos de imágenes de huellas digitales.

45

15. El procedimiento de la reivindicación 13, que incluye además hacer (807), con un procesador, una autenticación biométrica del usuario en base a los datos de imágenes de huellas digitales.

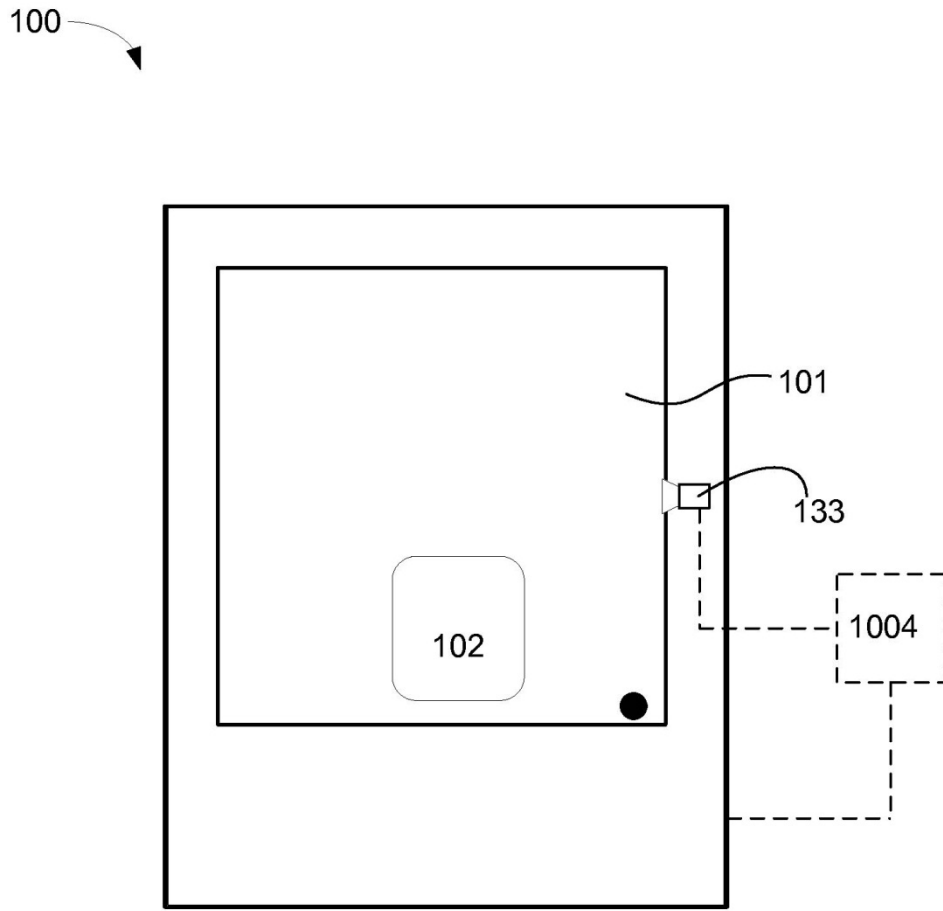


Figura 1

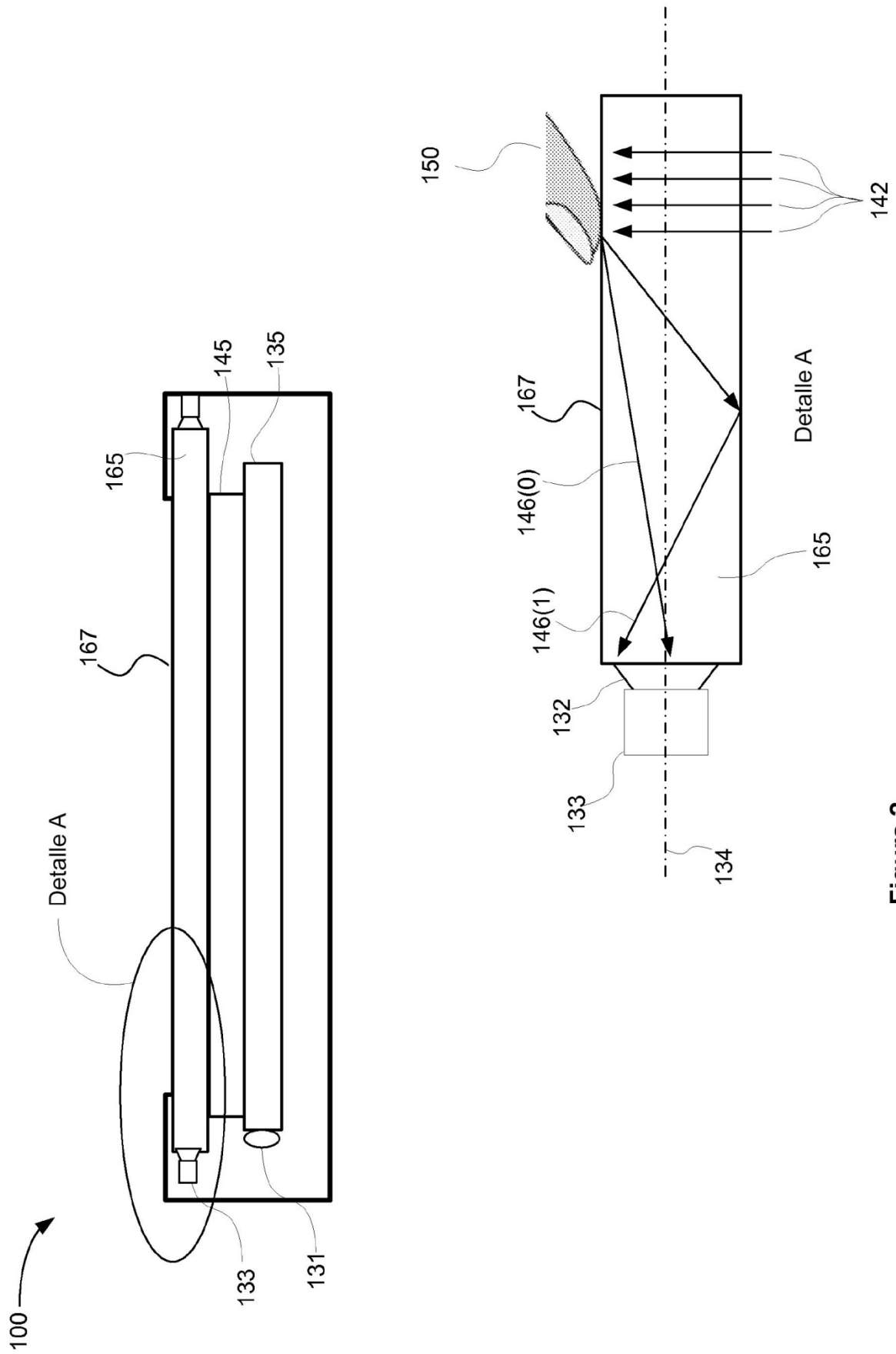


Figura 2

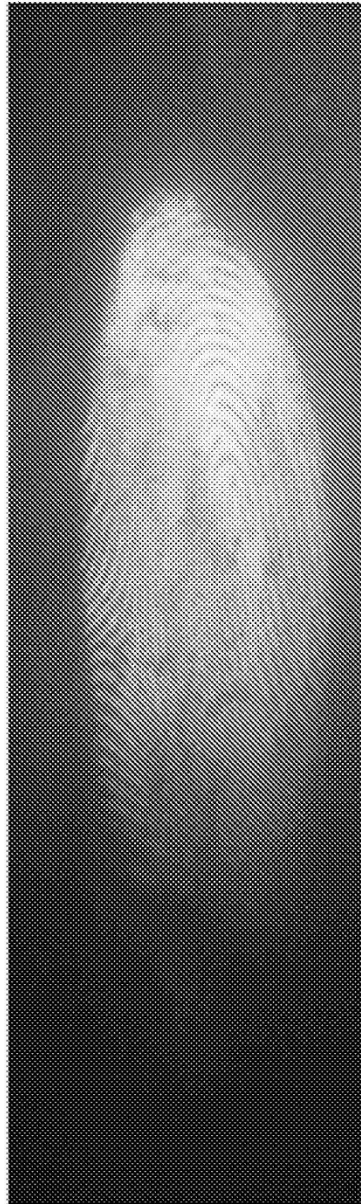


Figura 3

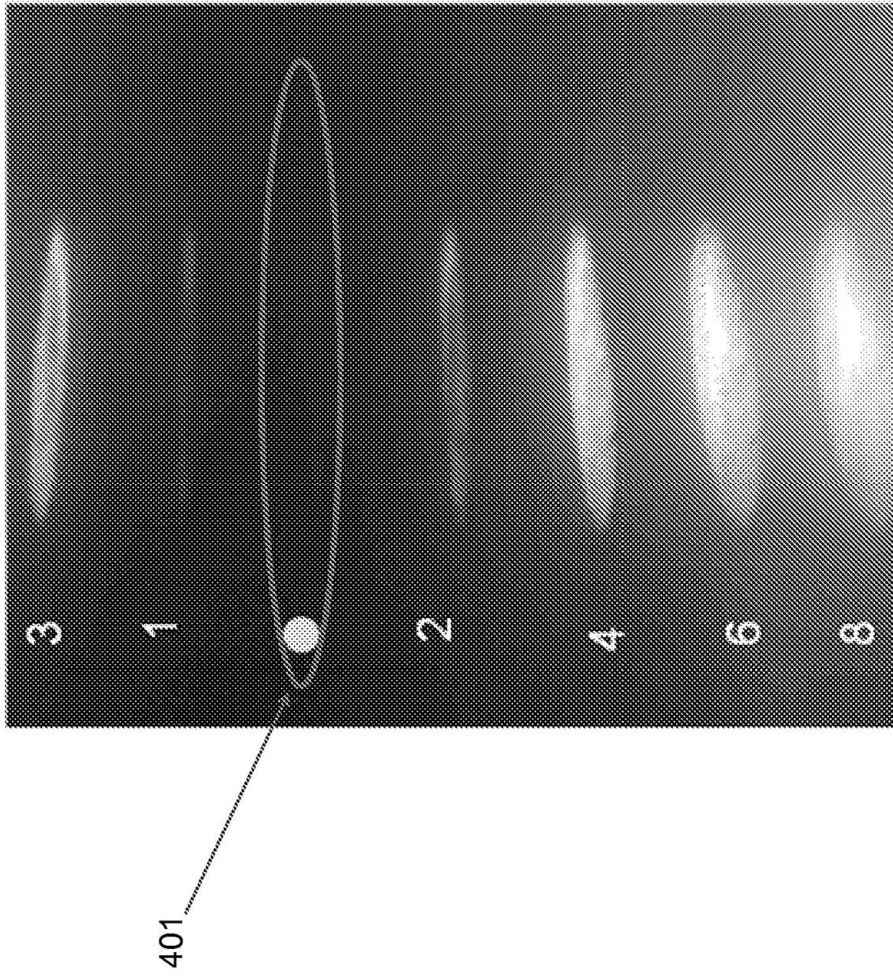


Figura 4

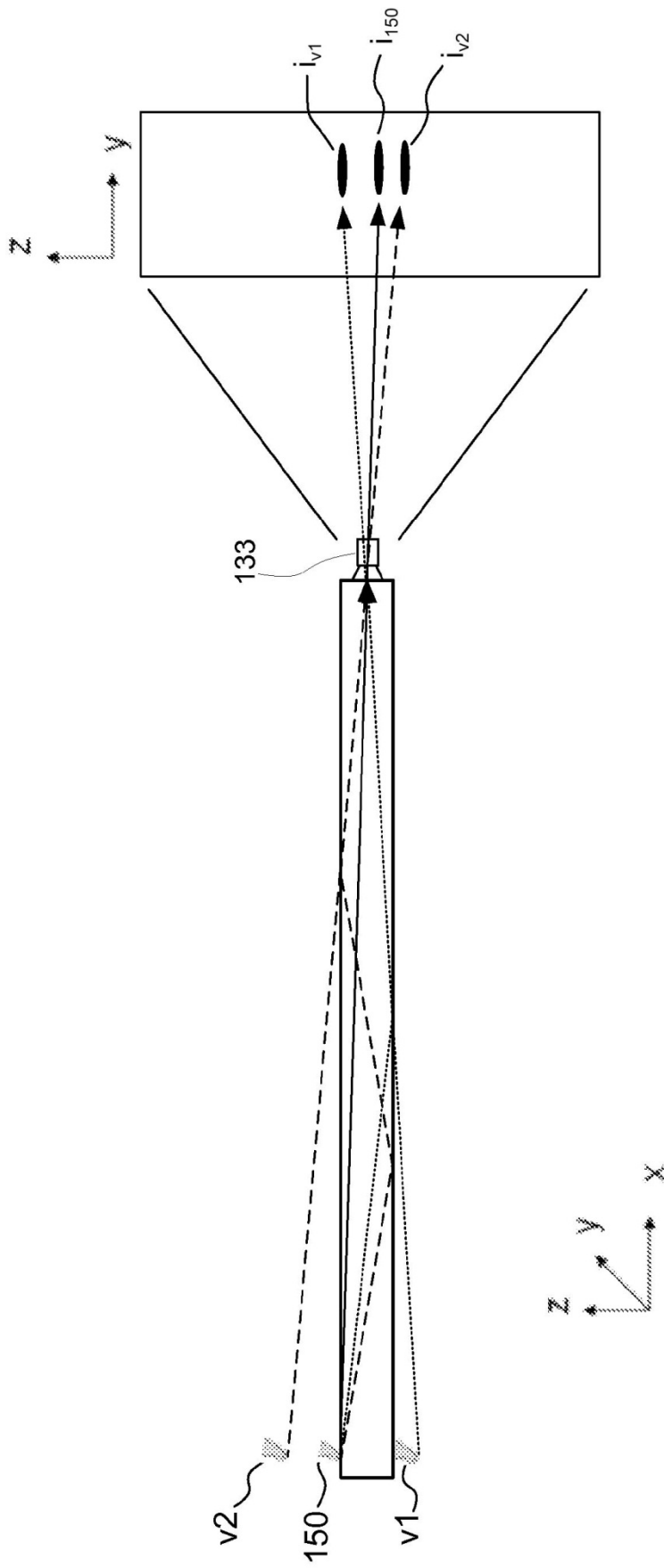


Figura 5

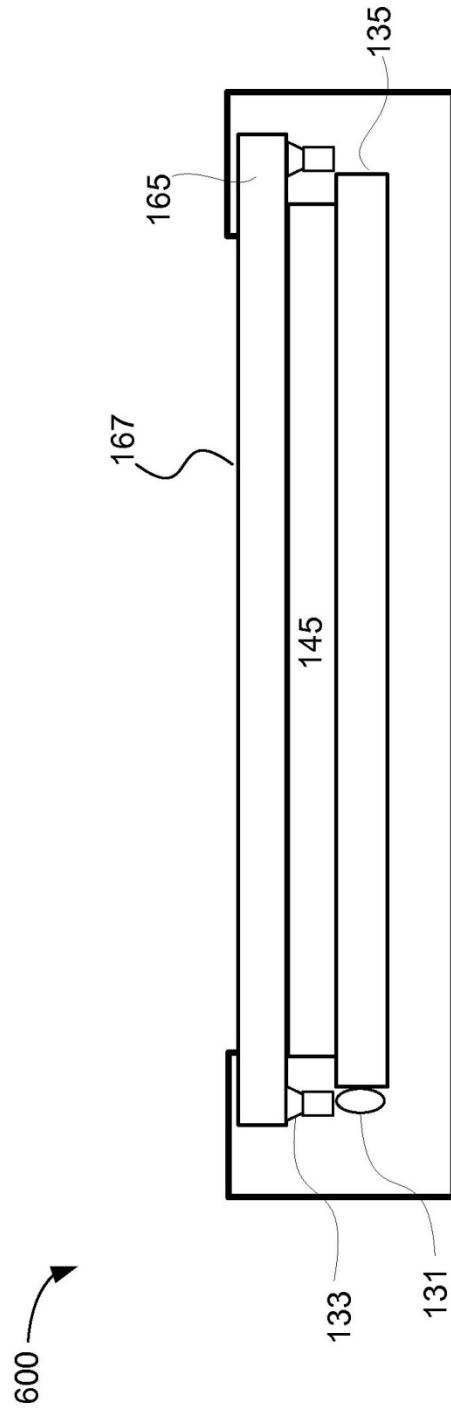


Figura 6

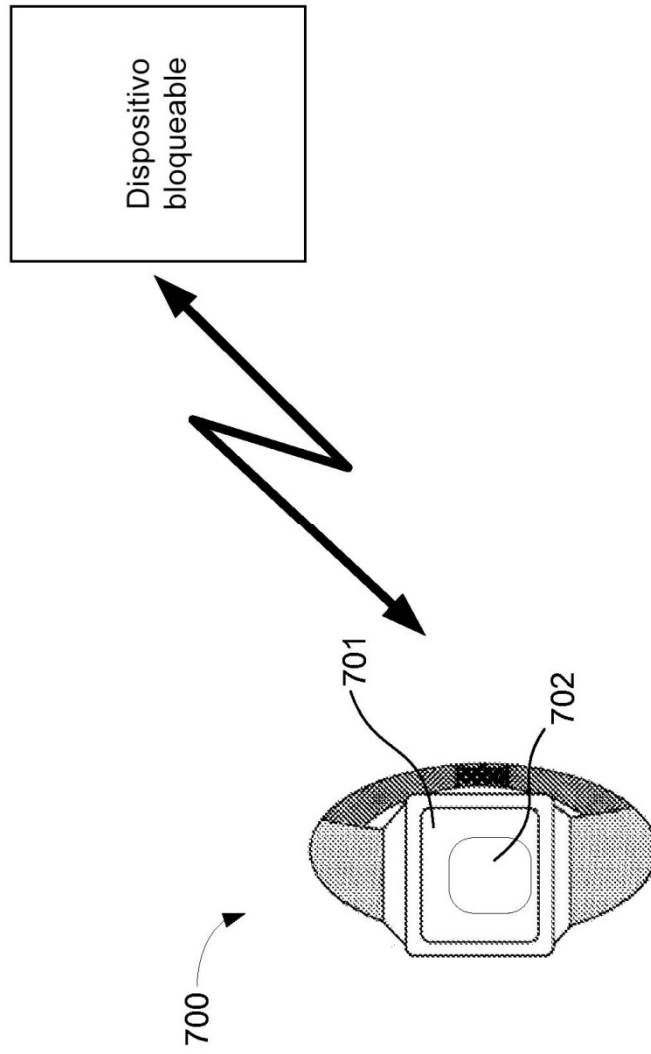


Figura 7

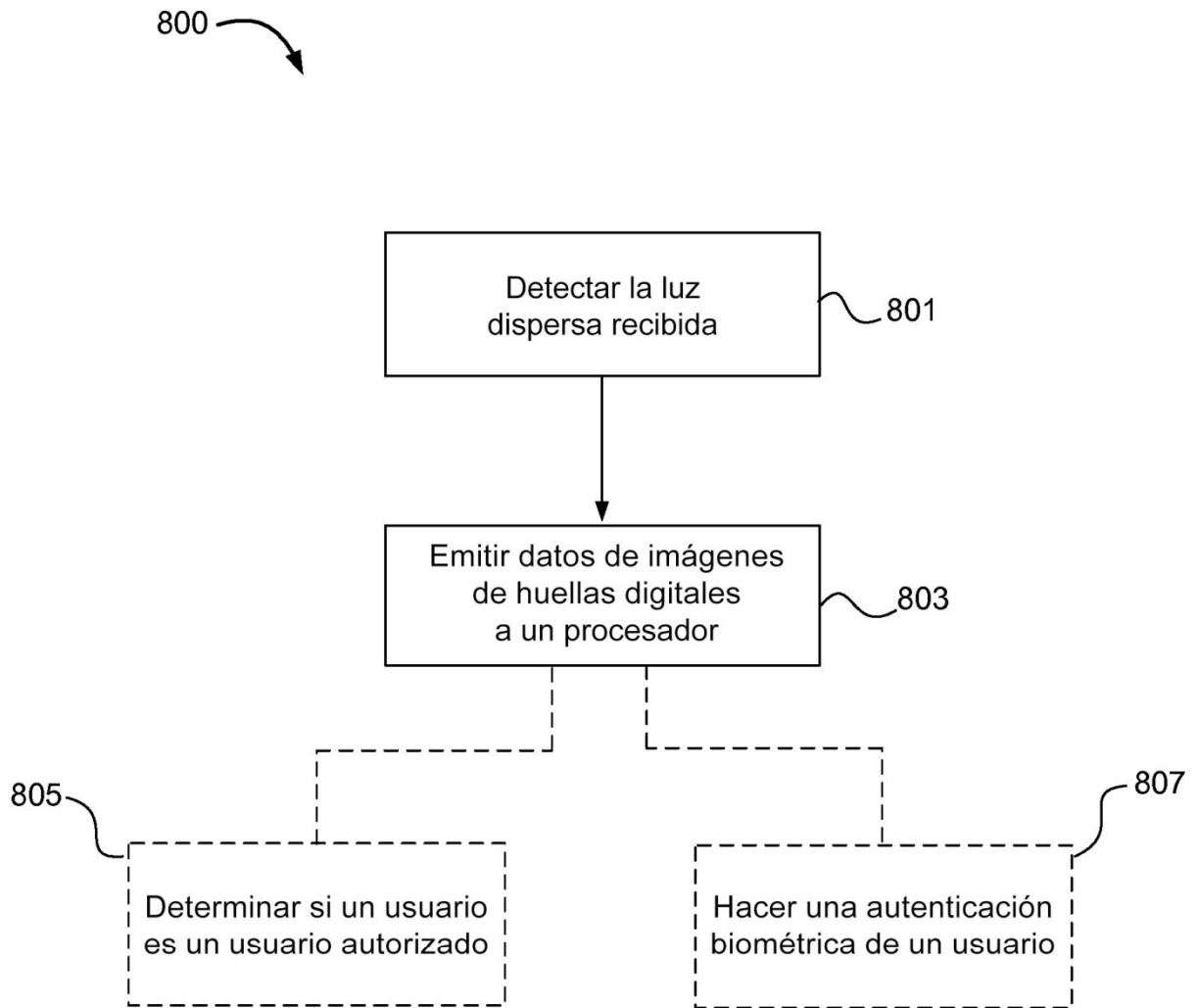


Figura 8