

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 591 242**

51 Int. Cl.:

G06K 9/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.09.2005 PCT/NO2005/000348**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.03.2006 WO06033582**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2005 E 05784883 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 1800244**

54 Título: **Procedimiento y aparato para detectar huellas dactilares usando un sensor de temperatura**

30 Prioridad:

22.09.2004 US 611716 P

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

25.11.2016

73 Titular/es:

**NEXT BIOMETRICS GROUP AS (100.0%)
Høgdevæien 41
1397 Nesøya, NO**

72 Inventor/es:

DINH, NGOC MINH

74 Agente/Representante:

DURÁN MOYA, Carlos

ES 2 591 242 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

Procedimiento y aparato para detectar huellas dactilares usando un sensor de temperatura

5 SECTOR DE LA INVENCION

La invención se refiere principalmente a un procedimiento y a un aparato para medir patrones en una superficie parcialmente conductora de calor, de manera preferente una huella dactilar. En sus aspectos más amplios, la invención hace posible mediciones también de otras formas de patrones en o sobre una superficie de diversos tipos de objetos.

DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

Se han descrito en la bibliografía publicada varias técnicas diferentes para la captura de imágenes de huellas dactilares. Generalmente, el dominio de señal de sensor puede ser óptico, eléctrico, relacionado con la presión o térmico.

Se ha demostrado que el procedimiento más antiguo basado en tinta y papel no es práctico. Los sensores ópticos son normalmente grandes y voluminosos. Una familia de dispositivos de registro de huellas dactilares hace uso de un conjunto de sensores combinado con un circuito integrado de lectura, fabricándose ambos componentes sobre el mismo sustrato. Los parámetros medidos por los sensores varían en gran medida. Por ejemplo, se han usado diversas propiedades eléctricas que caracterizan el patrón de piel de los dedos como parámetros de medición en diferentes sistemas de detección de huellas dactilares. La resistencia óhmica, capacidad, impedancia compleja y campos eléctricos se han mencionado todos como parámetros posibles en la descripción de tales sistemas. Estos tipos de sensores están sometidos a daños potenciales debido a descargas electrostáticas tras tocar el dedo, puesto que los electrodos de detección se realizan habitualmente abiertos y muy cerca de la superficie de sensor. Otros sistemas se basan en sensores de presión (microconmutadores, sensores piezoeléctricos, etc.). Estos sistemas basados en sensores de presión incluyen a menudo membranas o micromembranas que deben ser muy blandas y al mismo tiempo ser capaces de soportar el desgaste, arañazos y deformaciones reiteradas que pueden reducir la vida útil del dispositivo.

Una categoría de sistemas de lectura de huellas dactilares se basa en conjuntos de sensores de temperatura. En este caso particular, la temperatura de equilibrio de cada sensor es una función del contacto térmico entre el dedo y el sensor. Un buen contacto térmico, que corresponde a las crestas de las huellas dactilares, inducirá normalmente un cambio de temperatura de sensor mayor que un contacto térmico malo. Los sensores para los que la temperatura permanece inalterada por el contacto con el dedo, al menos durante cierto espacio de tiempo, corresponden a surcos de las huellas dactilares. El problema de este enfoque es que cualquier diferencial de temperatura disponible desaparecerá rápidamente cuando el sistema alcance de manera natural un estado de equilibrio térmico en un espacio de tiempo muy corto. Un barrido rápido de la huella dactilar a lo largo de un sensor de línea puede captar los diferenciales de temperatura iniciales. Sin embargo, este procedimiento requiere algoritmos de procesamiento de datos más elaborados para recuperar la representación de huellas dactilares completas. Además, es mucho más exigente en cuanto al tiempo de respuesta de sensor y la velocidad de toma de datos del sistema.

Puesto que un sensor de huellas dactilares puede estar expuesto a un uso a largo plazo en condiciones variables y a veces exigentes, es necesario que el sensor tenga una superficie robusta, que sea insensible a contaminaciones en la huella dactilar y en el sensor tanto como sea posible, y que pueda examinarse eléctricamente con el fin de evitar interferencias del exterior y proteger el sensor frente a descargas electromagnéticas que pueden dañar los circuitos electrónicos en el sensor. Debe poder leer la mayoría de huellas dactilares sin alterarse gravemente por impresiones latentes de un uso anterior. Debe poder leer también huellas dactilares desgastadas en las que el patrón ya no está visible. En algunas aplicaciones, tales como cuando se integran sobre pasaportes electrónicos o una tarjeta con chip/tarjeta inteligente de pago con contacto/sin contacto, un sensor debe hacerse muy compacto, flexible físicamente (que puede doblarse), y debe tener un consumo de energía lo más bajo posible. Referente a los costes, existe también una demanda de simplicidad y minimización del número de piezas.

El principio de sensor térmico, tal como se describe en la Patente U.S.A. n.º 6.091.837, puede satisfacer los requisitos mencionados anteriormente. Hace uso del mecanismo de transferencia de calor con el fin de distinguir los surcos y crestas de las huellas dactilares, puesto que sus estructuras de piel tienen características de transferencia de calor diferentes. Para este tipo de sistema, se calienta un conjunto de sensores y se monitoriza el intercambio de calor entre el dedo y los sensores individuales subyacentes a través de una medición de variación de temperatura del sensor. Una temperatura de sensor grande relativa indica una acumulación de energía calorífica, en otras palabras, una pérdida de calor pequeña o un intercambio de calor pequeño entre el sensor y el dedo considerados en este punto. Los intercambios de calor pequeños corresponden a su vez a puntos de baja conductividad térmica (es decir que tienen una baja conducción/transferencia de calor) para los que el contacto térmico entre el dedo y el sensor es muy bajo. Siguiendo este enfoque, los puntos de baja conductividad térmica mapean la estructura de surcos de huellas dactilares locales, y los puntos de alta conductividad térmica (es decir que tienen una alta conducción/transferencia de calor) mapean la estructura de crestas de huellas dactilares locales, y los puntos de

conductividad térmica intermedia corresponden a la zona de transición local entre crestas y surcos.

Una aplicación de este principio térmico se describe en más detalle en la solicitud internacional n.º WO 03098535. En esta publicación de patente, se usan resistencias independientes como calefactor y elemento de detección de temperatura. Una red de conjuntos de estas resistencias se deposita sobre un sustrato flexible. Un píxel consiste en un calefactor resistivo y un elemento de detección de temperatura resistivo. Las líneas de columna y de fila se orientan y conectan directamente a un circuito integrado externo (ASIC) que contiene todos los conmutadores electrónicos, amplificadores operativos y conjunto de circuitos de procesamiento necesarios. En funcionamiento, los píxeles se calientan por los calefactores resistivos y se monitorizan las temperaturas de píxel por los elementos de detección resistivos. La conmutación de fila y línea se realiza en el ASIC. Todos los píxeles que pertenecen a una columna de sensor se calientan y procesan de una vez, cada columna a su vez. Un extremo de los elementos de detección resistivos se conecta a las filas de sensor y se mantiene en una referencia potencial virtual por los amplificadores operativos.

Un inconveniente importante de esta implementación es que todos los píxeles en una columna se calientan al mismo tiempo. Esto dará como resultado un alto consumo de energía, especialmente para conjuntos de sensores mayores con un alto número de píxeles de columna, suponiendo que tiene que mantenerse una proporción señal/ruido dada. Otro problema potencial es el de las pérdidas de resistencia variables en trayectorias de líneas de columna superiores cuando estas portan grandes corrientes de calentamiento. Esto puede dar como resultado imprecisiones y desajustes en la energía de calentamiento de píxel y/o señales de píxel (debido a disminuciones de la tensión de línea variable), y cuanto mayor sea el conjunto, peor. Pueden realizarse compensaciones para solucionar este problema, por ejemplo variando los anchos de línea para conseguir pérdidas de línea idénticas en trayectorias de líneas de columna, pero este enfoque no podría realizarse sin una penalización de disposición. Las imprecisiones y los desajustes pueden compensarse y corregirse también mediante un software de procesamiento de imágenes, sin embargo, esto añade complejidad y requiere más recursos informáticos, especialmente para sensores usados en sistemas integrados portátiles.

La presente invención es el resultado de desarrollo adicional del principio de sensor descrito en la Patente U.S.A. n.º 6.091.837. Un objetivo de la invención es poder realizar el sensor compacto y flexible físicamente, y con un consumo de energía suficientemente bajo con el fin de usarse por ejemplo en aplicaciones inalámbricas, tales como en tarjetas con chip/tarjetas inteligentes sin contacto. Otro objetivo es poder implementar un sensor que sea sencillo y económico de producir, y robusto en su uso a largo plazo.

RESUMEN DE LA INVENCION

En los antecedentes anteriores esta invención se refiere en general a un aparato para medir un patrón en una superficie de un objeto y que comprende una pluralidad de elementos sensores que responden a la temperatura de la superficie del objeto, así como medios para establecer una fotografía segmentada, global relacionada con dicho patrón. El alcance de la presente invención está determinado por los términos de las reivindicaciones. Las características novedosas y específicas según la invención consisten principalmente en el mismo en que el aparato comprende al menos un diodo asociado funcionalmente con cada elemento de sensor para contribuir a una o más de las siguientes funciones:

- direccionar selectivamente dicho elemento de sensor
- activar dicho elemento de sensor, y
- detectar la temperatura.

En el caso muy interesante de que un objeto sea conductor de calor al menos parcialmente, en particular una huella dactilar, al menos un diodo anterior está adaptado para activarse mediante calentamiento con una corriente eléctrica aplicada, y/o el diodo está compuesto por el elemento de sensor asociado y está adaptado para detectar la temperatura en el elemento de sensor.

Otras características novedosas y específicas según esta invención se expresan en las reivindicaciones adjuntas.

La solución se presenta en las siguientes secciones. Brevemente, se realiza una estructura de elementos sensores o píxeles sencilla y no existe ningún transistor activo en el interior de los elementos de píxel. A pesar de esto, los píxeles de sensor pueden direccionarse aún individualmente. El consumo de energía se mantiene a un nivel bajo, puesto que se direcciona y se calienta cada vez solo uno o un número muy limitado de píxeles. Pueden eliminarse los problemas prácticos con pérdidas de línea de fila/columna resistivas, en primer lugar portando bajas corrientes de calentamiento, y en segundo lugar usando fuente(s) de corriente mientras se detectan cambios térmicos de píxel tras excitación por calor. La flexibilidad física se consigue usando un sustrato flexible. Además, los costes de producción del sensor pueden minimizarse dividiendo preferiblemente el sensor en dos partes principales: un conjunto de píxeles (área grande) y un chip de procesamiento (área pequeña). El conjunto de píxeles puede producirse preferiblemente usando técnicas de procesamiento de tipo rollo a rollo o área grande, mientras puede

producirse el chip de procesamiento en procesos convencionales con semiconductores. El conjunto de píxeles y el chip de procesamiento se conectan entonces entre sí usando técnicas de unión convencionales o tecnología de tipo chip invertido (*flip -chip*).

5 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

En la siguiente descripción se explicarán realizaciones de la invención en más detalle con referencia a las figuras de los dibujos:

10 La figura 1 muestra de forma simplificada un único elemento de sensor o píxel con varios diodos como componentes funcionales,

La figura 2 muestra en sección transversal esquemática un ejemplo de un posible tipo de diodo que puede ser útil en los elementos sensores,

15 La figura 3 muestra en sección transversal esquemática un ejemplo de una estructura de elemento de sensor "vertical" posible,

20 La figura 4 muestra una realización de una configuración de circuito para un conjunto de sensores de tamaño relativamente limitado,

La figura 5 muestra otra configuración de circuito adecuada para un tamaño de conjunto mayor que el de la figura 4,

25 La figura 6 muestra una vista en planta y alzado, respectivamente, una disposición práctica de las partes principales de un aparato de sensor,

La figura 7 muestra de forma correspondiente a la figura 1 un único píxel, pero con una forma genérica del elemento de sensor.

30 **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS**

Se hace referencia a la figura 1.

35 En un píxel o elemento de sensor -4 -, uno o más diodos D1 -Dn están conectados en serie entre la línea de fila de píxeles -2 - y línea de columna de píxeles -3 -, tal como se ilustra en la figura 1. Los diodos D1 -Dn deben estar cerca de la superficie de sensor y en buen contacto térmico con una huella dactilar que va a medirse.

40 Estos diodos de píxel D1 -Dn en esta realización actuarán tanto como calefactor de píxel como elemento de detección de temperatura. Además, puesto que el diodo es un rectificador y cuando se conecta tal como se ilustra y se polariza correctamente, permitirá direccionar un único píxel, es decir seleccionar/procesar algún/algunos píxel(es) de interés mientras se deseleccionan/aíslan todos los demás píxeles en el conjunto de sensores. Direccionar píxeles se realiza controlando los potenciales de filas de píxeles -2 - y columnas de píxeles -3 -, de modo que los diodos de píxel D1 -Dn seleccionados se polarizan correctamente (la corriente fluye solo a través del/de los diodo(s) de píxel seleccionado(s), mientras otros píxeles en el conjunto están en circuito abierto/bloqueados). Por tanto, en este caso
45 los diodos o posiblemente un único diodo, llevará a cabo todas las funciones de direccionar, activar y detectar, tal como se ha mencionado anteriormente.

50 El píxel se calienta cuando estos diodos D1 -Dn se polarizan de manera directa con una corriente I_D y tensión V_D dadas a través de cada diodo. Como el diodo es habitualmente un dispositivo sensible a la temperatura, cualquier cambio de temperatura en un píxel reflejará un cambio de tensión ΔV_D correspondiente a través de cada diodo.

La energía de calentamiento de píxeles y la señal térmica pueden definirse de la siguiente manera:

55 Energía de calentamiento de píxeles: $n \cdot V_D \cdot I_D$
Señal de tensión térmica: $n \cdot \Delta V_D$ (para una corriente de diodo I_D constante dada)

donde $n \geq 1$ es el número de diodos de píxel conectados en serie. El número n está limitado principalmente por la disposición y fabricación de circuito de píxeles prácticas, y por la altura de barrera del diodo y la tensión de funcionamiento de un sistema de sensor.

60 La cantidad de cambio de tensión ΔV_D en un diodo de píxel, tras la excitación por calor, dependerá de la transferencia de calor local con una huella dactilar que se aplica sobre la superficie del sensor. Las regiones de cresta con mejor conducción de calor (que producen una mayor pérdida de calor) tendrán normalmente un cambio de tensión ΔV_D menor que las regiones de surco con peor conducción de calor (que producen una pérdida de calor menor).
65

Alternativamente, el diodo de píxel puede mantenerse en una tensión de polarización V_D constante. Cualquier cambio de temperatura en un píxel reflejará entonces un cambio de corriente ΔI_D correspondiente a través del/de los diodo(s). En este caso, el parámetro ΔI_D se usa como señal térmica de píxel.

5 Un patrón de imagen de huella dactilar se construye direccionando, calentado y recogiendo todas las señales térmicas de píxel en el conjunto de sensores. Los diferenciales en ΔV_D o ΔI_D distinguirán surcos y crestas, representando por tanto una imagen de huella dactilar. El/los diodo(s) puede(n) adaptarse para detectar la temperatura en cada píxel o elemento de sensor de manera intermitente o continua.

10 Existen diversas maneras de construir un rectificador/diodo en microelectrónica. También existen diferentes tipos de diodos con sus propias características adecuadas para diferentes aplicaciones. El/los diodo(s) de píxel en esta aplicación puede(n) ser cualquier construcción de dispositivo microelectrónico, con características rectificadoras meramente o combinadas. El diodo puede ser preferiblemente, pero no se limita a, un rectificador de unión PN, un rectificador Schottky o un diodo PIN.

15 Los diodos D1 -Dn pueden construirse a partir de materiales semiconductores o de semiconductor -compuesto seleccionados (preferiblemente, pero no se limitan a, Germanio o Silicio) y metal (por ejemplo aluminio, en caso de algunos diodos Schottky) con propiedades adecuadas, o completamente a partir de materiales orgánicos. Las estructuras atómicas pueden ser monocristalinas, amorfas o policristalinas.

20 Por motivos ilustrativos, la figura 2 muestra un ejemplo de un rectificador Schottky lateral/plano, que está formado en la superficie de contacto -43 - entre un semiconductor -42 - (por ejemplo silicio de tipo N) y un metal -44 - adecuado (por ejemplo aluminio). Los contactos de metal -40 - y -44 - son los terminales de diodo. Las islas N+ -41 - garantizan que los contactos en los terminales -40 - son contactos óhmicos. Un óxido aislante -46 - puede rodear la estructura de dispositivo de diodo.

25 La figura 3 es un ejemplo de la estructura vertical del sensor, trazada (no a escala) con un único diodo D1 y con una huella dactilar -F - con la superficie -A - aplicada sobre el sensor.

30 El sustrato -45 - puede ser rígido o preferiblemente flexible físicamente. Los materiales de sustrato pueden ser de plástico (por ejemplo PET, PEN), una lámina metálica (por ejemplo acero, aluminio) o un semiconductor (por ejemplo silicio), cuarzo, vidrio o cualquier material que sea adecuado para depositar estructuras microelectrónicas en producción.

35 El aislante -46 - puede ser un óxido a partir de un metal o semiconductor, o un material orgánico. Las conexiones de fila -2 - y columna -3 - pueden realizarse a partir de un metal adecuado (por ejemplo aluminio).

40 Los píxeles de sensor se cubren con una capa conductora/semiconductora -47 - que debe conectarse a tierra para blindar el sensor eléctricamente, y proteger el sensor frente a descargas electromagnéticas potencialmente dañinas al tocar con el dedo accidentalmente. Un revestimiento robusto -48 - encima puede proporcionar la protección mecánica y química en usos diarios.

45 La figura 4 es un diagrama amplificado de un sistema de sensor que consiste preferiblemente en dos partes principales: un conjunto de píxeles -15 - y un chip de procesamiento -16 -. Sin embargo, estas dos partes pueden integrarse también en un único sustrato común.

50 El conjunto de píxeles -15 - es una red bidimensional de píxeles -4 - con uno o más diodos D1 -Dn conectados en serie dentro de cada píxel. Los píxeles -4 - están conectados a las líneas de fila -2 - y de columna -3 - globales. Las líneas de fila -2 - y de columna -3 - se orientan entonces y se conectan externamente al chip de procesamiento -16 -.

55 En el chip de procesamiento -16 -, hay conmutadores para filas y columnas. Los conmutadores de columna -7 - y -8 - se controlan mediante las salidas -11 - de un selector de línea de columna -9 - que puede ser preferiblemente un registro de desplazamiento o una lógica de decodificación. De la misma manera, los conmutadores de fila -5 - y -6 - se controlan mediante las salidas -12 - de un selector de línea de fila -10 - que puede ser preferiblemente un registro de desplazamiento o una lógica de decodificación. Para cada columna -3 - y cada fila -2 -, existen preferiblemente un conmutador principal y un conmutador de señal. Los conmutadores principales -5 - y -7 - pueden manejar corrientes grandes, mientras que los conmutadores de señal -6 - y -8 - correspondientes pasarán las señales de sensor a un circuito analógico interno -14 -. El uso de conmutadores de señal -6 - y -8 - puede minimizar los efectos de ruido y otras irregularidades en los conmutadores principales -5 - y -7 -. Por este motivo los conmutadores de señal se conectan a los elementos sensores de píxel 4 en puntos entre los elementos sensores y los conmutadores principales respectivos.

65 Los conmutadores -5 -, -6 -, -7 - y -8 - pueden ser de cualquier dispositivo microelectrónico que pueda llevar a cabo la conmutación o funciones equivalentes. Puede ser necesario un control de circuito adicional para garantizar una polarización y un direccionamiento apropiados de los diodos de píxeles D1 -Dn.

5 Se alimenta corriente desde una fuente de corriente -13 - al píxel que se direcciona. La fuente de corriente -13 - puede controlarse de manera dinámica y ser ajustable. Cualquier cambio en la señal térmica del píxel seleccionado se monitoriza y procesa mediante el circuito analógico interno -14 -, basándose en la activación por calor de un elemento de píxel de sensor cada vez. En algunos casos puede preferirse usar una fuente de corriente constante -13 -.

10 El chip de procesamiento -16 - puede contener además otros bloques de circuito -19 - también, por ejemplo la electrónica necesaria para llevar a cabo un procesamiento de imágenes de huella dactilar complejo, registro, coincidencia de huellas dactilares, y control de acceso a aplicaciones. En cualquier caso, el chip -16 - en esta realización proporciona medios para establecer una fotografía segmentada, global relacionada con el patrón de superficie que va a medirse, en particular una huella dactilar.

15 Esta configuración de circuito, tal como se muestra en la figura 4, puede ser adecuada para un sensor con un tamaño de conjunto de píxeles limitado. Para un conjunto de píxeles grande, el alto número de líneas de fila -2 - y de columna -3 - que van a conectarse externamente requerirá muchas zonas de conexión y áreas de contacto excesivas, realizando el tamaño de sensor total inviablemente grande (el conjunto de píxeles -15 -, el chip de procesamiento -16 - o ambos) para algunas aplicaciones.

20 La configuración de circuito de la figura 5 es similar a la figura 4, excepto porque las funciones de conmutación de fila y columna se incorporan totalmente en un conjunto de píxeles -17 - altamente integrado ahora. El número de conexiones externas a un chip de procesamiento -18 - más sencillo se reduce entonces drásticamente a unas pocas líneas.

25 Esta configuración es preferente para un mayor tamaño de conjunto de sensores.

Los conmutadores y los selectores de línea de fila/columna pueden realizarse a partir de transistores de película delgada (TFT) o dispositivos semiconductores que pueden llevar a cabo las funciones equivalentes.

30 Con el fin de maximizar la velocidad de exploración de conjunto, por ejemplo, en conjuntos de píxeles muy grandes, pueden seleccionarse varios o un pequeño grupo de píxeles -4 - y procesarse cada vez. En tales casos, el sensor puede dividirse en subsecciones para un procesamiento paralelo.

35 La figura 6 es una vista en alzado y lateral del sistema de sensor.

El conjunto de píxeles -15 (17) - se realiza en un sustrato (flexible) -45 -. El chip de procesamiento -16 (18) - se une en el sustrato de conjunto -45 -. Las conexiones vertical -22 - y horizontal -21 - se orientan y conectan entre estas dos partes.

40 Líneas de entrada/salida -20 - pueden ponerse a disposición para conectarse físicamente a un sistema externo.

45 En el circuito de píxeles -71 - en la figura 7, existe un elemento de detección genérico, trazado en este caso en forma de una resistencia -73 -, y un diodo -75 - conectado en serie entre las líneas de fila -2 - y de columna -3 -. El elemento -73 - además de (o en vez de) la función de detección, puede contribuir sustancialmente al calentamiento requerido.

50 El diodo -75 - puede usarse meramente para direccionar píxeles, puesto que permitirá, cuando se polariza correctamente, el flujo de corriente en un sentido mientras bloquea la corriente en el sentido opuesto. Puede usarse también parcialmente como elemento de detección junto con el elemento de detección genérico -73 -. Esto dependerá de los diseños, las aplicaciones y estructuras de píxeles.

55 El elemento de detección genérico -73 - puede comprender un dispositivo pasivo (tal como una resistencia, un condensador, un inductor) o cualquier tipo de dispositivos de interés (tal como un conmutador de membrana, un transistor/dispositivo activo).

60 Para fines de calentamiento de píxeles y de detección de temperatura en la solicitud actual (es decir, captar imágenes de huellas dactilares), el diodo -75 - puede usarse preferiblemente para fines de direccionar píxeles únicamente. Bajo el control por los circuitos -14 -, -16 -, -18 - (figuras 4 y 5) puede proporcionarse el direccionamiento selectivo de un elemento de píxel de sensor o un grupo pequeño de elementos sensores cada vez, por medio de un conjunto de diodos -75 -. En un aparato práctico, un grupo pequeño puede oscilar entre 2 -4 y más elementos sensores, dependiendo de posibles subdivisiones de un conjunto de sensores grande, el tiempo asignado para cada fotografía segmentada global, la resolución requerida, los parámetros térmicos, etc.

65 El elemento de detección genérico -73 - puede ser preferiblemente un material resistivo que va a usarse como resistencia combinada de calentamiento y sensible a la temperatura. Tal dispositivo de resistencia debe realizarse muy cerca de la superficie de sensor con el fin de interactuar térmicamente con una huella dactilar aplicada.

Quando se calienta con un flujo de corriente, el valor resistivo cambiará parcialmente según la transferencia de calor con la huella dactilar en la superficie de sensor. El cambio en el valor de resistencia se monitoriza y se usa como medida para la señal térmica de píxel.

- 5 El resto del aparato o sistema de sensor se mantendrán iguales tal como se describió anteriormente en secciones previas.

- 10 Una estructura de diodo es básicamente sensible a temperaturas y luces expuestas, y un material de resistencia puede realizarse para que tenga una respuesta óptima a temperaturas, luces o presión. Por tanto, las ideas y estructuras básicas del presente sistema de sensor y píxel pueden usarse adicionalmente para crear una imagen o para llevar a cabo otros tipos de mediciones basadas en intensidad de luz, presión y temperaturas.

Estos tipos de mediciones pueden ser de interés también para la detección de huellas dactilares.

- 15 Sin embargo, tal como se entenderá a partir de la descripción anterior, el aspecto principal de esta invención se refiere a la detección de huellas dactilares basándose en la señal térmica de píxel.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para medir un patrón en una superficie (A) de un objeto (F), en particular una huella dactilar, en el que dicha superficie de objeto (A) es conductora de calor al menos parcialmente, usando un aparato que comprende una pluralidad de píxeles o elementos sensores (4) dispuestos en un conjunto de píxeles (15, 17) en filas (2) y columnas (3), en el que cada elemento de sensor (4) comprende al menos un diodo (D1 -Dn, en el que n es el número de diodos de píxel) conectado en serie entre una línea de fila (2) y una línea de columna (3), respondiendo dichos elementos sensores (4) a la temperatura de la superficie de objeto (A), comprendiendo el procedimiento, para cada uno de los elementos sensores cada vez:

- direccionar selectivamente dicho elemento de sensor (4);
- aplicar una polarización directa a al menos un diodo (D1 -Dn) dentro del elemento de sensor (4) direccionado con una corriente eléctrica aplicada de una fuente de corriente (13);
- activar el elemento de sensor (4) direccionado mediante su calentamiento como resultado de la polarización directa de al menos un diodo (D1 -Dn); y
- detectar la temperatura de la superficie de objeto (A) basándose en cualquiera de

a) un cambio de tensión provocado por la activación por calor, cuando la corriente eléctrica aplicada es constante o

b) un cambio de corriente provocado por la activación por calor, cuando la tensión de polarización de píxel aplicada es constante;

seguido por la etapa de establecer una fotografía segmentada, global relacionada con dicho patrón.

2. Procedimiento para medir un patrón en una superficie (A) de un objeto (F), en particular una huella dactilar, en el que dicha superficie de objeto (A) es conductora de calor al menos parcialmente, usando un aparato que comprende una pluralidad de píxeles o elementos sensores (71) dispuestos en un conjunto de píxeles (15, 17) en filas (2) y columnas (3), en el que cada elemento de sensor (71) comprende al menos un diodo (75) conectado en serie con un dispositivo (73) entre una línea de fila (2) y una línea de columna (3), en el que el dispositivo (73) comprende un dispositivo pasivo tal como una resistencia, un condensador o un inductor, o comprende un conmutador de membrana, o un dispositivo activo tal como un transistor, respondiendo dichos elementos sensores (71) a la temperatura de la superficie de objeto (A), comprendiendo dicho procedimiento, para cada uno de los elementos sensores cada vez:

- direccionar selectivamente dicho elemento de sensor (71);
- aplicar una corriente eléctrica de una fuente de corriente (13) al elemento de sensor (71) direccionado;
- activar el elemento de sensor (71) direccionado mediante su calentamiento como resultado del calentamiento del dispositivo (73) como consecuencia de la corriente eléctrica aplicada desde la fuente de corriente (13); y
- detectar, con el dispositivo (73) y opcionalmente con el diodo (75) la temperatura de la superficie de objeto (A) basándose en cualquiera de

a) un cambio de tensión provocado por la activación por calor, cuando la corriente eléctrica es aplicada constantemente; o

b) un cambio de corriente provocado por la activación por calor, cuando la tensión de polarización de píxel aplicada es constante;

seguido por la etapa de establecer una fotografía segmentada, global relacionada con dicho patrón.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicho al menos un diodo (D1 -Dn; 75) se usa para direccionar y activar por calor el elemento de sensor (4, 71).

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que cada elemento de sensor (4) comprende más de un diodo (D1 -Dn) para proporcionar una señal térmica proporcional a n, el número de diodos de píxel conectados en serie, para activar dicho elemento de sensor, y detectar la temperatura.

5. Aparato para medir un patrón en una superficie (A) de un objeto (F), en particular una huella dactilar, en el que dicha superficie de objeto (A) es conductora de calor al menos parcialmente, comprendiendo dicho aparato una pluralidad de píxeles o elementos sensores (4) dispuestos en un conjunto de píxeles (15, 17) en filas (2) y columnas (3), en el que cada elemento de sensor (4) comprende al menos un diodo (D1 -Dn, en el que n es el número de diodos de píxel) conectado en serie entre una línea de fila (2) y una línea de columna (3), comprendiendo además dicho aparato medios para establecer una fotografía segmentada, global relacionada con dicho patrón;

caracterizado porque dicho al menos un diodo (D1 -Dn) está adaptado para activarse mediante calentamiento con una corriente eléctrica (13) aplicada.

- 5 6. Aparato para medir un patrón en una superficie (A) de un objeto (F), en particular una huella dactilar, en el que dicha superficie de objeto (A) es conductora de calor al menos parcialmente, comprendiendo dicho aparato una pluralidad de píxeles o elementos sensores (71) dispuestos en un conjunto de píxeles (15, 17) en filas (2) y columnas (3), en el que cada elemento de sensor (71) comprende al menos un diodo (75) conectado en serie con un dispositivo (73) entre una línea de fila (2) y una línea de columna (3), en el que el dispositivo (73) comprende un dispositivo pasivo tal como una resistencia, un condensador o un inductor, o comprende un conmutador de membrana, o un dispositivo activo tal como un transistor,
- 10 comprendiendo además dicho aparato medios para establecer una fotografía segmentada, global relacionada con dicho patrón;
- caracterizado porque dicho dispositivo (73) está adaptado para activarse mediante calentamiento con una corriente eléctrica (13) aplicada.
- 15 7. Aparato según la reivindicación 5, en el que cada elemento de sensor (4) comprende dos o más diodos (D1 -Dn) conectados en serie.
8. Aparato según la reivindicación 5, la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el que dicho al menos un diodo (D1 -Dn; 75) está previsto para direccionar y activar por calor el elemento de sensor (4, 71).
- 20 9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, que comprende conmutadores principales controlables (5, 7) conectados a elementos sensores (4, 71) para activar los elementos sensores, e conmutadores de señal (6, 8) conectados entre los elementos sensores y conmutadores principales (5, 7) respectivos.
- 25 10. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, en el que los elementos sensores (4, 71) están dispuestos como un conjunto de píxeles (15, 17) en una parte de sustrato, y dichos medios para establecer una fotografía segmentada, global están previstos en otra parte de sustrato.
- 30 11. Aparato según la reivindicación 10 cuando depende de la reivindicación 9, en el que dichos conmutadores principales y de señal están previstos en la primera parte de sustrato.
12. Aparato según la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en el que al menos una de las partes de sustrato es flexible.
- 35 13. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en el que la otra parte de sustrato es un chip de procesamiento (16, 18).
- 40 14. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 13, que comprende medios de circuito de control adaptados para direccionar selectivamente uno de los elementos sensores (4, 71) o un subgrupo de los elementos sensores cada vez, por medio de dichos diodos (D1 -Dn, 75).

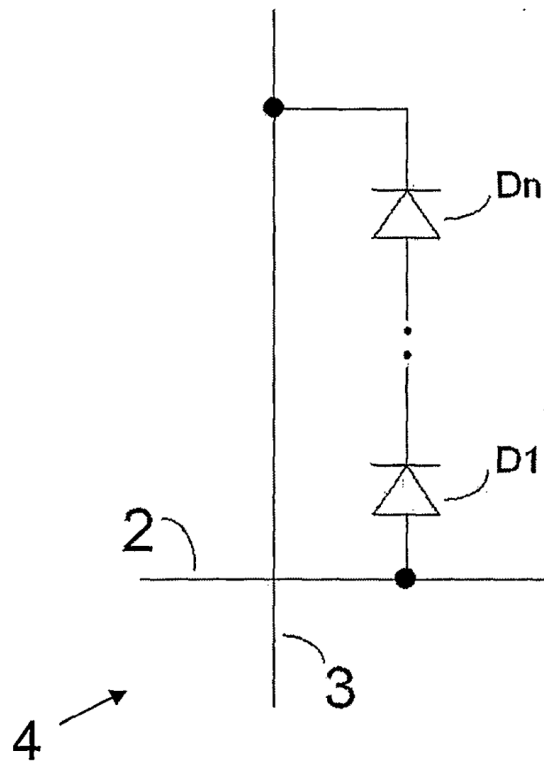


Figura 1

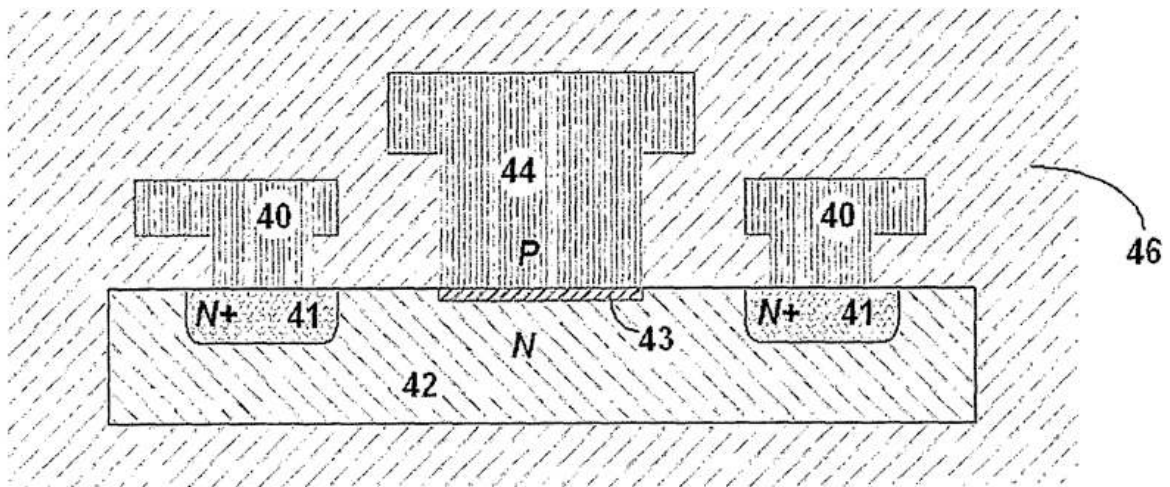


Figura 2

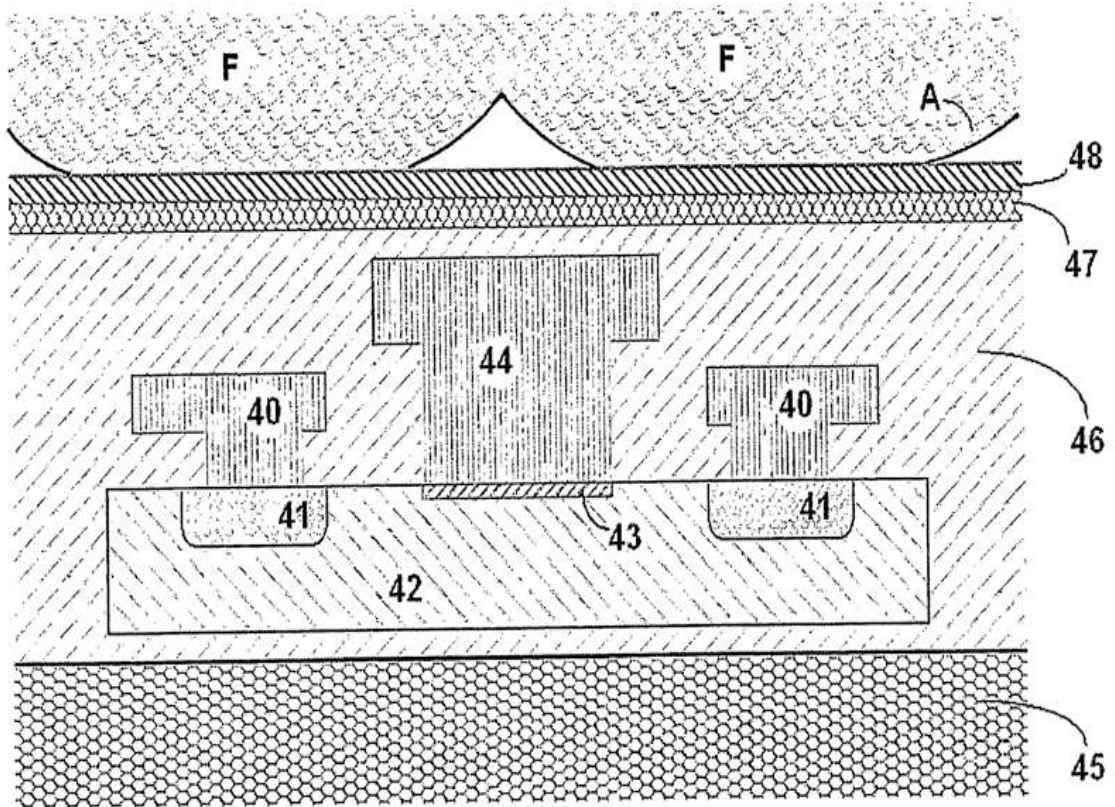


Figura 3

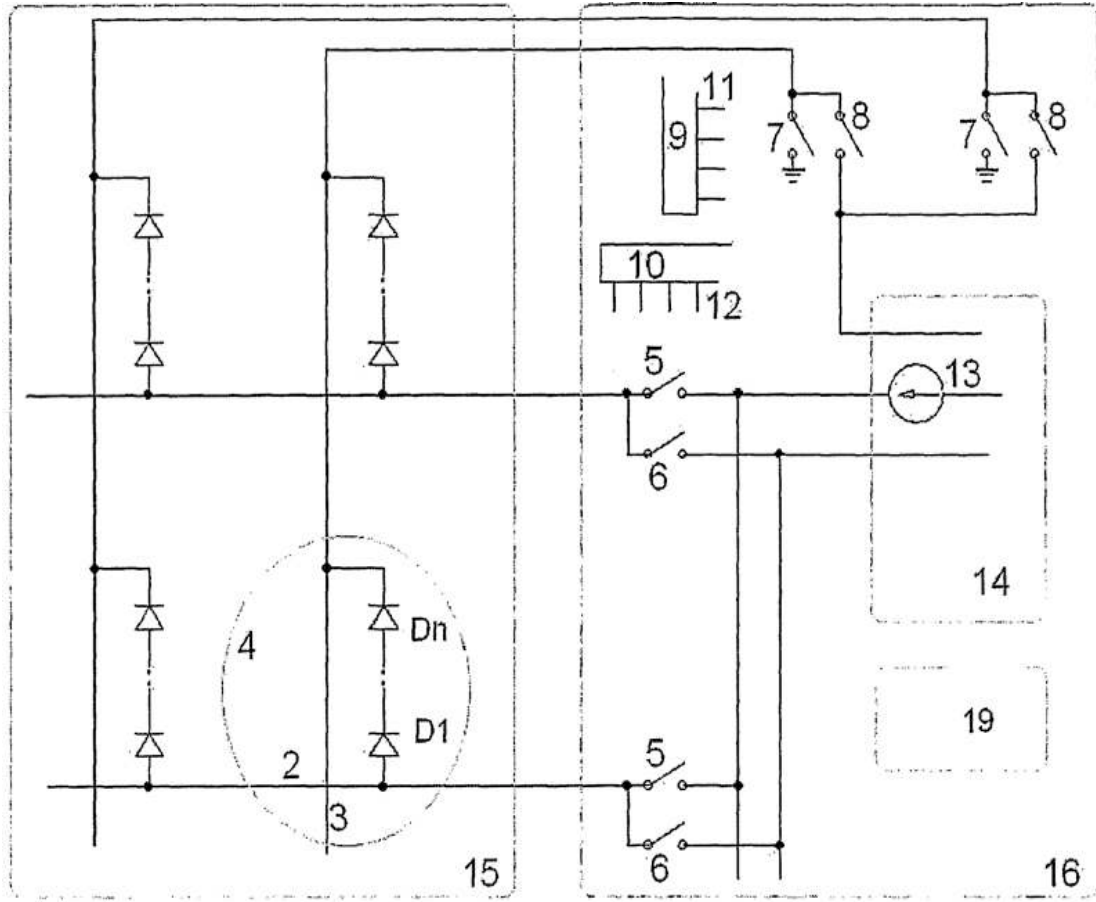


Figura 4

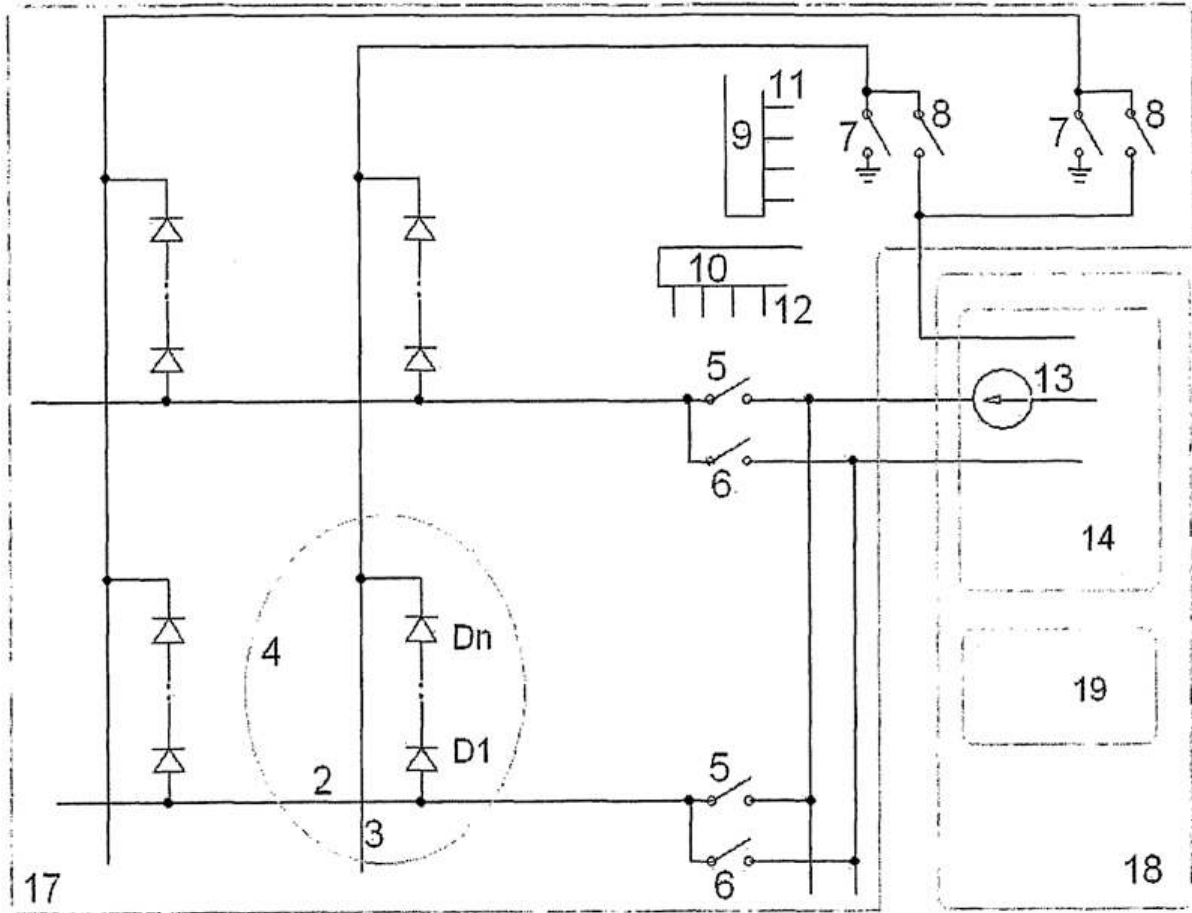


Figura 5

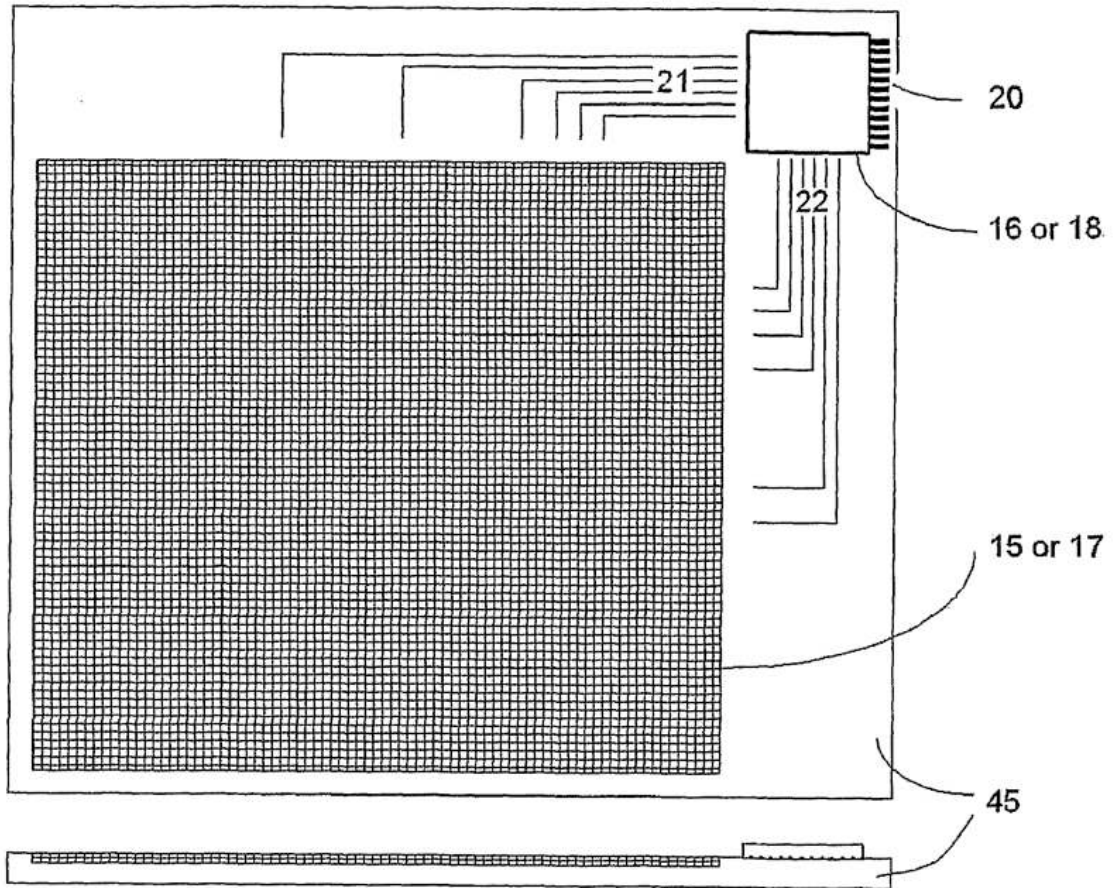


Figura 6

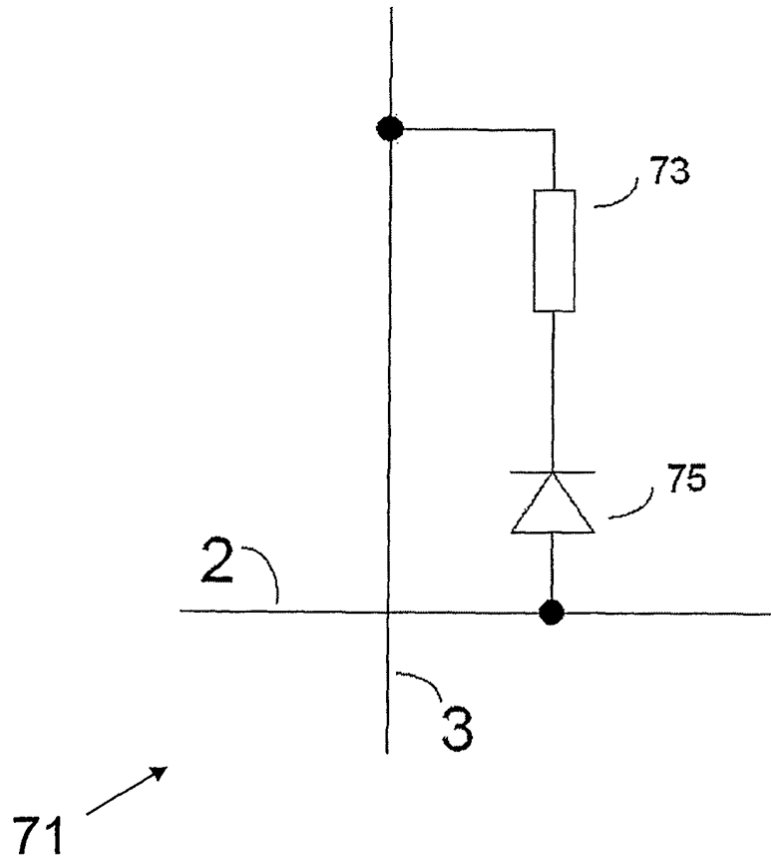


Figura 7