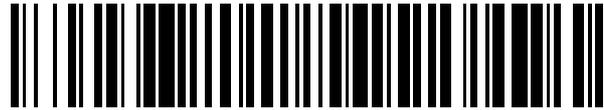


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 200**

51 Int. Cl.:

H05B 33/02 (2006.01)

H01L 51/52 (2006.01)

H01L 41/113 (2006.01)

H04M 1/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.09.2009 E 09836119 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.11.2014 EP 2371183**

54 Título: **Dispositivo electroluminiscente**

30 Prioridad:

31.12.2008 US 347209

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

17.02.2015

73 Titular/es:

NOKIA CORPORATION (100.0%)

Karakaari 7

02610 Espoo , FI

72 Inventor/es:

RADIVOJEVIC, ZORAN;

COLLI, ALAN;

WEI, DI;

ANDREW, PIERS y

WHITE, RICHARD

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 529 200 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

Dispositivo electroluminiscente

5 **Campo técnico**

La presente solicitud se refiere en general a dispositivos electroluminiscentes.

10 **Antecedentes**

La electroluminiscencia (EL) es un fenómeno en el que un material emite luz en respuesta a un voltaje/corriente eléctrica o en respuesta a un fuerte campo eléctrico. La EL es el resultado de la recombinación radiactiva de los electrones y huecos en un material (normalmente semiconductor).

15 Los electrones excitados liberan su energía como fotones, por ejemplo, luz visible. Antes de recombinarse, los electrones y huecos se separan ya sea como consecuencia del dopaje del material para formar una unión p-n (en dispositivos electroluminiscentes semiconductores, como los LED), o a través de la excitación por el impacto de los electrones de alta energía, acelerados por un fuerte campo eléctrico (como con los fósforos en pantallas electroluminiscentes).

20 Se han producido una serie de avances recientes en dispositivos electroluminiscentes (EL) para su uso en dispositivos de visualización de emisión de luz, incluyendo el uso de polímeros orgánicos. Los dispositivos EL que contienen un polímero orgánico por lo general tienen la siguiente configuración: ánodo/polímero orgánico/material EL /cátodo. El ánodo es normalmente cualquier material que tenga la habilidad de inyectar huecos en material EL, tal como, por ejemplo, el indio/óxido de estaño (ITO). Opcionalmente, el ánodo puede soportarse sobre un sustrato de cristal o de plástico. Los materiales EL incluyen, por ejemplo, tintes fluorescentes, complejos metálicos fluorescentes y fosforescentes, polímeros conjugados, y mezclas de los mismos. El cátodo es normalmente cualquier material, tal como Calcio (Ca) o Bario (Ba), que tiene la habilidad de inyectar electrones en el material EL. El polímero orgánico normalmente es un polímero orgánico conductor que facilita la inyección de huecos del ánodo en el componente de polímero EL. Los materiales emisores de luz por esfuerzo inducido emiten luz en respuesta a la aplicación de un esfuerzo mecánico.

35 El documento JP2002063801A describe un cuerpo luminoso que es capaz de emitir luz que genera él mismo. El cuerpo luminoso 1A es flexible y está realizado con forma de lámina. El cuerpo luminoso comprende un elemento piezoeléctrico 6 en forma de capa que genera electricidad, un elemento orgánico electroluminiscente 2 en forma de capa, que está laminado sobre el elemento piezoeléctrico 6 a través de una capa aislante 81 y que emite luz, medios de estanqueidad 7, que están contruidos con una primera capa protectora 71 y una segunda capa protectora 72 y que le otorgan estanqueidad al elemento piezoeléctrico 6 y al elemento orgánico electroluminiscente 2, y cableado 83, 84 para conectar eléctricamente el elemento piezoeléctrico 6 y el elemento orgánico electroluminiscente 2. El cuerpo luminoso 1A se utiliza adheriéndolo al cuerpo adherido. Cuando el elemento piezoeléctrico 6 se deforma debido al movimiento del cuerpo adherido o similar, o cuando se hace vibrar el elemento piezoeléctrico 6, el elemento piezoeléctrico 6 regenera electricidad. El elemento orgánico electroluminiscente 2 emite luz por la electricidad generada por el elemento piezoeléctrico 6.

45 El documento US4991150A describe un material sensible a esfuerzos ferroeléctricos o piezoeléctricos en íntima comunicación eléctrica con un material electroluminiscente que produce luz con una amplitud que depende del esfuerzo aplicado en el material sensible al esfuerzo. La señal de luz se transmite desde el material electroluminiscente por cable de fibra óptica a un detector de señal óptica. En los modos de realización preferentes, el material electroluminiscente comprende un diodo emisor de luz como una pequeña carga eléctrica de corto circuito a través de dos caras aisladas de cualquier otra forma de un elemento piezoeléctrico o ferroeléctrico. Los modos de realización incluyen un material compuesto sensible al esfuerzo y electroluminiscente, materiales independientes sensibles al esfuerzo y electroluminiscentes unidos por una película conductora, hojas o cables y medios adicionales para desviar, amplificar y controlar la señal óptica producida por el material electroluminiscente y transmitida por el cable de fibra óptica.

55 El documento JP2003253261A describe un material compuesto, capaz de emitir luz por un toque suave y ligero de una mano o un dedo humanos. Un primer material compuesto se forma con una sustancia fluorescente tal como $\text{SrAl}_2\text{O}_4: \text{Eu}$ y un material elástico tal como una resina de poliéster, en el que el contenido de la sustancia fluorescente es $\geq 30\%$ en peso. El material compuesto tiene forma de lámina con un espesor de ≤ 1 mm para proporcionar un material luminiscente por esfuerzo. El material luminiscente por esfuerzo se utiliza como piel artificial, un sistema luminiscente, un sistema de visualización, etc. Un segundo material compuesto se forma con una sustancia fluorescente tal como $\text{SrAl}_2\text{O}_4: \text{Eu}$ y un material piezoeléctrico. Utilizando el segundo material compuesto se realiza un elemento luminiscente que puede controlarse a través de una señal eléctrica desde el exterior.

65 El documento EP1009033A2 describe un elemento luminoso que utiliza un fenómeno triboluminiscente. El elemento

luminoso comprende: una capa luminosa por presión (14) que emite luz al aplicar presión sobre la misma; y un elemento piezoeléctrico que comprende una película piezoeléctrica (12) sujeta entre películas de electrodo (11) y (13), y que está situada de manera que pueda aplicar presión sobre la capa luminosa por presión.

5 Sumario

En las reivindicaciones se establecen varios aspectos de la presente divulgación.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente divulgación se proporciona un dispositivo electroluminiscente que comprende un componente electroluminiscente, un primer componente piezoeléctrico, un primer electrodo y un segundo electrodo, estando el componente electroluminiscente situado entre el primer electrodo y el primer componente piezoeléctrico, estando el segundo electrodo en contacto eléctrico con el primer electrodo y en contacto eléctrico con el primer componente piezoeléctrico, el primer electrodo, el segundo electrodo, el primer componente piezoeléctrico, y estando el componente electroluminiscente configurado para generar una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente que responde a un esfuerzo mecánico aplicado en el primer componente piezoeléctrico.

De acuerdo con un segundo aspecto de la presente divulgación se proporciona un método que comprende: localizar un componente electroluminiscente entre un primer electrodo y un primer componente piezoeléctrico, poner en contacto eléctrico un segundo electrodo con el primer electrodo, poner en contacto eléctrico el segundo electrodo con el componente piezoeléctrico; y configurar el primer electrodo, el segundo electrodo, el primer componente piezoeléctrico, y el componente electroluminiscente de manera que un esfuerzo mecánico aplicado en el primer componente piezoeléctrico genere una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente.

25 Breve descripción de los dibujos

Para una comprensión más completa de los ejemplos de realización de la presente divulgación, a continuación se hace referencia a la siguiente descripción que se aporta en relación con los dibujos adjuntos en los que:

la FIGURA 1a es un diagrama esquemático de un dispositivo electroluminiscente de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación, proporcionándose el diagrama meramente a efectos comparativos;
 la FIGURA 1b es un diagrama esquemático de una partícula piezoeléctrica que forma parte del dispositivo electroluminiscente ilustrado en la Figura 1a, solo a efectos comparativos;
 la FIGURA 1c es un diagrama esquemático de un sub-elemento que forma parte del dispositivo electroluminiscente de la Figura 1a, sólo a efectos comparativos;
 la FIGURA 2 es un diagrama esquemático de un dispositivo electroluminiscente de acuerdo con un ejemplo de realización adicional de la presente divulgación;
 la FIGURA 3a es un diagrama esquemático de un dispositivo electrónico que comprende un dispositivo electroluminiscente tal y como se ilustra en la Figura 2, de acuerdo con otro modo de realización adicional de la presente divulgación;
 la FIGURA 3b es un diagrama esquemático de parte del dispositivo electrónico que se muestra en la Figura 3a de acuerdo con un ejemplo de realización adicional de la presente divulgación; y
 la FIGURA 3c es un diagrama esquemático que ilustra el funcionamiento de un dispositivo electrónico de acuerdo con un ejemplo de realización adicional de la presente divulgación.

Descripción detallada de los dibujos

Ejemplos de realización de la presente divulgación y sus ventajas potenciales se entenderán mejor haciendo referencia a las Figuras 1a hasta 3c de los dibujos. «SOBREFLUJO PÁGINA 3A»

La FIGURA 1a muestra un diagrama esquemático de un dispositivo electroluminiscente 10 de acuerdo con un ejemplo de realización de la presente divulgación. El dispositivo electroluminiscente 10 comprende dos electrodos, un primer electrodo 11, y un segundo electrodo 12, entre los cuales está situado un componente electroluminiscente 14, un componente piezoeléctrico 15, y un componente dieléctrico 16. En el ejemplo de realización de la Figura 1a, el segundo electrodo 12 está en contacto eléctrico con el componente piezoeléctrico 15, y el segundo electrodo 12 también está conectado eléctricamente con el primer electrodo 11 mediante una conexión eléctrica 18, de manera que el primer electrodo 11 esté, en un estado estacionario, mantenido sustancialmente con el mismo potencial que el segundo electrodo. El componente electroluminiscente 14 está situado entre el primer electrodo 11 y el componente piezoeléctrico 15. En el modo de realización ilustrado, el componente dieléctrico 16 está situado entre el componente piezoeléctrico 15 y el componente electroluminiscente 14. En modos de realización alternativos, el componente dieléctrico 16 puede omitirse.

En el ejemplo del modo de realización de la Figura 1a, el primer electrodo 11, el segundo electrodo 12, el componente dieléctrico 16, el componente electroluminiscente 14, y el componente piezoeléctrico 15 están configurados para formar una estructura en capas. Un componente de fuerza aplicado en la dirección de la flecha F, haciendo que se aplique presión en una estructura en capas, podría hacer que se aplique un esfuerzo mecánico en

el componente piezoeléctrico. Los esfuerzos mecánicos aplicados en el componente piezoeléctrico 15 podrían generar una diferencia de potencial entre parte del componente piezoeléctrico 15 y el primer electrodo 11. El esfuerzo mecánico aplicado también puede dar lugar a una pequeña diferencia de potencial transitoria entre el primer 11 y el segundo 12 electrodos. El campo eléctrico asociado con la diferencia de potencial entre parte del
 5 componente piezoeléctrico 15 y el primer electrodo 11 podría hacer que el componente electroluminiscente 14 emita radiación electromagnética, por ejemplo, luz visible.

En el modo de realización ilustrado, el componente piezoeléctrico 15 comprende múltiples partículas piezoeléctricas 17. En la Figura 1a, cada partícula piezoeléctrica está en contacto directo con el segundo electrodo 12, y por lo tanto
 10 se hace referencia a la misma como partícula piezoeléctrica de contacto.

Las reivindicaciones definen el alcance de la invención. Los párrafos [0001] - [0030] contienen información técnica sobre antecedentes para ayudar a entender la tecnología subyacente de la invención reivindicada. En la medida en la que estos párrafos describen ejemplos de entidades que carecen de las características presentes en las
 15 reivindicaciones independientes, tal como un segundo electrodo adicional, tales entidades no están cubiertas por las reivindicaciones. En otros ejemplos de realización, es posible que no todas las partículas piezoeléctricas presentes en el componente piezoeléctrico estén en contacto directo con el segundo electrodo, en cuyo caso sólo algunas de las partículas piezoeléctricas son partículas piezoeléctricas de contacto.

Cuando se aplica un esfuerzo mecánico en el componente piezoeléctrico 15, por ejemplo como resultado de una fuerza F aplicada en la superficie del primer electrodo 11, un dipolo eléctrico podría generarse, al menos
 20 transitoriamente, en al menos algunas de las partículas piezoeléctricas 17. El esfuerzo mecánico aplicado en el componente piezoeléctrico 15 podría provocar una deformación de las partículas piezoeléctricas a nivel microscópico. Este proceso se muestra en la FIGURA 1b, que muestra una partícula piezoeléctrica 17 que se encuentra en estado deformado en el lado derecho de la figura, y sin deformar en el de la izquierda. La deformación
 25 tiene como resultado la generación de un dipolo eléctrico, o separación de cargas eléctricas, al menos transitoriamente, a través de la partícula piezoeléctrica. En el ejemplo ilustrado, un extremo de cada partícula piezoeléctrica 17 está conectado eléctricamente al segundo electrodo 12.

Por lo tanto el dipolo hace que se aplique una diferencia de potencial transitoria correspondiente a través del componente electroluminiscente 14, que está situado entre el primer y el segundos electrodo 11 y 12. La aplicación de una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente podría provocar que se volviera
 30 electroluminiscente, de manera que se emita radiación electromagnética, por ejemplo luz visible. El primer electrodo 11 podría comprender un material que transmite luz, de manera que la aplicación de presión en el primer electrodo 11 podría hacer que se emitiera luz a través del electrodo 11.

La FIGURA 1c muestra un elemento E que forma parte del dispositivo electroluminiscente 10 de la Figura 1a. En la figura, el sub-elemento E podría representar uno de: el primer electrodo 11, el segundo electrodo 12, el componente
 40 electroluminiscente 14, el componente piezoeléctrico 15, y el componente dieléctrico 16. El sub-elemento E podría formar parte de un elemento mayor L. Por ejemplo si el sub-elemento es el primer electrodo, o un segundo electrodo, el elemento mayor L podría comprender un electrodo mayor. El electrodo mayor podría comprender una malla, podría comprender una capa porosa, o podría comprender una capa de sub-electrodos conectados eléctricamente. El elemento mayor podría ser plano, podría ser una capa, y podría tener una o más superficies
 45 curvas. Cuando el sub-elemento E está situado en el dispositivo electroluminiscente 10 podría tener un elemento adyacente A1, cuando el sub-elemento E está situado en el dispositivo electroluminiscente podría tener un elemento adyacente, A2. Por ejemplo si el sub-elemento es el componente electroluminiscente 14, entonces A1 es el primer electrodo 11, y A2 es el componente dieléctrico 16.

Las partículas piezoeléctricas podrían comprender nanopartículas piezoeléctricas, o micropartículas piezoeléctricas.
 50 Las nanopartículas piezoeléctricas podrían comprender uno o más:

nanofilamentos, nanocables, o nanotubos. Las partículas piezoeléctricas podrían comprender nanopartículas que estén sustancialmente alineadas en una única dirección. La alineación de las nanopartículas podría facilitar la
 55 generación de un dipolo suficiente (y por tanto de un campo eléctrico suficiente), cuando se aplica la fuerza, como para causar electroluminiscencia desde el componente electroluminiscente 14.

La electroluminiscencia podría ser el resultado de una carga con un signo, presente en el primer electrodo 11, y una carga con un signo opuesto, presente en el componente piezoeléctrico 15. La polaridad de la diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente 14 podría estar influenciada por la alineación de las
 60 nanopartículas piezoeléctricas y / o la elección de materiales.

Las nanopartículas podrían estar alineadas de manera que sus ejes longitudinales formen un ángulo predeterminado o intervalo de ángulos con respecto a la superficie local del segundo electrodo. Como alternativa, las nanopartículas podrían estar alineadas de manera que sus ejes longitudinales formen un ángulo predeterminado o intervalo de
 65 ángulos con respecto a la perpendicular local al segundo electrodo. En unos modos de realización de la divulgación, las nanopartículas podrían estar alineadas de manera que el eje longitudinal de las nanopartículas entre y en cada nanopartícula alineada esté entre 2 grados y 20 grados desde una perpendicular al segundo electrodo. En unos

modos de realización alternativos, las nanopartículas podrían estar alineadas de manera que el eje longitudinal de cada nanopartícula alineada esté entre 5 grados y 85 grados desde una perpendicular al segundo electrodo. Este ángulo relativo a la perpendicular, también podría facilitar la generación de un dipolo.

5 Las partículas piezoeléctricas podrían comprender óxido de zinc (ZnO). Por ejemplo, las nanopartículas piezoeléctricas podrían comprender nanocables de óxido de zinc. Podrían desarrollarse nanocables de óxido de zinc alineados utilizando la técnica descrita por L. Vayssieres, Adv. Mater. 2003, vol. 15, pag. 464. Según Vayssieres, puede fabricarse un electrodo de oro por evaporación térmica sobre un componente dieléctrico, tal como una capa plástica de poliamida tipo kapton. El electrodo se suspende entonces en un contenedor de vidrio que contiene una
10 mezcla a volúmenes iguales de una solución acuosa de $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ (hexahidrato de nitrato de zinc) (a 0,01 - 0,04 M de concentración molar) y hexametilentetramina (a 0,01 - 0,04 M de concentración molar) a una temperatura de entre 60 y 80 °C. Tras la reacción la matriz de nanocables de ZnO que se ha depositado sobre el electrodo se retira de la solución, se aclara con agua desionizada, y se seca a 60 y 80 °C durante doce horas.

15 El componente dieléctrico 16 puede estar, al menos parcialmente, formado por un material deformable por un esfuerzo mecánico, tal como el poliestireno o el poli(isopreno). El componente dieléctrico 16 podría comprender polímeros flexibles nanoconductores que tengan una temperatura de transición vítrea inferior a la temperatura de funcionamiento del dispositivo. El componente dieléctrico 16 podría comprender una goma de silicona tal como el poli(dimetilsiloxano) (PDMS). La goma de silicona puede aplicarse sobre el componente piezoeléctrico 15 por
20 moldeo por centrifugado, seguido de un curado.

El componente piezoeléctrico 15 podría comprender un material dieléctrico deformable por un esfuerzo mecánico. La flexibilidad del material dieléctrico podría facilitar la deformación de las nanopartículas piezoeléctricas, en respuesta a la aplicación de fuerza, y facilitar la generación de un dipolo. El dipolo podría comprender una carga superficial. En
25 unos modos de realización de la presente divulgación, la carga superficial puede ser de entre 5 y 100 pC/N (pico Culombios por Newton). En unos modos de realización alternativos, la carga superficial puede ser de entre 10 y 40 pC/N.

El segundo electrodo 12 podría comprender un conductor metálico tal como el oro. El componente
30 electroluminiscente 14 podría comprender uno o más: materiales con puntos cuánticos a medida (por ejemplo, sulfuro de zinc (ZnS) mezclado con manganeso (Mn) y III-V semiconductores tales como fosforo de indio (InP), arseniuro de galio (GaAs) o nitruro de galio (GaN), y semiconductores orgánicos, por ejemplo (Ru(bipiridina)(PF₆) (hexafluoruro de rutenio bi-piridina y fósforo). El componente electroluminiscente 14 podría comprender puntos cuánticos semiconductores cuyo tamaño máximo sea entre 0.1 nm y 50 nm. El componente electroluminiscente
35 podría comprender puntos cuánticos semiconductores cuyo tamaño máximo sea entre 1 nm y 20 nm. El componente electroluminiscente 14 podría comprender uno o más: polímeros conjugados orgánicos, PPV (poli(pfenilenovinileno)), poli-9, 9-dioctilfluoreno, y PFO (poli(9,9-dioctilfluoreno)).

En modos de realización alternativos, el componente electroluminiscente 14 podría comprender un material
40 fosforescente que comprenda uno o más de: ZnS, un fósforo inorgánico, un complejo organometálico, y un ZnS activado por cobre. El complejo organometálico podría comprender un complejo de uno o más de: osmio (Os), rutenio (Ru), iridio (Ir), y platino (Pt). En unos modos de realización alternativos, puede proveerse una capa fosforescente independiente, por ejemplo entre el componente electroluminiscente 14 y el primer electrodo 11 o el primer electrodo podría comprender un material fosforescente
45

La presencia del material fosforescente podría hacer que aumentara la duración de la iluminación con respecto a la que habría cuando solo hay presente un material electroluminiscente en el componente electroluminiscente 14. Por ejemplo la presencia de un material fosforescente podría tener como resultado que la superficie del componente electroluminiscente 14 emitiera luz durante varios segundos después de haberla tocado.
50

El primer electrodo 11 podría comprender nanopartículas de óxido de indio/estaño (ITO) con un tamaño medio máximo de entre 10 nm y 50 nm. El primer electrodo podría comprender nanotubos de carbono. El primer electrodo 11 podría comprender un material que transmita o que sea transparente la radiación visible. El primer electrodo 11 podría comprender poros que estén configurados para permitir la transmisión de radiación desde el componente electroluminiscente 14. El material electroluminiscente podría depositarse sobre la superficie del componente dieléctrico 16 por recubrimiento por centrifugado, o por evaporación.
55

La FIGURA 2 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo electroluminiscente 10a de acuerdo con un ejemplo adicional de realización de la presente divulgación. El dispositivo electroluminiscente 10a comprende una estructura en capas, que comprende un componente electroluminiscente 14, un primer electrodo 11, un segundo electrodo 12-1, un primer componente piezoeléctrico 15-1, y un primer componente dieléctrico 16-1. El componente electroluminiscente 14, el primer componente piezoeléctrico 15-1 y el primer componente dieléctrico 16-1 están situados entre el primer electrodo 11 y el segundos electrodo 12-1. Su disposición física y eléctrica es tal y como se describe en relación con la Figura 1a. Además, el dispositivo electroluminiscente 10a de la Figura 2 comprende un segundo electrodo 12-2 adicional. Un segundo componente piezoeléctrico 15-2, y un segundo componente dieléctrico 16-2 están situados entre el segundo electrodo 12-2 y el segundo electrodo 12-1. En este ejemplo, el
60
65

segundo electrodo 12-2 está conectado eléctricamente al segundo componente piezoeléctrico 15-2 y el segundo componente dieléctrico 16-2 está situado entre el segundo componente piezoeléctrico 15-2 y el segundo electrodo 12-1. El segundo electrodo 12-2 está conectado eléctricamente al segundo electrodo 12-1 y al primer electrodo 11 mediante una conexión eléctrica 18 de manera que estén, en un estado estacionario, en el que mantienen sustancialmente con el mismo potencial eléctrico.

El primer electrodo 11, los segundos electrodos 12-1, 12-2, el primer y el segundo componentes piezoeléctricos 15-1, 15-2, el primer y el segundo componentes dieléctricos 16-1, 16-2, y el componente electroluminiscente 14 están configurados de manera que un esfuerzo mecánico aplicado en la estructura en capas que comprende el primer y el segundo componentes piezoeléctricos 15-1, 15-2, genere una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente 14.

En este ejemplo, al igual que en la Figura 1a, los componentes piezoeléctricos 15-1, 15-2 comprenden múltiples partículas piezoeléctricas (no se muestran en la Figura 2), de las que algunas o todas son partículas piezoeléctricas de contacto, tal y como se han definido con relación a la Figura 1a. Cuando se aplica una fuerza F en el dispositivo, por ejemplo como se indica con la flecha de la Figura 2, podría generarse, al menos transitoriamente, un dipolo en las partículas piezoeléctricas situadas en el primer y / o segundo componente piezoeléctrico 15-1, 15-2. Un extremo de cada partícula piezoeléctrica de contacto en el primer componente piezoeléctrico 15-1 está conectado eléctricamente al segundo electrodo 12-1. De manera similar, un extremo de cada partícula piezoeléctrica de contacto en el segundo componente piezoeléctrico 15-2 está conectado eléctricamente al segundo electrodo 12-2. Los dipolos eléctricos generados en las partículas piezoeléctricas del primer y del segundo componente piezoeléctrico 15-1, 15-2 hacen que se aplique una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente 14. La aplicación de una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente podría provocar que se volviera electroluminiscente, de manera que se emita radiación electromagnética, por ejemplo luz visible.

El proporcionar un segundo componente piezoeléctrico 15-2, junto con un segundo electrodo 12-2 asociado, y un segundo componente dieléctrico 16-2, podría permitir la generación de una mayor diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente 14, con respecto al dispositivo de la Figura 1a, y permitir que se genere una mayor intensidad de luz.

El dispositivo electroluminiscente mostrado en la Figura 2 podría estar provisto de una pluralidad de segundos electrodos 12-1 a 12-N, de una pluralidad de componentes dieléctricos 16-1 a 16-N, y de una pluralidad de componentes piezoeléctricos 15-1 a 15-N. La pluralidad de segundos electrodos 12-1 a 12-N, la pluralidad de componentes dieléctricos 16-1 a 16-N y la pluralidad de componentes piezoeléctricos 15-1 a 15-N podría disponerse, por ejemplo, en una estructura ordenada en capas, como se ilustra en la Figura 2. Cada electrodo de la pluralidad de segundos electrodos 12-1 a 12-N está en contacto eléctrico con el primer electrodo 11, de manera que el primer electrodo 11 se mantenga sustancialmente con el mismo potencial que cada electrodo de la pluralidad de segundos electrodos 12b. Cada componente piezoeléctrico 15-1 a 15-N podría comprender múltiples partículas piezoeléctricas, (no se muestran en la Figura 2), como se describe con relación a la Figura 1a. La alteración del número N de componentes piezoeléctricos 15-1 a 15-N y de componentes asociados, que forman parte del dispositivo electroluminiscente, podría permitir controlar el tamaño de la diferencia de potencial transitoria generada a través de la capa electroluminiscente. El tamaño de la diferencia de potencial transitoria podría determinar la intensidad de la radiación electromagnética emitida, p. ej, luz visible. La composición y construcción de los componentes 11, 12-1 a 12-N, 14, 15-1 a 15-N, y 16-1 a 16-N ilustrados en la Figura 2 podría ser sustancialmente la misma que los componentes de la Figura 1a que tienen números de referencia correspondientes. Al igual que en el modo de realización de la Figura 1, en algunas realizaciones, cualquiera, o una combinación de componentes dieléctricos 16-1 a 16-N puede omitirse. En un modo de realización del dispositivo 10a, no está presente ninguno de los componente dieléctrico 16-1 a 16-N.

Un dispositivo electroluminiscente 10, como se describe con relación a las Figuras 1a. - 1c, o un dispositivo electroluminiscente 10a, como se describe con relación a la Figura 2, podría incorporarse en cualquier dispositivo en el que se desee iluminación, por ejemplo un dispositivo que dependa de un bajo consumo de energía. Como alternativa, el dispositivo electroluminiscente de la Figura 1a o de la Figura 2 podría incorporarse en un dispositivo que no tenga su propia fuente de energía, pero en el que la iluminación del dispositivo o de ciertas partes del dispositivo pudiera ser deseable. Un dispositivo electroluminiscente de acuerdo con un modo de realización de la divulgación podría incorporarse en dispositivos tales como lámparas y linternas, que podrían ponerse en un estado de iluminación aplicando una fuerza mecánica; podría incorporarse en la rueda de un vehículo, que podría ponerse en un estado de iluminación por las fuerzas generadas cuando se conduce el vehículo; podría incorporarse en una pantalla táctil, que podría ponerse en un estado de iluminación aplicando presión en al menos una parte de la pantalla; podría incorporarse en el alojamiento de un dispositivo electrónico portátil, como un teléfono móvil, un ordenador portátil, un reproductor de música portátil, una consola de juegos portátil y / o similar, poniéndose el alojamiento en un estado de iluminación aplicando presión sobre al menos una parte de su superficie. También podría incorporarse un dispositivo electroluminiscente de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación, por ejemplo, en un altavoz en el que podría ponerse en un estado de iluminación p. ej., mediante un esfuerzo mecánico provocado por la vibración del cono del altavoz.

La FIGURA 3a es un diagrama esquemático de un dispositivo electrónico que comprende un dispositivo electroluminiscente tal y como se ilustra en la Figura 2. En la Figura 3a, el dispositivo electrónico 30 es un dispositivo móvil de comunicaciones, por ejemplo un teléfono móvil, que comprende un alojamiento 31, una tecla piezoeléctrica 38, un visualizador 33, un altavoz 35, un micrófono 36, y un teclado numérico 32 que comprende una pluralidad de teclas, comprendiendo la tecla piezoeléctrica 38 un dispositivo electroluminiscente de acuerdo con el modo de realización de la Figura 2. Debería apreciarse que en otros modos de realización el dispositivo electrónico 30 puede ser cualquier dispositivo electrónico que comprenda una tecla, un teclado numérico, un teclado o cualquier otra disposición de teclas, botones pulsadores o regiones sensibles al tacto en las que se incorpore un dispositivo piezoeléctrico, de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación, en una cualquiera o en una combinación cualquiera de teclas.

La FIGURA 3b muestra una sección transversal de la tecla piezoeléctrica 38 de un dispositivo móvil de comunicaciones 30. Muestra un primer electrodo 11, el componente electroluminiscente 14, los componentes piezoeléctricos 15-1 a 15-N y los componentes dieléctricos 16-1 a 16-N, en relación con el alojamiento 31 del dispositivo electrónico. Un usuario del dispositivo electrónico puede presionar la tecla 38, de manera que un dedo del usuario aplique presión en el primer electrodo 11. Esta presión puede provocar la aplicación de un esfuerzo mecánico en uno o más de los componentes piezoeléctricos 15-1 a 15-N. Esto podría provocar la aplicación de una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente 14, y podría provocar la emisión de luz desde el componente. En unos modos de realización alternativos, el dispositivo electrónico podría comprender más de una tecla piezoeléctrica. Como alternativa, o adicionalmente, se pueden combinar visualizadores 33 con una pantalla táctil que comprenda un dispositivo electroluminiscente de acuerdo con el modo de realización de la Figura 1a o de la Figura 2. En otros modos de realización, puede proporcionarse un teclado numérico electroluminiscente independiente. En otros modos de realización adicionales, el alojamiento 31 o una parte del alojamiento podría comprender un dispositivo electroluminiscente de acuerdo con el modo de realización de la Figura 1a o de la Figura 2.

La FIGURA 3c es un diagrama esquemático que ilustra el funcionamiento de un dispositivo electrónico de acuerdo con un ejemplo adicional de realización de la presente divulgación. Al igual que en la Figura 3a, el dispositivo electrónico 30a ilustrado en la Figura 3c es un dispositivo móvil de comunicaciones, por ejemplo un teléfono móvil, que comprende un alojamiento 31a, un visualizador 33a, un altavoz 35a, un micrófono 36a, y un teclado numérico 32a que comprende una pluralidad de teclas. En el ejemplo de realización de la Figura 3c, un subconjunto 38a de las teclas que constituyen el teclado numérico 32a son teclas piezoeléctricas, comprendiendo cada una un dispositivo piezoeléctrico 10, 10a, como se describe, por ejemplo, en relación con las Figuras 1a - 1c o la Figura 2. En el modo de realización ilustrado, el subconjunto de teclas comprende las teclas numéricas que se usan para marcar números de teléfono. En modos de realización alternativos, un subconjunto diferente de teclas podrían ser teclas piezoeléctricas, o como alternativa, todas las teclas del teclado numérico 32a podrían estar equipadas con un dispositivo piezoeléctrico 10, 10a. Como resulta bien conocido para el experto en la materia en las comunicaciones móviles, las teclas numéricas de un dispositivo móvil de comunicaciones, p. ej., un teléfono móvil, también pueden usarse para introducir otros caracteres de texto, por ejemplo letras del alfabeto latino o caracteres Kanji chinos, con el fin de componer un Mensaje Corto a través de un servicio de mensajería (SMS).

En la Figura 3c, se asume que un usuario de un dispositivo móvil de comunicaciones está en proceso de marcar un número de teléfono con el fin de establecer una llamada telefónica con una parte receptora. El número de teléfono que hay que marcar empieza con los números 3, 4 y 9, y en la figura, el dispositivo móvil de comunicaciones se ilustra en un punto de tiempo poco después de que el usuario haya marcado el número 9, el tercer número de la secuencia. Dado que cada una de las teclas numéricas que constituye el subconjunto 38a comprende un dispositivo piezoeléctrico 10, 10a, cada pulsación o acción sobre una tecla numérica mientras se marcan los números tiene como resultado una electroluminiscencia que provoca p. ej., que se emita luz visible desde la tecla en cuestión. En el modo de realización ilustrado, la superficie de cada tecla numérica está formada por un elemento que es transparente a la luz visible, al menos parte del elemento transparente que forma el primer electrodo 11 de un dispositivo piezoeléctrico 10, 10a incorporado en la tecla. Esta disposición permite que la luz visible generada por electroluminiscencia dentro de la tecla piezoeléctrica se emita desde la superficie de la tecla. Cada tecla está provista de un número correspondiente, o un número y uno o más caracteres distintos en el caso de teclas que tengan la función de introducir caracteres además de la función de marcar números. El número y / o carácter o caracteres puede grabarse o incrustarse en la superficie de la tecla, pintarse o imprimirse sobre la tecla, formarse como un alto relieve, o proporcionarse de cualquier otra manera que permita etiquetar la tecla para que el usuario del dispositivo móvil de comunicaciones pueda identificarla. Podría resultar deseable incrustar el número / carácter o caracteres en la tecla o imprimir el número / carácter o caracteres en la tecla usando un material que sea sustancialmente opaco a la luz visible. Esto podría tener el efecto técnico de aumentar el contraste del número o carácter o caracteres cuando se ilumina, mejorando así su visibilidad para el usuario. Como alternativa, la superficie de cada tecla puede estar revestida con una máscara opaca que tenga un recorte con la forma del número o carácter que se le va a aplicar a la tecla. En este modo de realización, el propio número o carácter se ilumina por electroluminiscencia de la tecla piezoeléctrica y se evita que la luz se escape del resto de la superficie de la tecla. En otros modos de realización adicionales, al dispositivo piezoeléctrico incorporado en cada tecla se le puede dar la forma del número / carácter o caracteres que representa la tecla, provocando la presión aplicada en la tecla la

iluminación del número o carácter o caracteres embebidos.

Volviendo a las consideraciones de la Figura 3c, se apreciará que la intensidad de la luz emitida por cada tecla cuando se presiona decae una vez que se retira la presión aplicada en la tecla. Tras presionar una tecla, por lo tanto, la tecla reluce inicialmente de forma comparativamente brillante y entonces se va volviendo progresivamente cada vez más débil. Tras cierto periodo de tiempo, la electroluminiscencia remite y la tecla deja de estar iluminada. Como se ha explicado con relación a la Figura 1a, la persistencia de la electroluminiscencia puede potenciarse incorporando un material fosforescente en un dispositivo electroluminiscente. Esto podría tener el efecto técnico de prolongar el tiempo durante el cual se produce luz visible. También cabía destacar con relación a la Figura 2, que la intensidad de la luz producida por un dispositivo electroluminiscente puede potenciarse proporcionando un mayor número de componentes piezoeléctricos p. ej., en una configuración en capas, con sus correspondientes segundos electrodos conectados entre sí. Por lo que, en el dispositivo de comunicaciones descrito en la Figura 3c, la estructura de las teclas piezoeléctricas 38a puede hacerse a medida para proporcionar cierto brillo a la iluminación cuando se presiona una tecla y cierta persistencia de la iluminación tras presionarla.

En el ejemplo de la Figura 3c, en el que el número de teléfono que se va a marcar empieza con los números 3, 4 y 9, el número 9 es el que se ha marcado más recientemente. Justo un momento después de presionar la tecla número 9, esa tecla se ilumina con más brillo. Debido a la persistencia del efecto electroluminiscente en las otras teclas, la tecla número 4, que se presionó una pulsación de tecla antes, todavía sigue iluminada, pero con menos brillo que la tecla número 9. De manera similar, la tecla número 3, presionada dos pulsaciones de tecla antes, sigue iluminada, pero su iluminación ha decaído en gran medida. En la Figura 3c, este efecto se ha representado con unos círculos de diferente diámetro dibujados con líneas punteadas que rodean las teclas que se han pulsado hasta el momento.

Proporcionar teclas piezoeléctricas que se iluminen al marcar con cierto grado de persistencia puede tener el efecto técnico de proporcionar al usuario una ayuda memotécnica con respecto p. ej., a los números que ya ha marcado de un número de teléfono. El uso de tales teclas puede también ayudar a los usuarios con discapacidad visual cuando marcan números de teléfono, o escriben mensajes SMS, por ejemplo.

En unos modos de realización de la presente divulgación, puede proveerse un teclado numérico o teclado para meter datos numéricos / texto (p. ej., un teclado alfanumérico) con teclas piezoeléctricas que se iluminan en combinación con, o como sustitución de, una iluminación convencional, p. ej., en forma de diodos emisores de luz (LED). Esto podría tener el efecto técnico de reducir el consumo de energía y puede resultar en un aumento commensurable de la vida de la batería. Aunque ilustrado en el contexto de un dispositivo móvil de comunicaciones tal como un teléfono móvil, debería apreciarse que un teclado numérico que comprenda teclas piezoeléctricas que se iluminan y que proporcionan un grado de iluminación persistente, tal y como se describe con relación a la Figura 3c, puede proporcionarse en cualquier dispositivo que comprenda un teclado numérico, un teclado, un panel táctil o una pantalla táctil. Las teclas piezoeléctricas que se iluminan con cierto grado de persistencia también pueden proporcionarse, por ejemplo en teclados adecuados para su conexión a dispositivos de computación, o en los teclados de instrumentos musicales.

Sin limitar en modo alguno el alcance, interpretación, o aplicación de las reivindicaciones que aparecen más adelante, es posible que un efecto técnico de uno o más de los ejemplos de realización divulgados en el presente documento pueda ser la generación de electroluminiscencia aplicando una diferencia de potencial generada, por la deformación de partículas piezoeléctricas alineadas, a través de un componente electroluminiscente. Otro posible efecto técnico de uno o más de los ejemplos de realización divulgados en el presente documento puede ser la generación de electroluminiscencia aplicando una diferencia de potencial generada por la deformación de partículas piezoeléctricas alineadas, comprendiendo la aplicación la disposición del componente electroluminiscente entre un primer electrodo y un segundo electrodo. Otro efecto técnico de uno o más de los ejemplos de realización divulgados en el presente documento puede ser la generación de electroluminiscencia aplicando una diferencia de potencial generada por la deformación de partículas piezoeléctricas, comprendiendo la aplicación la disposición del componente electroluminiscente entre un primer electrodo y un segundo electrodo, estando al menos algunas de las partículas piezoeléctricas en contacto con el segundo electrodo. Otro efecto técnico de uno o más de los ejemplos de realización divulgados en el presente documento puede ser la generación de electroluminiscencia aplicando una diferencia de potencial generada por la deformación de partículas piezoeléctricas, comprendiendo la aplicación la disposición del componente electroluminiscente entre un primer electrodo y un segundo electrodo, estando al menos algunas de las partículas piezoeléctricas en contacto con el segundo electrodo, disponiéndose un componente dieléctrico entre al menos algunas de las partículas piezoeléctricas y el primer electrodo. Otro efecto técnico de uno o más de los ejemplos de realización divulgados en el presente documento puede ser la generación de radiación electro magnética desde un dispositivo que no está configurad para generar cantidades importantes de energía eléctrica.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo electroluminiscente (10a) que comprende:

5 un primer electrodo (11);
 un componente electroluminiscente (14);
 dos o más componentes piezoeléctricos (15-N); y
 dos o más segundos electrodos (12-N), en donde el componente electroluminiscente (14) está situado entre el
 primer electrodo (11) y los dos o más componentes piezoeléctricos (15-N); cada uno de los dos o más segundos
 10 electrodos (12-N) está en contacto eléctrico con un componente piezoeléctrico (15-N) respectivo y el primer
 electrodo (11); y el primer electrodo (11), el componente electroluminiscente (14), dos o más componentes
 piezoeléctricos (15-N) y dos o más segundos electrodos (12-N) están configurados de manera que un esfuerzo
 mecánico aplicado a los dos o más componentes piezoeléctricos (15-N) genere una diferencia potencial a través
 15 del componente electroluminiscente (14), causando la diferencia de potencial la emisión de radiación
 electromagnética desde el componente electroluminiscente (14).

2. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el dispositivo
 electroluminiscente (10a) comprende más de dos segundos electrodos (12-N) y más de dos componentes
 20 piezoeléctricos (15-N) respectivos.

3. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que cada uno de los dos
 o más componentes piezoeléctricos (15-N) está situado entre su segundo electrodo (12-N) respectivo y el primer
 electrodo (11).

4. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
 cada uno de los dos o más componentes piezoeléctricos (15-N) está situado entre su segundo electrodo (12-N)
 respectivo y el componente electroluminiscente (14).

5. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
 los dos o más segundos electrodos (12-N) están en contacto eléctrico entre sí.

6. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el
 dispositivo electroluminiscente (10a) comprende dos o más componentes dieléctricos (16-N) situado cada uno entre
 un componente piezoeléctrico (15-N) respectivo y el primer electrodo (11).

7. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con la reivindicación 6, en el que cada uno de los dos o más
 componentes dieléctricos (16-N) está situado entre su componente piezoeléctrico (15-N) respectivo y el componente
 electroluminiscente (14).

8. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, en el que cada uno de los dos
 o más componentes dieléctricos (16-N) comprende un material dieléctrico que es deformable sometido a esfuerzos
 mecánicos.

9. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
 cada uno de los dos o más componentes piezoeléctricos (15-N) comprende un material dieléctrico que es
 45 deformable sometido a esfuerzos mecánicos.

10. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde
 el dispositivo electroluminiscente (10a) comprende un material fosforescente configurado para prolongar la emisión
 50 de radiación electromagnética.

11. Un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que
 al menos uno de los dos o más componentes piezoeléctricos (15-N) comprende múltiples partículas piezoeléctricas
 (17).

12. Un dispositivo que comprende un dispositivo electroluminiscente (10a) de acuerdo con cualquiera de las
 reivindicaciones anteriores.

13. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el dispositivo es un dispositivo electrónico (30, 30a),
 un ordenador, un dispositivo de comunicaciones móvil, un teléfono móvil, un reproductor de música, una consola de
 60 juegos, una pantalla táctil (33, 33a), un altavoz (35, 35a), una funda (31, 31 a) para un dispositivo, una rueda para un
 vehículo, un teclado numérico (32, 32a), un teclado, o una tecla (38, 38a) para un teclado o un teclado numérico.

14. Un método que comprende:

- 5 situar un componente electroluminiscente (14) entre un primer electrodo (11) y dos o más componentes piezoeléctricos (15-N);
poniendo en contacto eléctrico los dos o más componentes piezoeléctricos (15-N) con los segundos electrodos (12-N) respectivos;
poniendo en contacto eléctrico cada uno de los dos o más segundos electrodos (12-N) con el primer electrodo (11); y
10 configurando el primer electrodo (11), el componente electroluminiscente (14), dos o más componentes piezoeléctricos (15-N) y dos o más segundos electrodos (12-N) de manera que un esfuerzo mecánico aplicado a los dos o más componentes piezoeléctricos (15-N) genere una diferencia de potencial a través del componente electroluminiscente (14), causando la diferencia de potencial la emisión de radiación electromagnética desde el componente electroluminiscente (14).

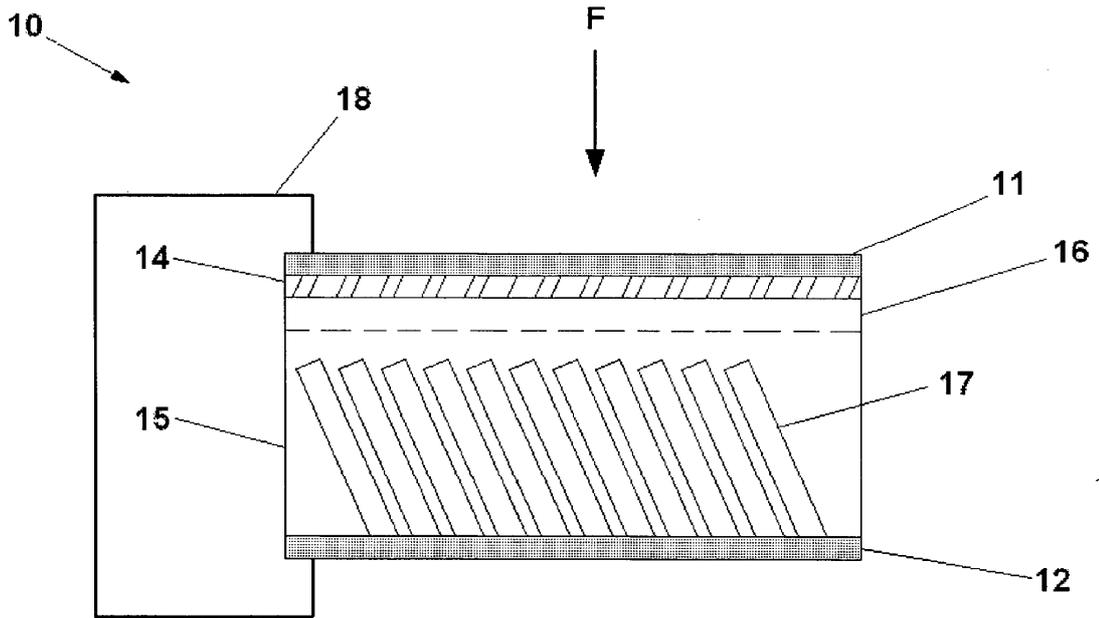


Figura 1a

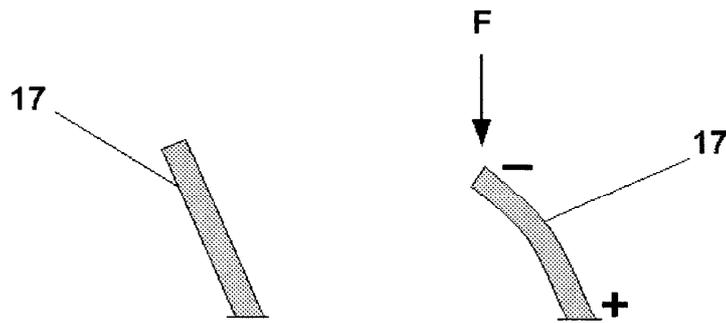


Figura 1b

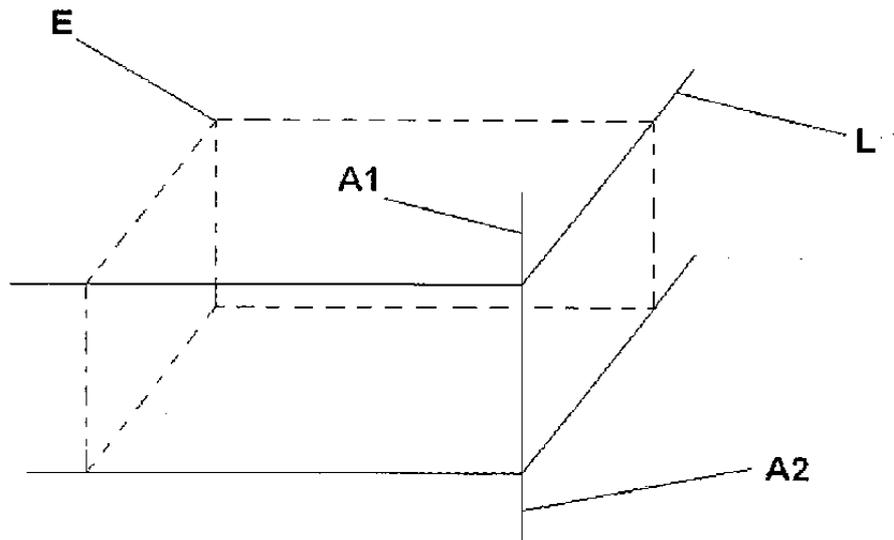


Figura 1c

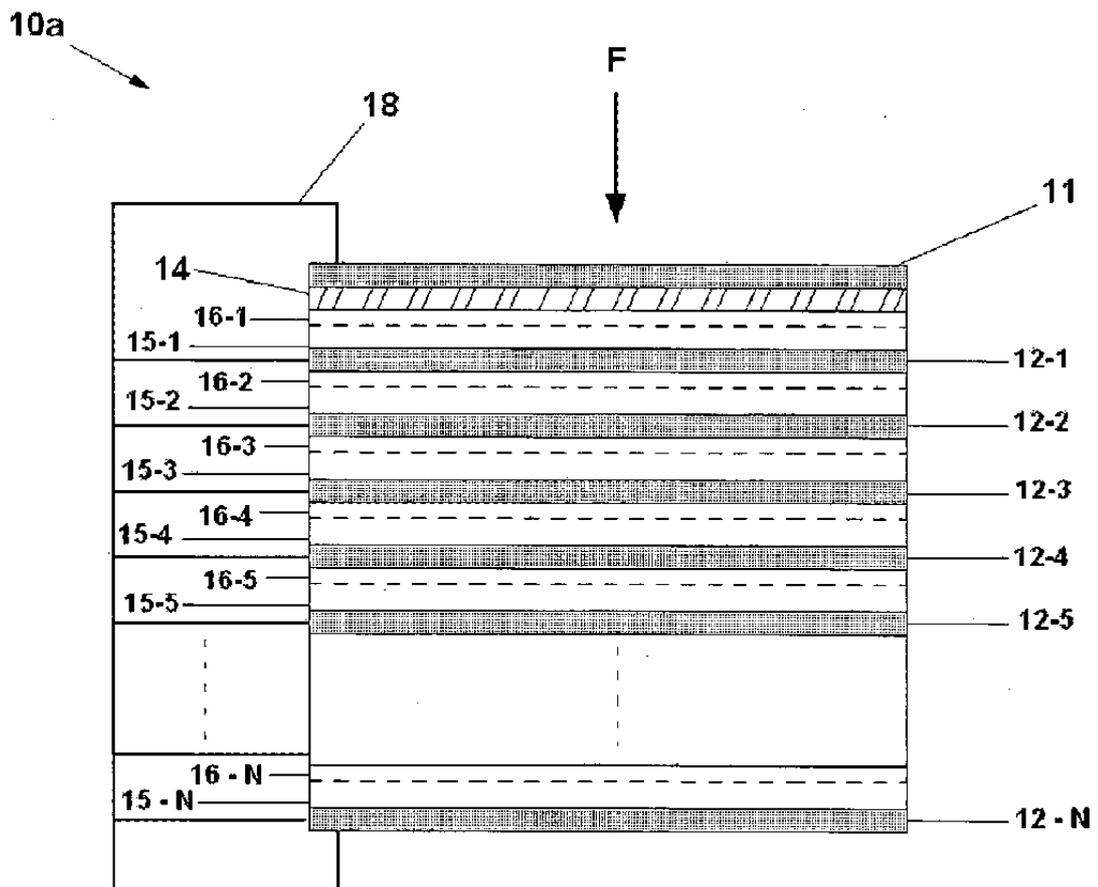


Figura 2

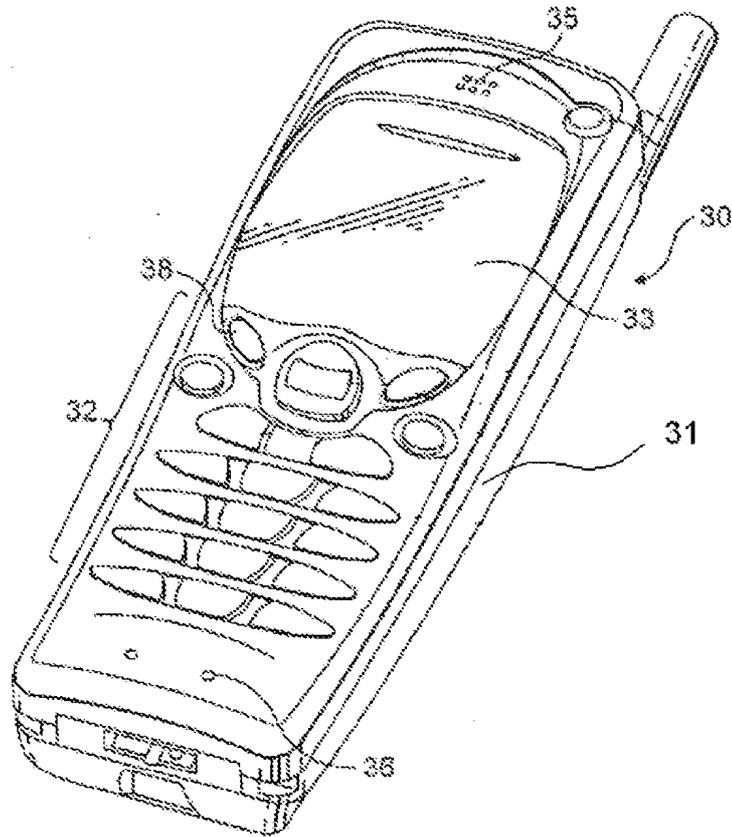


Figura 3a

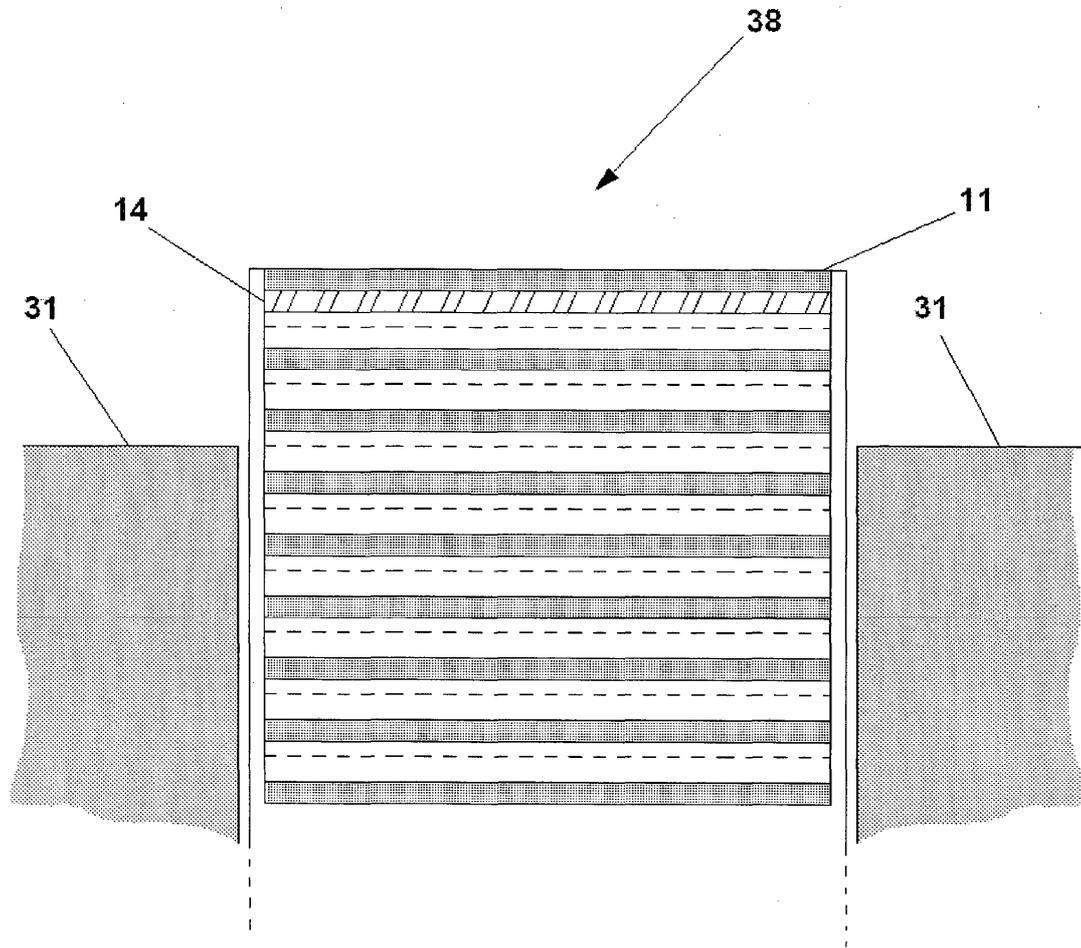


Figura 3b

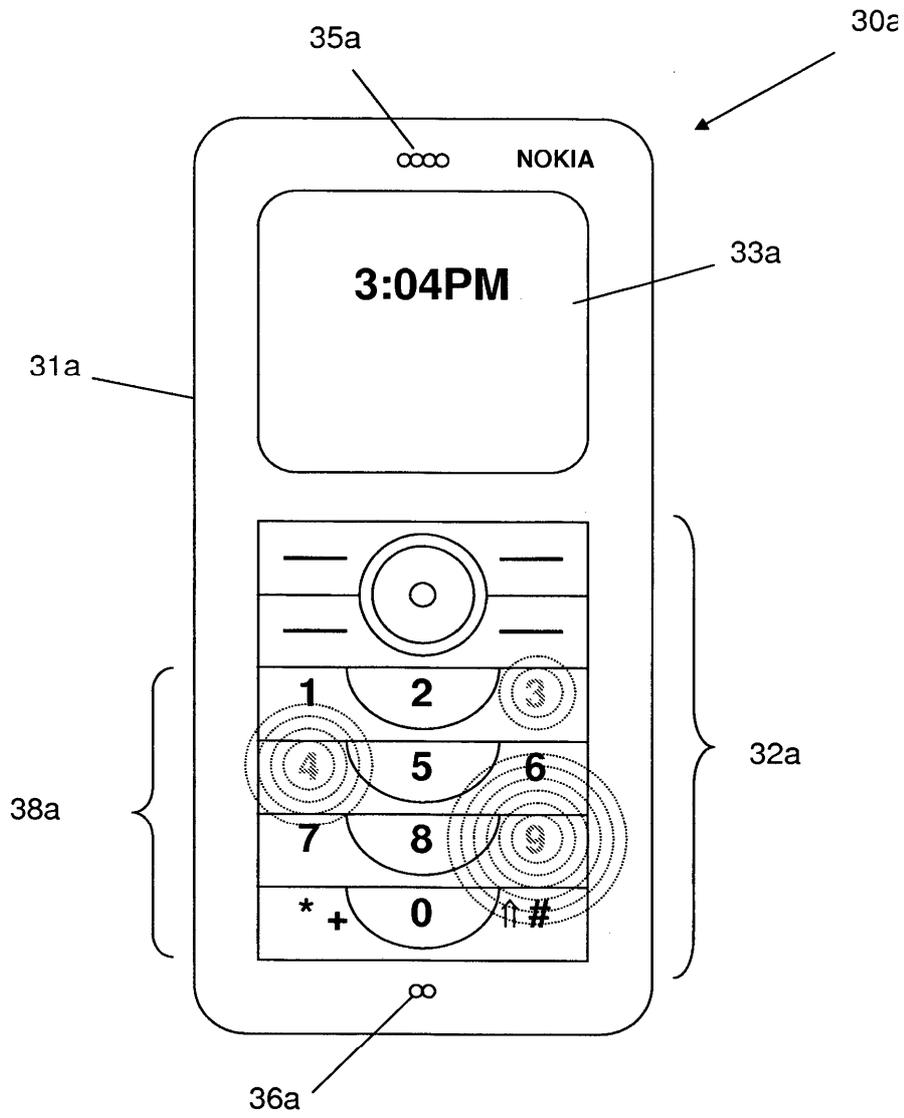


Figura 3c