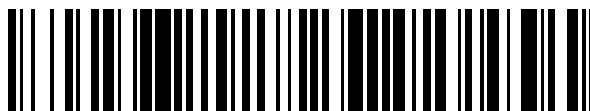


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 305**

51 Int. Cl.:

F21V 5/00 (2006.01)

F21S 4/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

F21V 31/04 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)

H05K 1/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.01.2009 E 09778966 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2379937**

54 Título: **Cable luminoso de diodo emisor de luz de una sola pieza formado integralmente y usos del mismo**

30 Prioridad:

16.01.2009 US 355655

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

05.07.2013

73 Titular/es:

**HUIZHOU LIGHT ENGINE LTD. (100.0%)
No. 7 Building No. 21 Jiang Bei Yun Shan East
Road
Huizhou City Guangdong, CN**

72 Inventor/es:

**LO, PAUL;
LO, TEDDY YEUNG MAN y
LI, EDDIE PING KUEN**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 411 305 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

Cable luminoso de diodo emisor de luz de una sola pieza formado integralmente y usos del mismo

- 5 La presente invención se refiere a cables luminosos y, más específicamente, a una sola pieza formada integralmente de un cable luminoso que contiene diodos emisores de luz ("LED"), y a los usos de dicho cable luminoso LED, en el que los LED y la circuitería asociada del cable luminoso LED están protegidos del daño mecánico y de los peligros medioambientales, tales como el agua y el polvo.

10 **Antecedentes de la invención**

- 15 Los cables luminosos incandescentes o de LED convencionales se usan habitualmente en una diversidad de aplicaciones de iluminación de interior o de exterior, decorativa u ornamental. Por ejemplo, dichos cables luminosos convencionales se usan para crear letreros festivos, perfilar estructuras arquitectónicas tales como edificios o
- 20 como ayudas de iluminación de emergencia para aumentar la visibilidad y la comunicación de noche o cuando las condiciones, tales como apagones energéticos, inmersión en agua y humo provocado por incendios y niebla química, hacen que la iluminación ambiental normal sea insuficiente para la visibilidad.

- 20 Los cables luminosos LED convencionales consumen menos energía, muestran una vida útil más larga, son relativamente baratos de fabricar, y son más fáciles de instalar en comparación con los tubos luminosos que usan bombillas incandescentes. Cada vez con más frecuencia, se usan cables luminosos LED como sustitutos viables para los tubos luminosos de neón.

- 25 Como se ilustra en la figura 1, el cable 100 luminoso convencional consiste en una pluralidad de dispositivos 102 de iluminación, tales como bombillas incandescentes o LED, conectados entre sí mediante un cable 101 flexible y encapsulados en un tubo 103 protector. Una fuente 105 de alimentación crea una corriente eléctrica que fluye a través del cable 101 flexible haciendo que los dispositivos 102 de iluminación iluminen y creen un efecto de un cable iluminado. Los dispositivos 102 de iluminación están conectados en serie, en paralelo, o en una combinación de los
- 30 mismos. Además, los dispositivos 102 de iluminación están conectados con dispositivos electrónicos de control, de tal manera que los dispositivos 102 de iluminación individuales pueden encenderse o apagarse selectivamente para crear una combinación de patrones de luz, tales como la luz estroboscópica, de intermitencia, de serie rápida o por pulsos.

- 35 En los cables luminosos convencionales, el tubo 103 protector es tradicionalmente un tubo hueco, transparente o semitransparente que aloja la circuitería interna (por ejemplo, los dispositivos 102 de iluminación; el cable 101 flexible). Puesto que hay un hueco de aire entre el tubo 103 protector y la circuitería interna, el tubo 103 protector proporciona poca protección para el cable luminoso contra daños mecánicos debidos a cargas excesivas, tales como el peso de la maquinaria que se aplica directamente al cable luminoso. Además, el tubo 103 protector no protege
- 40 suficientemente la circuitería interna de los peligros medioambientales, tales como el agua y el polvo. Como resultado, se ha encontrado a estos cables 100 luminosos convencionales con el tubo 103 protector inadecuados para su uso en exteriores, especialmente cuando los cables luminosos se exponen a condiciones meteorológicas extremas y/o abuso mecánico.

- 45 En los cables luminosos convencionales, se usan cables, tales como el cable 101 flexible, para conectar los dispositivos 102 de iluminación entre sí. En términos de fabricación, estos cables luminosos tradicionalmente se montan previamente usando métodos de soldadura o engastado y, a continuación, se encapsulan a través de una lámina convencional o un proceso de laminación dura en el tubo 103 protector. Dichos procesos de fabricación requieren mucho trabajo y son poco fiables. Además, dichos procesos reducen la flexibilidad del cable luminoso.

- 50 En respuesta a las limitaciones mencionadas anteriormente asociadas con los cables luminosos convencionales y la fabricación de los mismos, se han desarrollado tiras luminosas LED con una complejidad y protección aumentadas. Estas tiras luminosas LED consisten en una circuitería que incluye una pluralidad de LED montados sobre un sustrato de soporte que contiene un circuito impreso y conectados a dos conductores eléctricos o elementos de bus diferentes. La circuitería LED y los conductores eléctricos están encapsulados en un encapsulante protector sin vacíos internos (lo que incluye burbujas de gas) o impurezas, y están conectados a una fuente de alimentación. Estas tiras luminosas LED se fabrican mediante un sistema automatizado que incluye un complejo proceso de ensamblaje de circuitos LED y un proceso de laminación blanda. Los ejemplos de estas tiras luminosas LED y su fabricación se describen en las patentes de Estados Unidos números 5.848.837, 5.927.845 y 6.673.292, tituladas
- 60 todas "Integrally Formed Linear Light Strip With Light Emitting Diode"; la patente de Estados Unidos número 6.113.248, titulada "Automated System For Manufacturing An LED Light Strip Having An Integrally Formed Connected"; y la patente de Estados Unidos número 6.673.277, titulada "Method of Manufacturing a Light Guide".

- 65 Aunque estas tiras luminosas LED están mejor protegidas de daños mecánicos y peligros medioambientales, estas tiras luminosas LED solo proporcionan una dirección de iluminación en un solo sentido y están limitadas a dos elementos de bus diferentes en su circuitería LED interna. Además, la fabricación de dichas tiras luminosas LED

sigue siendo costosa y consume mucho tiempo, ya que estas tiras luminosas LED requieren al menos un encapsulante protector libre de vacíos internos e impurezas, así como engarzar cada pin conector LED a la circuitería LED interna. Además, el proceso de laminación hace a las tiras luminosas LED demasiado rígidas para doblarse.

5

Sumario de la invención

Teniendo en cuenta lo anterior, existe una necesidad de mejorar adicionalmente la técnica. Específicamente, hay una necesidad de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mejorado que sea flexible y proporcione un efecto de iluminación suave y uniforme desde todas las direcciones del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente. Además, también hay una necesidad de un cable luminoso LED con funciones de iluminación adicionales que se fabrique mediante un proceso automatizado de bajo coste y eficaz en tiempo.

10

Un ejemplo de un cable luminoso LED se refiere a un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que comprende un sustrato de soporte; una base conductora formada en el sustrato de soporte, comprendiendo la base conductora unos elementos de bus conductores primero, segundo, tercero y cuarto; al menos un segmento conductor dispuesto entre los elementos de bus conductores primero y segundo, comprendiendo el al menos un segmento conductor al menos un LED; y al menos un sensor acoplado a los elementos de bus conductores tercero y cuarto, estando el tercer elemento de bus conductor adaptado para transmitir señales desde el al menos un sensor, y estando el cuarto bus conductor adaptado para proporcionar alimentación para el al menos un sensor.

15

20

De acuerdo con un ejemplo del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el segundo elemento de bus conductor es una toma de tierra y el al menos un sensor está acoplado adicionalmente con el segundo elemento de bus conductor.

25

De acuerdo con un ejemplo del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, se incluye un encapsulante que encapsula completamente el sustrato de soporte, la base conductora, el al menos un segmento conductor y el al menos un sensor. El encapsulante puede incluir partículas de dispersión de luz.

30

De acuerdo con un ejemplo del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, se incluye una pluralidad de segmentos conductores, en el que la pluralidad de segmentos conductores comprende una pluralidad de LED conectados en serie.

35

De acuerdo con un ejemplo del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, se incluye una pluralidad de segmentos conductores, en el que la pluralidad de segmentos conductores comprende una pluralidad de LED conectados en serie y en paralelo.

40

De acuerdo con un ejemplo del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, los elementos de bus conductores primero, segundo, tercero y cuarto y el al menos un segmento conductor están fabricados de cable trenzado.

45

Un aspecto de la invención se refiere a un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que comprende un sustrato de soporte; unos elementos de bus conductores primero y segundo formados en el sustrato de soporte, en el que el primer elemento de bus conductor está adaptado para distribuir alimentación desde una fuente de alimentación, y el segundo elemento de bus conductor es una toma de tierra; y en al menos dos módulos LED, comprendiendo cada módulo LED un microprocesador, al menos un LED, conexiones de entrada y salida de alimentación, conexiones de entrada y salida de señales de control y conexiones de entrada y salida de datos, en el que las conexiones de entrada de señales de control y de datos de cada módulo LED están acopladas a las conexiones de salida de señales de control y de datos de un módulo LED adyacente, en el que la conexión de entrada de alimentación de un primer módulo LED está acoplada al primer elemento de bus conductor, la conexión de salida de alimentación de un segundo módulo LED está acoplada al segundo elemento de bus conductor y las conexiones de entrada de alimentación de cada uno de los otros módulos LED están acopladas a las conexiones de salida de alimentación de los módulos LED adyacentes.

50

55

De acuerdo con una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, al menos un módulo LED incluye una pluralidad de LED, en el que la pluralidad de LED se seleccionan a partir del grupo que consiste en unos LED de color rojo, azul, verde, y blanco.

60

De acuerdo con una realización del aparato luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, se incluye un encapsulante que encapsula completamente el sustrato de soporte, los elementos de bus conductores primero y segundo, y los al menos dos módulos LED. El encapsulante puede incluir partículas de dispersión de luz.

65

De acuerdo con una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, los elementos de bus conductores primero y segundo están fabricados de cable trenzado.

De acuerdo con una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el perfil externo del encapsulante comprende una llave de alineamiento y una bocallave de alineamiento localizadas en lados opuestos del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente.

- 5 Se propone un panel de iluminación que comprende una pluralidad de los cables luminosos LED de una sola pieza formados integralmente descritos en la presente solicitud.

10 Se propone un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que comprende un sustrato de soporte; unos elementos de bus conductores primero y segundo formados en el sustrato de soporte, en el que el primer elemento de bus conductor está adaptado para distribuir alimentación desde una fuente de alimentación, y el segundo elemento de bus conductor es una toma de tierra; y en al menos dos módulos LED, comprendiendo cada módulo LED un microprocesador, al menos un LED, conexiones de entrada y salida de alimentación, conexiones de entrada y salida de señales de control y conexiones de entrada y salida de datos, en el que las conexiones de entrada de señales de control y de datos de cada módulo LED están acopladas a las conexiones de salida de señales de control y de datos de un módulo LED adyacente, en el que la conexión de entrada de alimentación de cada módulo LED está acoplada al primer elemento de bus conductor, y la conexión de salida de alimentación de cada módulo LED está acoplada al segundo elemento de bus conductor.

20 **Breve descripción de las figuras**

Con el fin de ilustrar las realizaciones de la presente invención, los dibujos reflejan una forma que se prefiere actualmente; entendiéndose sin embargo, que la invención no se limita a la forma precisa mostrada por los dibujos en los que:

25 La figura 1 es una representación de un cable luminoso convencional;

La figura 2 es una vista desde arriba que ilustra un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;

30 La figura 3 es una vista en sección transversal del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en la figura 2;

La figura 4A es una vista lateral de otro cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;

35 La figura 4B es una vista desde arriba del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en la figura 4B;

La figura 5A es una vista en sección transversal del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en las figuras 4A y 4B;

40 La figura 5B es una vista en sección transversal de otro cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;

La figura 6A es una realización de una base conductora;

45 La figura 6B es un diagrama esquemático de la base conductora de la figura 6A;

La figura 7A es otra realización de una base conductora;

50 La figura 7B es un diagrama esquemático de la base conductora de la figura 7A;

La figura 8A es otra realización de una base conductora;

La figura 8B es un diagrama esquemático de la base conductora de la figura 8A;

55 La figura 9A es otra realización de una base conductora;

La figura 9B es un diagrama esquemático de la base conductora de la figura 9A;

La figura 10A es otra realización de una base conductora;

60 La figura 10B es un diagrama esquemático de la base conductora de la figura 10A;

La figura 11A es otra realización de una base conductora;

65 La figura 11B es un diagrama esquemático de la base conductora de la figura 11A;

- La figura 11C representa una realización de una base conductora enrollada alrededor de un núcleo antes de la encapsulación;
- 5 La figura 12A representa una realización de un área de montaje de LED de una base conductora;
- La figura 12B representa un LED montado sobre el área de montaje de LED mostrada en la figura 12A;
- La figura 13 representa la unión del chip de LED en otra realización de un área de montaje de LED;
- 10 La figura 14A representa las propiedades ópticas de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;
- La figura 14B representa una vista en sección transversal de un encapsulante en forma de bóveda y las propiedades ópticas del mismo;
- 15 La figura 14C representa una vista en sección transversal de un encapsulante en forma de tapa plana y las propiedades ópticas del mismo;
- 20 Las figuras 15A-C representan una vista en sección transversal de tres texturas de superficie diferentes del encapsulante;
- La figura 16A es un diagrama esquemático de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;
- 25 La figura 16B representa una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en la figura 16A;
- La figura 16C es un diagrama de bloques que ilustra el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en la figura 16B;
- 30 La figura 17A es un diagrama de bloques de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;
- La figura 17B es una vista en sección transversal del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en la figura 17A;
- 35 La figura 17C es un diagrama de bloques que ilustra un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;
- La figura 18 es un diagrama de bloques que ilustra un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente que contiene al menos un sensor o detector;
- 40 La figura 19A es un diagrama esquemático de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;
- La figura 19B es un diagrama de bloques que ilustra una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en la figura 19A;
- 45 La figura 20 es un diagrama esquemático de un circuito de control para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;
- 50 La figura 21 es un diagrama de temporización para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;
- La figura 22A es un diagrama de temporización para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;
- 55 La figura 22B es un diagrama de temporización para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;
- La figura 23 es un diagrama esquemático de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente que contiene un pluralidad de módulos LED;
- 60 La figura 24 es un diagrama de distribución del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente mostrado en la figura 23;
- 65 La figura 25A es un diagrama de bloques que ilustra un panel de iluminación que comprende una pluralidad de cables luminosos LED de una sola pieza formados integralmente con un sistema de alineamiento de interbloqueo;

La figura 25B es una vista en sección transversal del panel de iluminación mostrado en la figura 25A; y

La figura 25C es una vista en sección transversal de un panel de iluminación que comprende una pluralidad de cables luminosos LED de una sola pieza formados integralmente.

5

Descripción detallada de la invención

La presente invención se refiere a un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente que contiene una pluralidad de LED que están conectados en serie, en paralelo o en una combinación de ambos en al menos un elemento de bus conductor que forma una base de montaje, o en al menos dos elementos de bus conductores montados en un sustrato de soporte fabricado de material aislante (por ejemplo, plástico) para proporcionar una base de montaje combinada. Ambos tipos de base de montaje proporcionan (1) una conexión eléctrica, (2) una plataforma de montaje física o un soporte mecánico para los LED, y (3) un reflector de luz para los LED. La base de montaje y los LED están encapsulados en un encapsulante transparente o semitransparente que puede contener partículas de dispersión de luz.

15

Como se muestra en las figuras 2 y 3, un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que incluye un subconjunto 310 que comprende al menos un LED 202 conectado a una base 201 conductora, en el que el subconjunto 310 está encapsulado dentro de un encapsulante 303, y la base 201 conductora comprende un elemento de bus conductor formado a partir de un material conductor capaz de distribuir alimentación desde una fuente de alimentación. Como se muestra en la figura 2, los LED 202 están conectados en serie. La presente realización ofrece la ventaja de compacidad de tamaño, y permite la producción de un cable luminoso LED largo y fino con un diámetro externo de 3 mm o menos. La base 301 conductora está conectada de manera operativa a una fuente 305 de alimentación para conducir la electricidad.

20

25

En otra realización, como se ilustra en las figuras 4A, 4B, y 5A, la presente invención puede referirse a un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente que comprende una pluralidad de subconjuntos 510. Cada subconjunto 510 consiste en al menos un LED 202 conectado a una base conductora, en el que la base 401 conductora tiene dos elementos 401A y 401B de bus conductores. Los subconjuntos 510 están encapsulados dentro de un encapsulante 503. Como se muestra, los LED 202 están conectados en paralelo. La base 401 conductora está conectada de manera operativa a una fuente 405 de alimentación para activar los LED 202.

30

En otra realización, como se muestra en la figura 5B, la presente invención puede referirse a una pluralidad de subconjuntos 701. Cada subconjunto 750 incluye al menos un LED 202 (por ejemplo, un LED SMD-integrado) conectado a una base 94 conductora que tiene al menos dos elementos 94A y 94B de bus conductores, en el que la base 94 conductora está montada en un sustrato 90 de soporte.

35

Puede usarse alimentación de CA o CC a partir de una fuente de alimentación, tal como la fuente 405 de alimentación, para alimentar el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente. Además, puede usarse una fuente de corriente eléctrica. El brillo puede controlarse mediante controladores digitales o analógicos.

40

La base 94, 201, 401 conductora se extiende longitudinalmente a lo largo de la longitud del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, y actúa como (1) un conductor eléctrico, (2) una plataforma de montaje física o un soporte mecánico para los LED 202, y (3) un reflector de luz para los LED 202.

45

La base 201, 401 conductora puede, por ejemplo, troquelarse, estamparse, imprimirse, serigrafarse, o cortarse con láser, o similares, a partir de una placa o lámina metálica para proporcionar la base de un circuito eléctrico, y puede tener la forma de una película fina o una tira plana. Los elementos de bus conductores de la base 94, 201, 401 conductora, y los segmentos conductores (tratados a continuación) también pueden formarse usando materiales conductores eléctricos rígidos (tales como una barra metálica, una tira metálica, una placa de cobre, una placa de acero con revestimiento de cobre, un material de base rígido recubierto con un material conductor de la electricidad, o similares), o materiales conductores de la electricidad flexibles (tales como una tira metálica fina, cable de aleación con revestimiento de cobre, cable retorcido, cable trenzado, o similares). El cable retorcido o cable trenzado puede ser plano o redondo, y comprende una pluralidad de cables conductores eléctricos finos fabricados de cobre, latón, aluminio, o similares; tales cables finos pueden estar desnudos o recubiertos con materiales conductores eléctricos, que incluyen, pero sin limitarse a, estaño, níquel, plata, o similares. El metal, mencionado en este párrafo, puede incluir cobre, latón, aluminio, o similares. En una realización preferida, se usa cable trenzado plano como elementos de bus conductores o segmentos conductores.

50

55

Los elementos de bus conductores de la base 94 conductora pueden montarse en un sustrato 90 de soporte a través de adherencia, laminación, extrusión o colada. El sustrato 90 de soporte puede fabricarse de plástico rígido o flexible, tal como polietilenteraftalato (PET), cloruro de polivinilo (PVC) y poliuretano termoplástico (TPU).

60

Una circuitería adicional, tal como componentes de circuito de control activos o pasivos (por ejemplo, un microprocesador, una resistencia, un condensador), puede añadirse y encapsularse dentro de un encapsulante para añadir funcionalidad al cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente. Dicha funcionalidad puede

65

incluir, aunque sin limitarse a, limitación de corriente (por ejemplo, la resistencia 10), protección, capacidad de intermitencia, o control del brillo. Por ejemplo, puede incluirse un microcontrolador o microprocesador para hacer a los LED 202 direccionables individualmente; permitiendo de este modo al usuario final controlar la iluminación de los LED 202 selectivos en el cable luminoso LED para formar una diversidad de patrones de luz, por ejemplo, la luz estroboscópica, de intermitencia, de serie rápida o por pulsos. En una realización, la circuitería de control externa está conectada a la base 94, 201, 401 conductora.

Primera realización de la base conductora

En una primera realización del conjunto 600 de base conductora, mostrado en la figura 6A, el material de base de la base 601 conductora es, preferentemente, una tira o lámina metálica larga, fina y estrecha. En una realización, el material de base es el cobre. Un patrón 602 de agujeros, mostrado como la zona sombreada de la figura 6A, representa las áreas en las que se ha retirado material de la base 601 conductora. En una realización, el material se ha retirado mediante una máquina troqueladora. El material restante de la base 601 conductora puede formar el circuito de la presente invención. Como alternativa, el circuito puede imprimirse en la base 601 conductora y, a continuación, se usa un proceso de grabado por ataque químico para retirar las áreas 602. Los agujeros 605 guía en la base 600 conductora actúan como guía para la fabricación y el montaje.

Los LED 202 se montan mediante un montaje en superficie o mediante una unión del chip de LED, y se sueldan a baja temperatura, se sueldan a alta temperatura, se remachan o se conectan eléctricamente de otra manera a la base 601 conductora, como se muestra en la figura 6A. El montaje y la soldadura de los LED 202 sobre la base 601 conductora no solo coloca los LED 202 en el circuito, sino que también usa los LED 202 para sujetar mecánicamente entre sí las diferentes partes no troqueladas de la base 601 conductora. En la presente realización de la base 601 conductora, se cortocircuitan todos los LED 202, como se muestra en la figura 6B. De este modo, se retiran partes adicionales de la base 601 conductora como se ha tratado anteriormente, de manera que no se cortocircuiten los LED 202. En una realización, el material de la base 601 conductora se retira después de que los LED 202 estén montados.

Segunda realización de la base conductora

Para crear circuiterías en serie y/o en paralelo, se retira material adicional de la base conductora. Por ejemplo, se retiran las partes adicionales de la base conductora entre los terminales de los LED 202 después de que los LED 202 estén montados en la base conductora; de este modo, se crean al menos dos conductores en los que cada conductor se separa eléctricamente, pero a continuación, se acoplan el uno al otro a través de los LED 202. Como se muestra en la figura 7A, la base 701 conductora tiene un patrón 702 de agujeros alternativo en relación con el patrón 602 de agujeros representado en la figura 6A. Con el patrón 702 de agujeros alternativo, los LED 202 (tales como los tres mostrados en las figuras 7A y 7B) se conectan en serie en la base 701 conductora. La conexión en serie se muestra en la figura 7B, que es un diagrama esquemático del conjunto 700 de base conductora mostrado en la figura 7A. Como se muestra, las partes de montaje de los LED 202 proporcionan soporte para la base 701 conductora.

Tercera realización de la base conductora

En una tercera realización de la base conductora, como se muestra en la figura 8A, se representa un conjunto 800 de base conductora que tiene un patrón 802 que se troquela o se graba en la base 801 conductora. El patrón 802 reduce el número de huecos troquelados requeridos y aumenta el espaciado entre dichos huecos. Los agujeros 805 guía actúan como guía para el proceso de fabricación y de montaje. Como se muestra en la figura 8B, los LED 202 se cortocircuitan sin la retirada del material adicional. En una realización, el material de la base 801 conductora se retira después de que los LED 202 estén montados.

Cuarta realización de la base conductora

Como se ilustra en la figura 9A, una cuarta realización del conjunto 900 de base conductora contiene un patrón 902 de agujeros alternativo que, en una realización, carece de cualquier agujero guía. En comparación con la tercera realización, se troquelan más huecos con el fin de crear dos partes de conducción en la base 901 conductora. De este modo, como se muestra en la figura 9B, la presente realización tiene un circuito de trabajo en el que los LED 202 se conectan en serie.

Realizaciones quinta y sexta de la base conductora

La figura 10A ilustra una quinta realización del conjunto 1000 de base conductora de la base 1001 conductora. Se muestra un cable luminoso LED fino con un diámetro externo típico de 3 mm o menos. Como se muestra en la figura 10A, (1) los LED 202 conectados en la base 1001 conductora se colocan separados, preferentemente a una distancia predeterminada. En una aplicación típica, los LED 202 están separados de 3 cm a 1 m, dependiendo de, entre otras cosas, al menos la alimentación de los LED usados, y si dichos LED emiten hacia arriba o hacia un lateral. La base 1001 conductora se muestra sin ningún agujero guía. Los huecos troquelados que crean un primer

patrón 1014 de agujeros se estiran en formas rectangulares finas largas. Los huecos 1030 bajo los LED 202 se troquelan después de que los LED 202 estén montados en la base 1001 conductora, o, como alternativa, los LED 202 estén montados sobre los huecos 1030 troquelados. Sin embargo, como se muestra en la figura 10B, el circuito resultante para la presente realización no es útil, puesto que todos los LED 202 se cortocircuitan. En procedimientos posteriores, se retira material adicional de la base 1001 conductora de manera que los LED 202 estén en serie o en paralelo, según se desee.

En la sexta realización del conjunto 1100 de base conductora, la base 1101 conductora, como se muestra en la figura 11A, contiene un patrón 1118 de agujeros que crea un circuito de trabajo en la base 1101 conductora con unas conexiones en serie de LED 202 montados sobre la base 1101 conductora. La presente realización es útil para crear un cable luminoso LED fino con un diámetro externo típico de 3 mm o menos.

LED

Los LED 202 pueden ser, aunque sin limitarse a, LED envasados individualmente, LED con chip integrado ("COB"), LED cableados, LED de montaje superficial, LED SMD-integrados o matrices de LED unidas a troquel individualmente a la base 301 conductora. El PCB para los LED COB y los LED SMD-integrados puede ser, por ejemplo, PCB FR4, PCB flexible, o PCB de núcleo metálico. Los LED 202 también pueden ser unos LED de emisión hacia arriba, LED de emisión lateral, o una combinación de los mismos.

Los LED 202 no están limitados a LED de un solo color. También pueden usarse LED de múltiples colores. Por ejemplo, si se usan LED de color rojo/verde/azul (LED RGB) para crear un píxel, combinado con un control de luminancia variable, los colores en cada píxel pueden combinarse para formar una gama de colores.

Montaje de los LED sobre la base conductora

Como se ha indicado anteriormente, los LED 202 se montan en la base conductora por métodos conocidos en la técnica, incluyendo el montaje superficial, la unión del chip de LED, la soldadura por puntos y la soldadura por láser.

En el montaje superficial, como se muestra en las figuras 12A y 12B, la base 1201 conductora se troquea en primer lugar para adoptar una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, y a continuación se estampa para crear un área 1210 de montaje de LED. El área 1210 de montaje de LED mostrada es ejemplar, y son posibles otras variaciones del área 1210 de montaje de LED. Por ejemplo, el área 1210 de montaje de LED puede estamparse en cualquier forma que pueda sujetar un LED 202, o no estamparse.

Un material 1210 de soldadura (por ejemplo, soldadura líquida; crema de soldadura; pasta de soldadura; y cualquier otro material de soldadura conocido en la técnica) o resina epoxi conductora se coloca o de manera manual o mediante un sistema de montaje programable en el área 1220 de montaje de LED, como se ilustra en la figura 12A. A continuación, se colocan los LED 202 o de manera manual o mediante una estación de recogida y colocación programable encima del material 1210 de soldadura o una resina epoxi conductora adecuada. La base 1201 conductora con una pluralidad de LED 202 montados individualmente encima del material 1210 de soldadura puede entrar directamente en una cámara de reflujo programable en la que se funde el material 1210 de soldadura, o un horno de curación en el que se cura la resina epoxi conductora. Como resultado, los LED 202 se unen a la base 1201 conductora como se muestra en la figura 12B.

Como se ilustra en la figura 13, los LED 202 pueden montarse sobre la base 1301 conductora mediante la unión del chip de LED. La base 1301 conductora se estampa para crear un área 1330 de montaje de LED. El área 1330 de montaje de LED mostrada en la figura 13 es ejemplar, y se prevén otras variaciones del área 1330 de montaje de LED, incluyendo formas estampadas, como la mostrada en la figura 12A, que pueden sujetar un LED. Los LED 202, preferentemente un chip de LED, se colocan o de manera manual o mediante una máquina de recogida y colocación de LED programable sobre el área 1330 de montaje de LED. A continuación, los LED 202 se unen por hilos sobre la base 1301 conductora usando un hilo 1340. Debe observarse que la unión por hilos incluye la unión de bola, la unión de cuña, y similares. Como alternativa, los LED 202 pueden montarse sobre la base 301 conductora usando una cola conductora o una abrazadera.

Debe observarse que la base conductora en las realizaciones anteriores puede retorcerse en una forma de "S". A continuación, la torsión se invierte en la dirección opuesta durante otro número predeterminado de giros; haciendo de este modo, que la base conductora adopte una forma de "Z". Esta base conductora retorcida en "S-Z" se recubre a continuación mediante un encapsulante. Con su colocación retorcida en "S-Z", la presente realización tendrá una flexibilidad aumentada, además de emitir luz de manera uniforme en 360°.

En otra realización, como se muestra en la figura 11C, una base conductora (por ejemplo, la base 1101 conductora) que suministra corriente eléctrica a los LED se enrolla en espirales. El proceso de espiralamiento puede realizarse mediante una máquina de espiralamiento convencional, en el que la base conductora se coloca sobre una mesa giratoria y un núcleo 9000 pasa a través de un agujero en el centro de la mesa. El paso de los LED se determina mediante la relación de la velocidad de rotación y la velocidad lineal del conjunto espiralado. El núcleo 9000 puede

5 tener cualquier forma tridimensional, tal como un cilindro, un prisma rectangular, un cubo, un cono, un prisma triangular, y puede fabricarse de, aunque sin limitarse a, materiales poliméricos tales como cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno, etileno acetato de vinilo (EVA), polimetilmetacrilato (PMMA) o similares o, en una realización, materiales elastómeros tales como el caucho de silicona. El núcleo 9000 también puede ser sólido. En una realización, la base conductora que suministra corriente eléctrica a los LED se enrolla en espirales en un núcleo de plástico sólido y, a continuación, se encapsula en un encapsulante elastómero transparente.

Encapsulante

10 El encapsulante proporciona protección contra los elementos medioambientales, tales como el agua y el polvo, y el daño debido a las cargas colocadas en el cable luminoso LED integral. El encapsulante puede ser flexible o rígido, y transparente, semitransparente, opaco y/o coloreado. El encapsulante puede fabricarse de, aunque sin limitarse a, materiales poliméricos tales como cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno, etileno acetato de vinilo (EVA), polimetilmetacrilato (PMMA) u otros materiales similares o, en una realización, materiales elastómeros tales como el caucho de silicona.

Las técnicas de fabricación concernientes al encapsulante incluyen, sin limitación, la extrusión, la colada, el moldeo, el laminado, el moldeo por inyección, o una combinación de las mismas.

20 Además de sus propiedades protectoras, el encapsulante ayuda en la dispersión y el guiado de la luz en el cable luminoso LED. Como se ilustra en la figura 14, esa parte de la luz procedente de los LED 202 que cumple la condición de reflexión interna total se reflejará en la superficie del encapsulante 1403, y se transmitirá longitudinalmente a lo largo del encapsulante 1403. Pueden incluirse partículas 1404 de dispersión de luz en el encapsulante 1403 para redirigir dichas partes de la luz como se muestra mediante la trayectoria 1406 de luz, así como atenuar o eliminar los puntos calientes de luz. Las partículas 1404 de dispersión de luz son de un tamaño elegido para la longitud de onda de la luz emitida desde los LED. En una aplicación típica, las partículas 1404 de dispersión de luz tienen un diámetro en la escala de nanómetros y pueden añadirse al polímero o antes o durante el proceso de extrusión.

30 Las partículas 1404 de dispersión de luz también pueden ser un subproducto químico asociado con la preparación del encapsulante 1403. Cualquier material que tenga un tamaño de partícula (por ejemplo, un diámetro en la escala de nanómetros) que permita que la luz se disperse en una dirección hacia delante puede ser una partícula de dispersión de luz.

35 La concentración de las partículas 1404 de dispersión de luz se modifica añadiendo o retirando las partículas. Por ejemplo, las partículas 1404 de dispersión de luz pueden estar en la forma de un dopante añadido al material(es) de partida antes o durante el proceso de extrusión. Además, las burbujas de aire o cualquier otro hueco interno pueden usarse como una partícula 1404 de dispersión de luz. La concentración del material 1404 de dispersión de luz dentro del encapsulante 1403 está influida por la distancia entre los LED, el brillo de los LED, y la uniformidad de la luz. Una mayor concentración de material 1404 de dispersión de luz puede aumentar la distancia entre los LED 202 adyacentes dentro del cable luminoso LED. El brillo del cable luminoso LED puede aumentarse empleando una alta concentración de material 1404 de dispersión de luz junto con una menor separación de los LED 202 y/o usando unos LED 202 más brillantes. La suavidad y uniformidad de la luz dentro del cable luminoso LED pueden mejorarse aumentando la concentración del material 1404 de dispersión de luz que puede aumentar dicha suavidad y uniformidad.

50 Como se muestra en las figuras 3, 5A y 5B, los subconjuntos 310, 510 y 750 están sustancialmente en el centro del encapsulante. Los subconjuntos 310, 510 y 750 no están limitados a esta localización dentro del encapsulante. Los subconjuntos 310, 510 y 750 pueden localizarse en cualquier parte dentro del encapsulante. Adicionalmente, el perfil en sección transversal del encapsulante no está restringido a formas circulares u ovales, y puede tener cualquier forma (por ejemplo, cuadrada, rectangular, trapezoidal, de estrella). Además, el perfil en sección transversal del encapsulante puede optimizarse para proporcionar un ángulo de visión estrecho o ancho (véase las trayectorias 1450 y 1460 de luz en las figuras 14B (perfil de forma abovedada del encapsulante 222) y 14C (perfil de tapa plana del encapsulante 223), respectivamente) y/o la lenticulación para la luz emitida por los LED 202. Por ejemplo, puede añadirse otra capa fina de encapsulante fuera del encapsulante original para controlar más la uniformidad de la luz emitida.

Texturización y lenticulación de la superficie

60 La superficie del cable luminoso LED integral puede texturizarse y/o amplificarse en busca de efectos ópticos. El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente puede estar recubierto (por ejemplo, con un material fluorescente), o incluir capas adicionales para controlar las propiedades ópticas (por ejemplo, la difusión y la consistencia de la iluminancia) del cable luminoso LED. Adicionalmente, puede aplicarse una máscara al exterior del encapsulante para proporcionar diferentes texturas o patrones.

65

También pueden crearse diferentes formas o patrones de diseño en la superficie del encapsulante por medio de técnicas de gofrado en caliente, estampación, impresión y/o corte para proporcionar funciones especiales tales como efectos de lenticulación, enfoque, y/o dispersión. Como se muestra en las figuras 15A-C, la presente invención puede referirse a formas o patrones formales u orgánicos (por ejemplo, bóveda, ondas, crestas), lo que influye para colimar (figura 15A), enfocar (figura 15B), o dispersar/difundir (figura 15C) los rayos 1500 de luz. La superficie del encapsulante puede texturizarse o estamparse durante o después de la extrusión para crear una lenticulación adicional. Además, el encapsulante 93, 303 y 503 puede fabricarse de múltiples capas de materiales con diferente índice de refracción con el fin de controlar el grado de difusión.

10 *Aplicaciones del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente*

La presente invención del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente encuentra muchas aplicaciones de iluminación. Las siguientes son algunos ejemplos, tales como cables luminosos con iluminación en 360°, cables luminosos LED a todo color, cables luminosos LED con sensores o detectores, y cables luminosos LED con LED controlados individualmente. Además, los cables luminosos LED pueden alinearse de lado a lado o apilarse con el fin de crear un panel de iluminación. Debe observarse que estas son solamente algunas de las posibles aplicaciones del cable luminoso.

Los tres cables 161, 162, 163 de cobre que suministran alimentación eléctrica a los LED 202 mostrados en la figura 16A que forman la base conductora pueden enrollarse en espirales (véase la figura 11C). Los LED se conectan a los conductores mediante soldadura a baja temperatura, soldadura por ultrasonido o soldadura por resistencia. Cada LED adyacente puede orientarse en el mismo ángulo u orientarse en ángulos diferentes. Por ejemplo, un LED se orienta al frente, el siguiente LED se orienta hacia arriba, el tercer LED se orienta hacia atrás, y el cuarto se orienta hacia abajo, etc. Por lo tanto, el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente puede iluminarlo todo alrededor en 360°.

Una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente se muestra en las figuras 16B y 16C. Como se muestra, hay dos conductores continuos correspondientes a los elementos 161 y 163 de bus conductores. Unos puentes o resistencias de cero ohmios acoplan los segmentos 162 conductores a los elementos 161 y 163 de bus conductores para proporcionar alimentación a los elementos 202 LED. Como se muestra en la figura 16B, el cable luminoso LED incluye un sustrato 90 de soporte. En una realización preferida, el sustrato de soporte es flexible. En otra realización, el cable luminoso LED con sustrato de soporte flexible se enrolla alrededor de un núcleo 9000 (véase, por ejemplo, la figura 11C), y a continuación se encapsula en un encapsulante.

El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente no está limitado a un único color. Para una aplicación a todo color, el LED de un único color se sustituye por múltiples LED o por un grupo de LED que consiste en cuatro sub-LED de cuatro colores diferentes: rojo, azul, verde y blanco como se muestra en la figura 20. La intensidad de cada grupo LED (un píxel) puede controlarse ajustando la tensión aplicada a través de cada sub-LED. La intensidad de cada LED se controla mediante un circuito, tal como el mostrado en la figura 20.

En la figura 20, L1, L2, y L3 son los tres cables de señal para suministrar alimentación eléctrica a los cuatro LED en cada píxel. La intensidad del color de cada sub-LED se controla mediante un microcontrolador 6000 con el diagrama de temporización proporcionado en la figura 21.

Como se muestra en la figura 21, debido a que la tensión L2 de línea es mayor que la tensión L1 de línea a lo largo del primer segmento de tiempo, el LED (R) rojo se enciende, mientras que, durante el mismo intervalo de tiempo, todos los demás LED se polarizan de forma inversa y, por lo tanto, se apagan. De manera similar, en el segundo intervalo de tiempo, L2 es mayor que L3 encendiendo de este modo el LED (G) verde y apagando todos los demás LED. El encendido/apagado de otros LED en segmentos temporales posteriores sigue el mismo razonamiento.

Pueden obtenerse nuevos colores tales como el blanco frío y el naranja, además de los cuatro básicos, mezclando los colores básicos apropiados a lo largo de una fracción de un tiempo de conmutación unitario. Esto puede conseguirse programando un microprocesador incorporado en el circuito. La figura 22A y la figura 22B muestran los diagramas de temporización de la reproducción de color para el blanco frío y el naranja respectivamente. Debe observarse que todo el espectro de color puede representarse modificando la temporización de las señales L1, L2, y L3.

En una realización de la invención, cada píxel de los LED puede controlarse de manera independiente usando un circuito microprocesador en el cable luminoso, como se muestra en la figura 23. A cada módulo 2100 LED se le asigna una única dirección. Cuando esta dirección se activa, ese módulo LED se ilumina. Debe observarse que cada píxel es un módulo LED que consiste en un microcontrolador y tres (RGB) o cuatro (RGBW) LED. Los módulos LED están conectados en serie con un cable de señal en base a una configuración de cadena tipo margarita o de bus en estrella. Como alternativa, los módulos 2100 LED se disponen en paralelo.

Hay dos maneras de asignar una dirección para cada módulo LED. En un primer enfoque, se asigna una única dirección para cada píxel durante el proceso de fabricación. En un segundo enfoque, a cada píxel se le asigna una

dirección de manera dinámica con su propia dirección única y caracterizándose periódicamente cada píxel por su propia "dirección" con una señal de activación. Como alternativa, la dirección se asigna de manera dinámica cuando se enciende. El direccionamiento dinámico tiene la ventaja de una fácil instalación, ya que el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente puede cortarse a cualquier longitud. En una realización, el cable luminoso puede cortarse a cualquier longitud deseada mientras se enciende y está en funcionamiento.

Las figuras 17A-17C representan una realización del cable luminoso LED usando una conexión en serie y en paralelo. La presente realización permite que los LED puedan hacerse girar a través de 90° (colocados transversalmente en vez de longitudinalmente) y montarse en un espaciado mucho más cercano.

Como se muestra en las figuras 18 a 19B y 24, el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente puede tener una pluralidad de conductores (por ejemplo, elementos de bus conductores y segmentos conductores) que se acoplan mediante puentes o resistencias de cero ohmios, LED, sensores, detectores y/o microprocesadores, y se montan en un sustrato de soporte. La funcionalidad del cable luminoso LED aumenta con cada conductor adicional. Por ejemplo, un sensor o un detector que monitoriza las condiciones ambientales (tales como la humedad, la temperatura, y el brillo) puede integrarse en el cable luminoso LED, y conectarse de tal manera que puede influir en las características de iluminación del cable luminoso LED. La figura 18 muestra una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente con sensores o detectores. Como se muestra, hay cuatro conductores continuos correspondientes a los elementos 30, 32, 33 y 34 de bus conductores. Los puentes 10 o resistencias de cero ohmios acoplan los segmentos 31 conductores a los elementos 30 y 32 de bus conductores. El elemento 32 de bus conductor actúa como una toma de tierra común. El elemento 30 de bus conductor proporciona alimentación a los LED 202, mientras que el elemento 34 de bus conductor proporciona alimentación al sensor/detector 100. El elemento 33 de bus conductor puede dirigir la señal desde el sensor/detector 100 a una fuente de alimentación que suministra alimentación a los LED 202; permitiendo, de este modo, que el sensor/detector 100 influya en las características de iluminación (por ejemplo, intensidad, color, patrón, encendido/apagado) de los LED 202.

Las figuras 19A y 19B muestran un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color que tiene tres conductores continuos correspondientes a los elementos L1, L2 y L3 de bus conductores que suministran alimentación a los LED 202, y los segmentos S1 y S2 conductores que conectan los LED 202 a los elementos L1, L2 y/o L3 de bus conductores. En la figura 19B, los LED 202 son unos LED SMD-integrados.

En otra realización, cada píxel de los LED (o módulo LED) puede controlarse de manera independiente. La figura 24 muestra la configuración de un cable luminoso LED controlable de manera individual usando siete conductores y los módulos 2120 LED. En este caso, el elemento 80 de bus conductor actúa como una toma de tierra, mientras que el elemento 81 de bus conductor actúa como una tensión de entrada. Cada módulo 2120 LED incluye un microprocesador, al menos un LED, conexiones de entrada y de salida de alimentación, conexiones de entrada y de salida de señales de control y conexiones de entrada y de salida de datos. En la figura 24, los módulos 2120 LED incluyen pines VCC, pines VDD, pines de activación, pines de reloj y pines de datos. Las conexiones de entrada de señales de control y de datos de cada módulo LED se acoplan a las conexiones de entrada de señales de control y de datos de un módulo LED adyacente. Puede usarse un acoplador óptico para aislar la línea de señal de control entre cada módulo LED. Los módulos 2120 LED pueden conectarse en serie (por ejemplo, como se muestra en la figura 24) o en paralelo (por ejemplo, la conexión de entrada de alimentación de cada módulo 2120 LED se acopla al primer elemento 81 de bus conductor y la conexión de salida de alimentación de cada módulo 2120 de LED se acopla al segundo elemento 80 de bus conductor).

Una pluralidad de cables luminosos LED de una sola pieza formados integralmente (tal como el cable 12, 13, 14 luminoso LED) pueden alinearse de lado a lado para formar un panel 3000 de iluminación como se muestra en las figuras 25A-25C. Cada cable luminoso LED puede contener un sistema de alineamiento de interbloqueo que comprende una llave 60, 62 de alineamiento y una bocallave 61 de alineamiento, preformándose tanto la una como la otra en el encapsulante del cable luminoso LED, en el que la llave 60, 62 de alineamiento y la bocallave 61 de alineamiento están colocadas en lados opuestos del cable luminoso LED. La llave 60, 62 de alineamiento y la bocallave 61, 63 de alineamiento, pueden extenderse de manera continua o extenderse de manera intermitente longitudinalmente a lo largo de la longitud del cable luminoso LED. La bocallave 61, 63 de alineamiento puede tener la forma de una muesca, una hendidura, un rebaje, una ranura, o una abertura, y la llave 60, 62 de alineamiento puede tener una forma (incluyendo, pero sin limitarse a, un carril o una clavija) que permite un ajuste por fricción (preferentemente, un ajuste exacto) a la bocallave 61, 63 de alineamiento. La llave 60, 62 de alineamiento puede tener una anchura aproximadamente igual o ligeramente mayor que la anchura de la bocallave 61, 63 de alineamiento, de tal manera que la llave 60, 62 de alineamiento puede encajar en la misma en un ajuste por fricción, como se muestra en las figuras 25B y 25C. Como un ejemplo, la bocallave 61, 63 de alineamiento puede ser una hendidura que se adapta al ajuste por fricción con una llave 60, 62 de alineamiento con forma de carril, extendiéndose de manera continua tanto la bocallave 61, 63 de alineamiento con forma de hendidura como la llave 60 de alineamiento con forma de carril longitudinalmente a lo largo de la longitud del cable luminoso LED.

Aunque en el presente documento se han ilustrado y descrito realizaciones específicas, se apreciará por los expertos en la materia que una variedad de implementaciones alternativas y/o equivalentes pueden sustituir a las

realizaciones específicas mostradas y descritas sin alejarse del alcance de la presente invención. La presente solicitud se destina a cubrir cualquiera de las adaptaciones o variaciones de las realizaciones específicas tratadas en el presente documento. Por lo tanto, se pretende que la presente invención esté limitada solo por las reivindicaciones y los equivalentes de las mismas.

5

REIVINDICACIONES

1. Un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que comprende:

5 un sustrato (90) de soporte;
elementos (30, 32, 33, 34) de bus conductores primero y segundo formados en el sustrato de soporte, en el que el primer elemento de bus conductor está adaptado para distribuir alimentación desde una fuente de alimentación, y el segundo elemento de bus conductor es una toma de tierra; y
al menos dos módulos (2100, 2120) LED, comprendiendo cada módulo LED

10 un microprocesador,
al menos un LED (202),
conexiones de entrada y de salida de alimentación,
conexiones de entrada y de salida de señales de control y
15 conexiones de entrada y de salida de datos,

en el que las conexiones de entrada de señales de control y de datos de cada módulo LED están acopladas a las conexiones de salida de señales de control y de datos de un módulo LED adyacente,
20 en el que la conexión de entrada de alimentación de un primer módulo LED está acoplada al primer elemento de bus conductor, la conexión de salida de alimentación de un segundo módulo LED está acoplada al segundo elemento de bus conductor y las conexiones de entrada de alimentación de cada uno de los otros módulos LED están acopladas a las conexiones de salida de alimentación de los módulos LED adyacentes.

2. El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente de la reivindicación 1, en el que al menos un
25 módulo LED comprende además una pluralidad de LED, en el que la pluralidad de LED se seleccionan a partir del grupo que consiste en unos LED de color rojo, azul, verde, y blanco.

3. El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente de la reivindicación 1 o 2, que comprende además un encapsulante que encapsula completamente el sustrato de soporte, los elementos de bus conductores
30 primero y segundo, y los al menos dos módulos LED.

4. El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente de la reivindicación 3, en el que el encapsulante comprende además partículas de dispersión de luz.

35 5. El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente de una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que los elementos de bus conductores primero y segundo están fabricados de cable trenzado.

6. El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente de la reivindicación 3, en el que el perfil externo del encapsulante comprende una llave de alineamiento y una bocallave de alineamiento localizadas en los lados
40 opuestos del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente.

7. Un panel de iluminación que comprende una pluralidad de los cables luminosos LED de una sola pieza formados integralmente de la reivindicación 6.

45 8. Un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que comprende:

un sustrato (90) de soporte;
elementos (30, 32, 33, 34) de bus conductores primero y segundo formados en el sustrato de soporte, en el que el primer elemento de bus conductor está adaptado para distribuir alimentación desde una fuente de
50 alimentación, y el segundo elemento de bus conductor es una toma de tierra; y
al menos dos módulos (2100, 2120) LED, comprendiendo cada módulo LED

un microprocesador,
al menos un LED (202),
55 conexiones de entrada y de salida de alimentación,
conexiones de entrada y de salida de señales de control, y
conexiones de entrada y de salida de datos,

60 en el que las conexiones de entrada de señales de control y de datos de cada módulo LED están acopladas a las conexiones de salida de señales de control y de datos de un módulo LED adyacente,
en el que la conexión de entrada de alimentación de cada módulo LED está acoplada al primer elemento de bus conductor y la conexión de salida de alimentación de cada módulo LED está acoplada al segundo elemento de bus conductor.

100

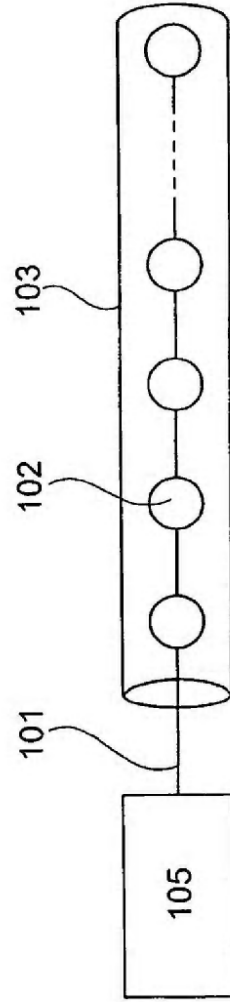


Fig. 1

TÉCNICA ANTERIOR

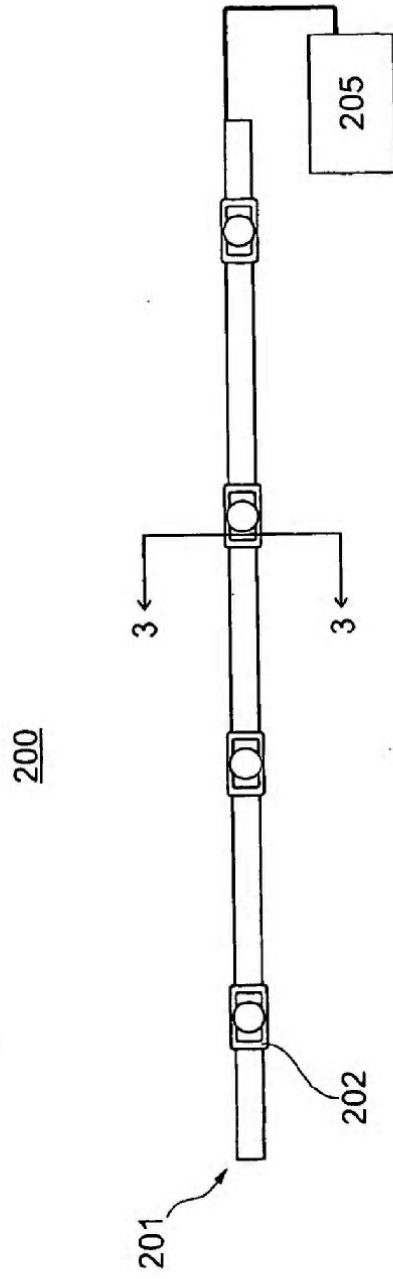


Fig. 2

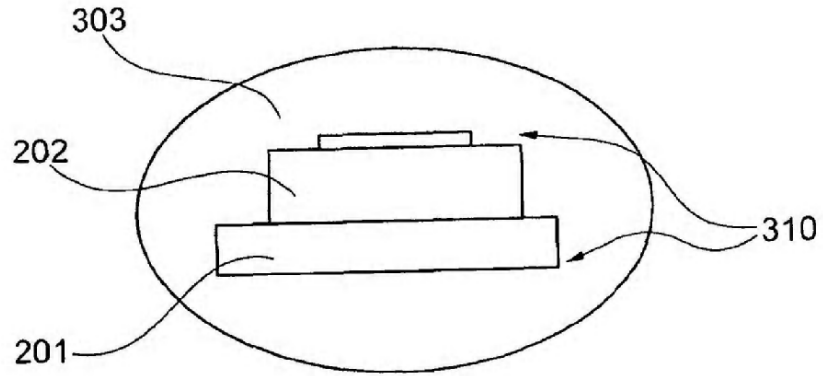


Fig. 3

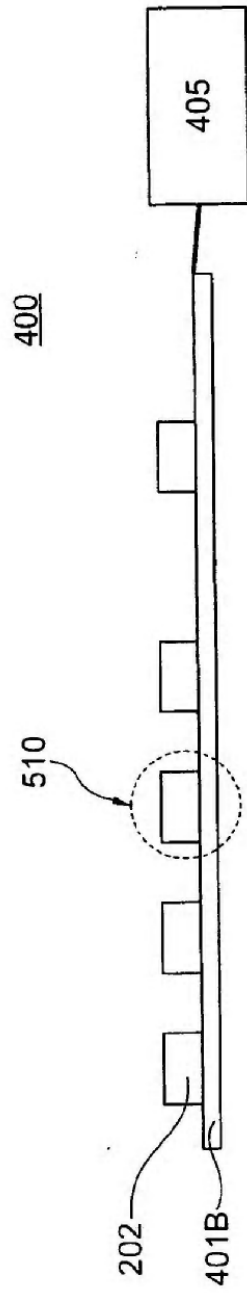


Fig. 4A

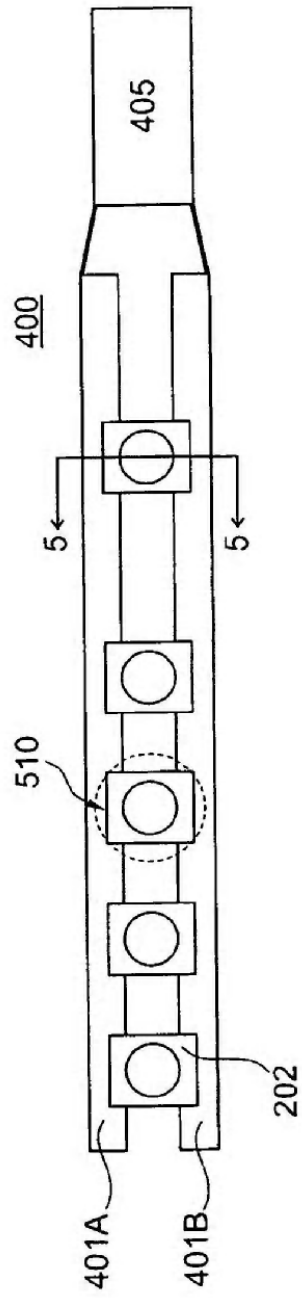


Fig. 4B

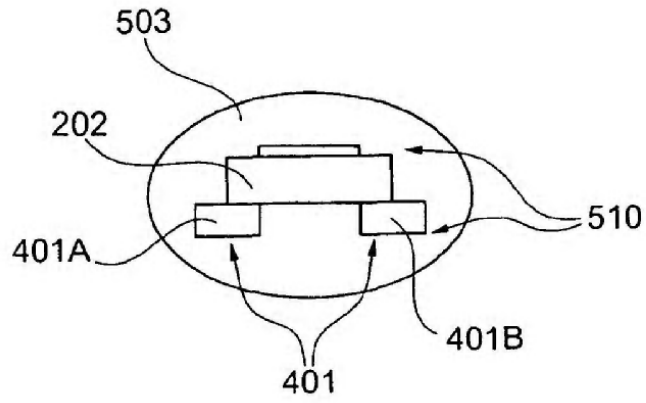


Fig. 5A

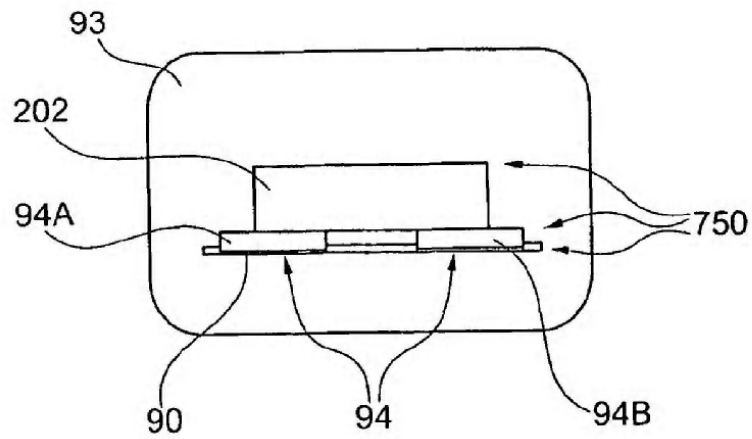


Fig. 5B

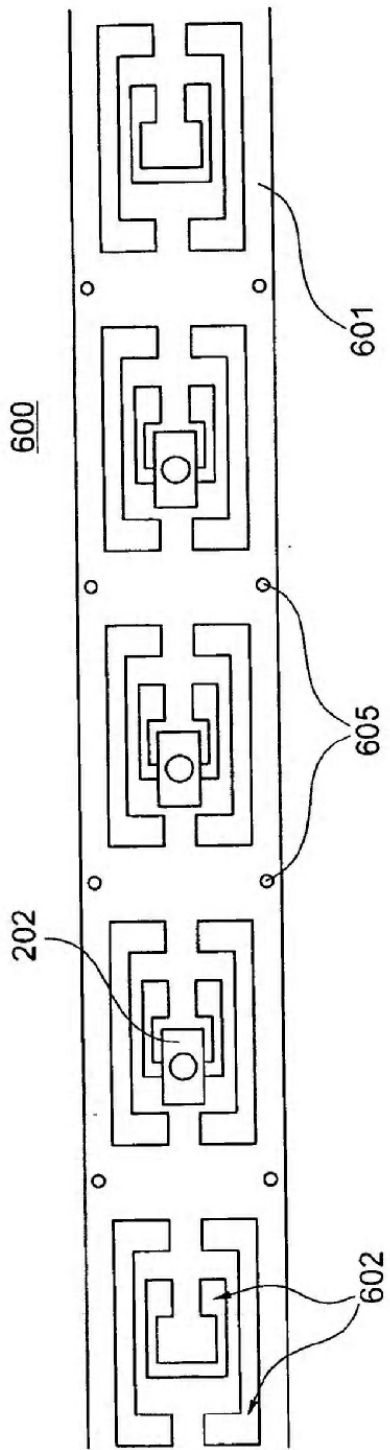


Fig. 6A

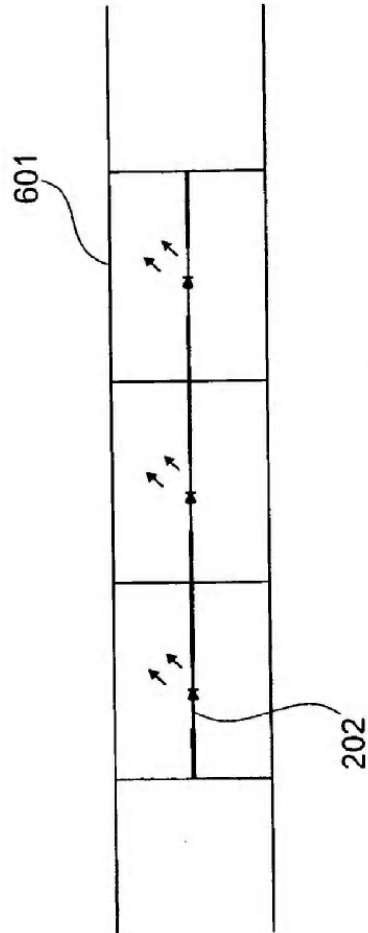


Fig. 6B

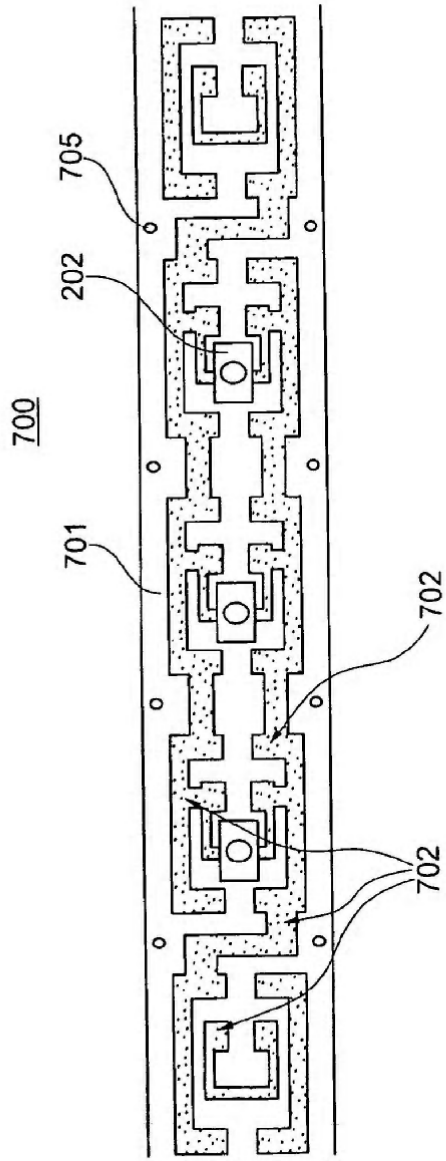


Fig. 7A

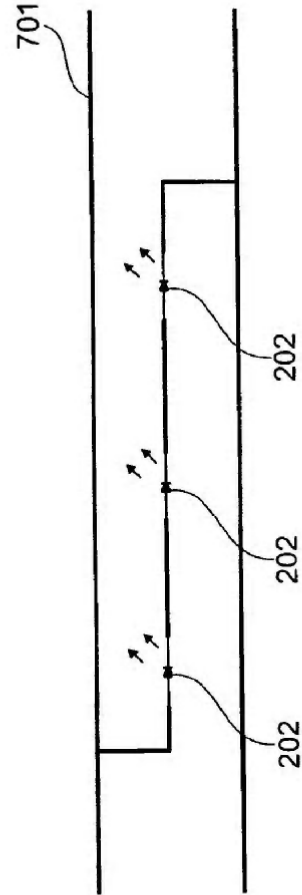


Fig. 7B

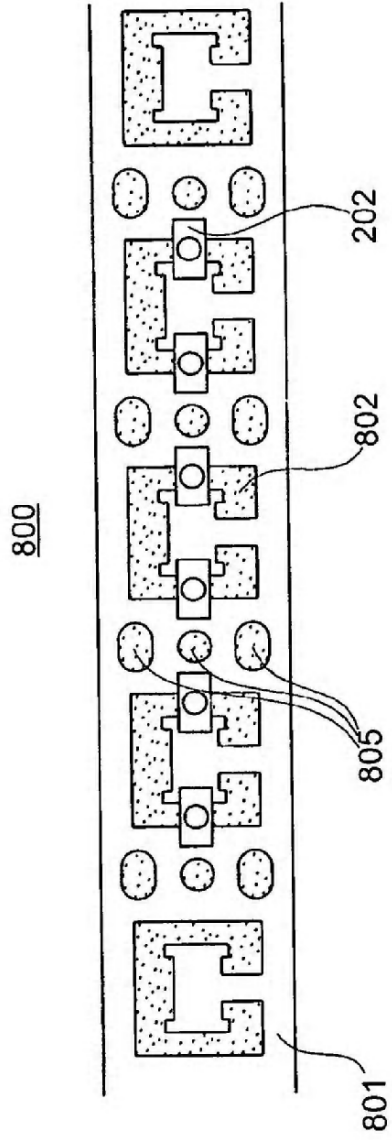


Fig. 8A

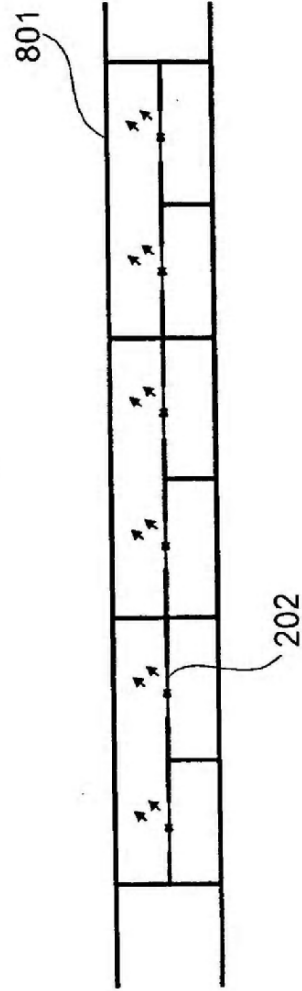


Fig. 8B

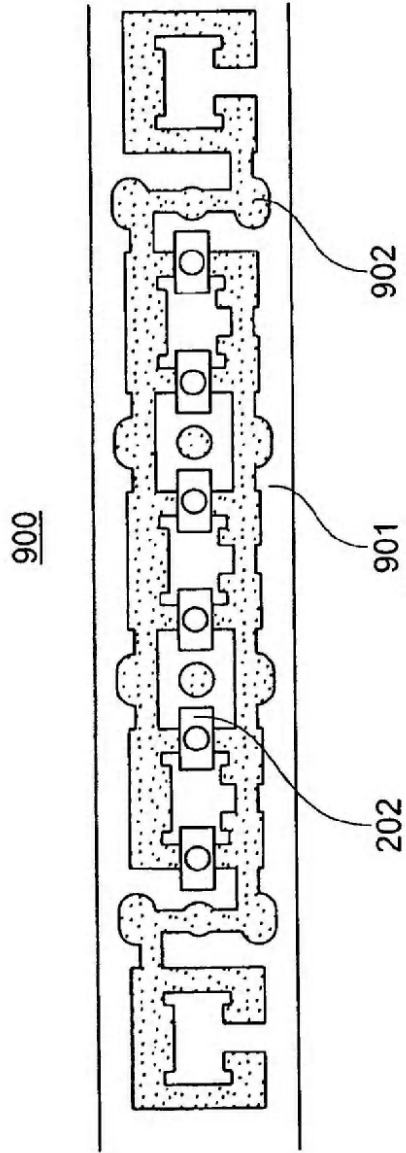


Fig. 9A

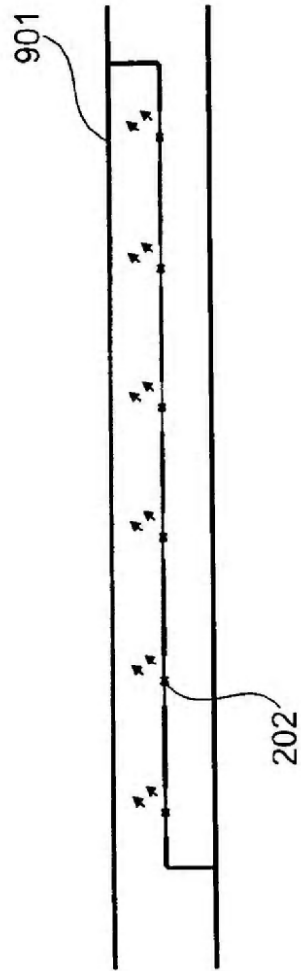


Fig. 9B

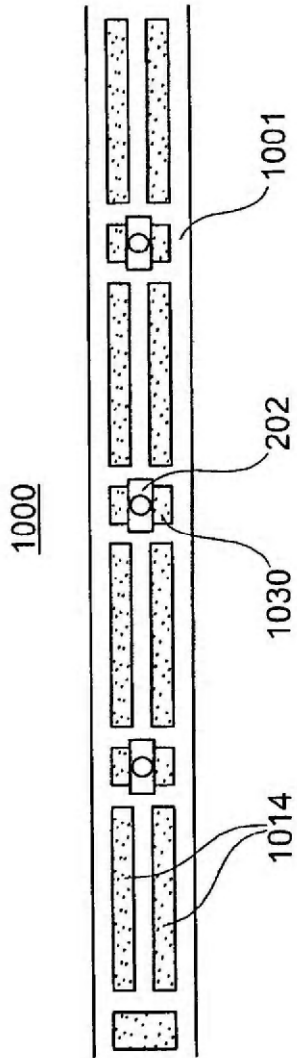


Fig. 10A

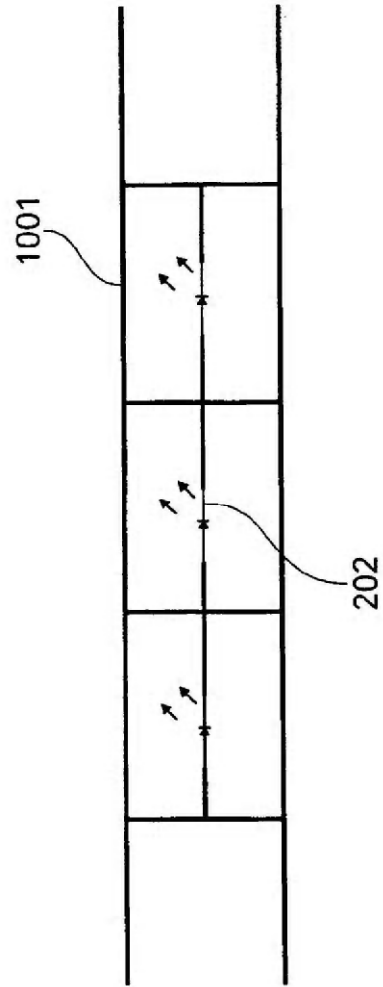


Fig. 10B

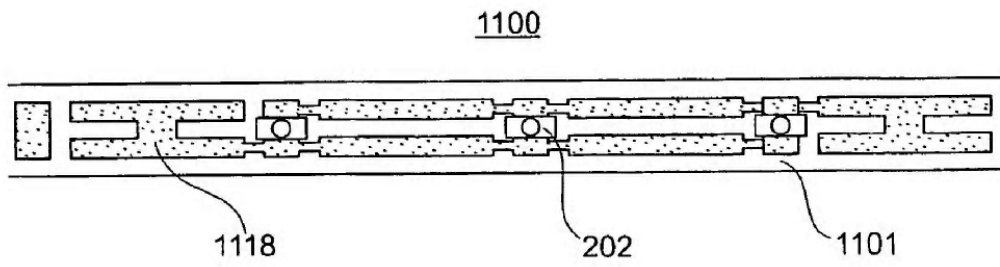


Fig. 11A

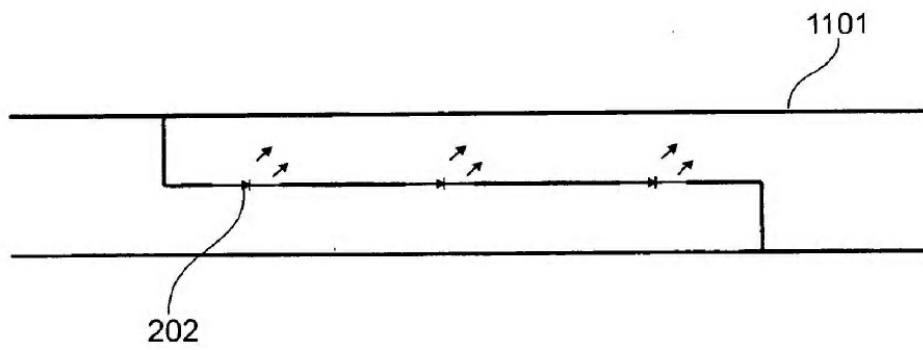


Fig. 11B

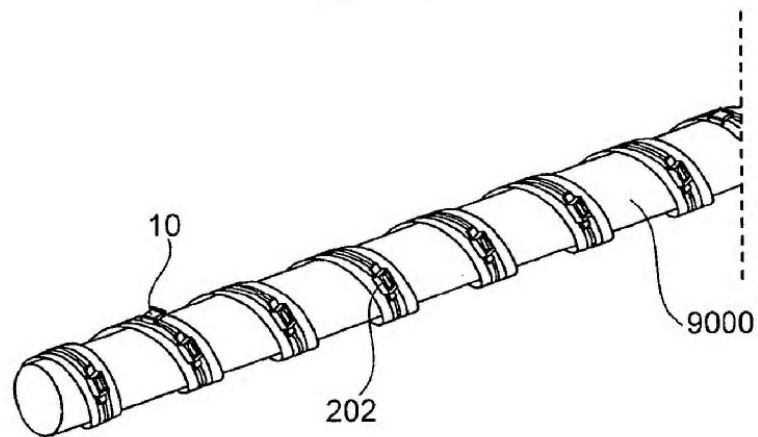


Fig. 11C

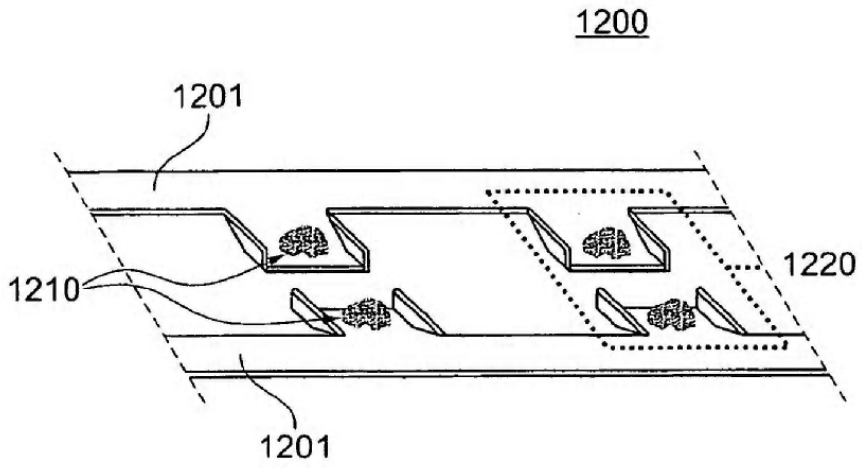


Fig. 12A

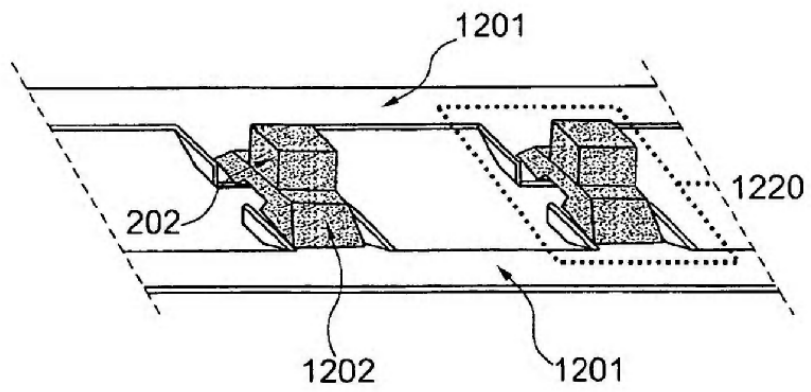


Fig. 12B

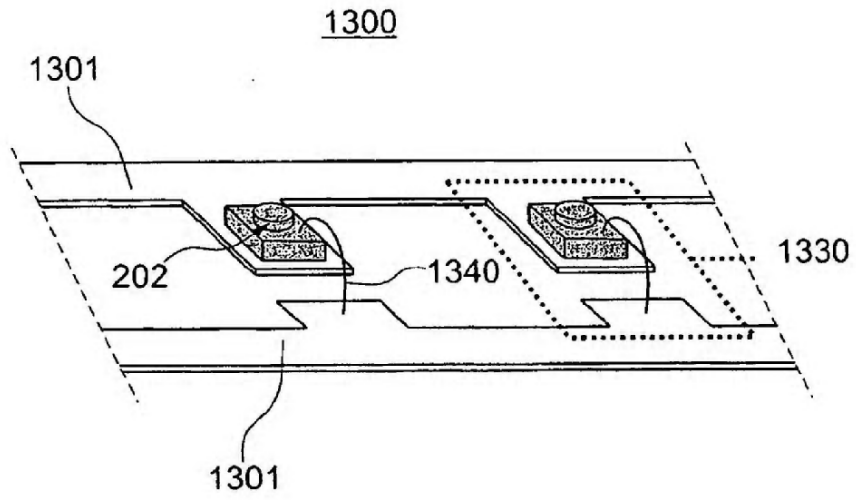


Fig. 13

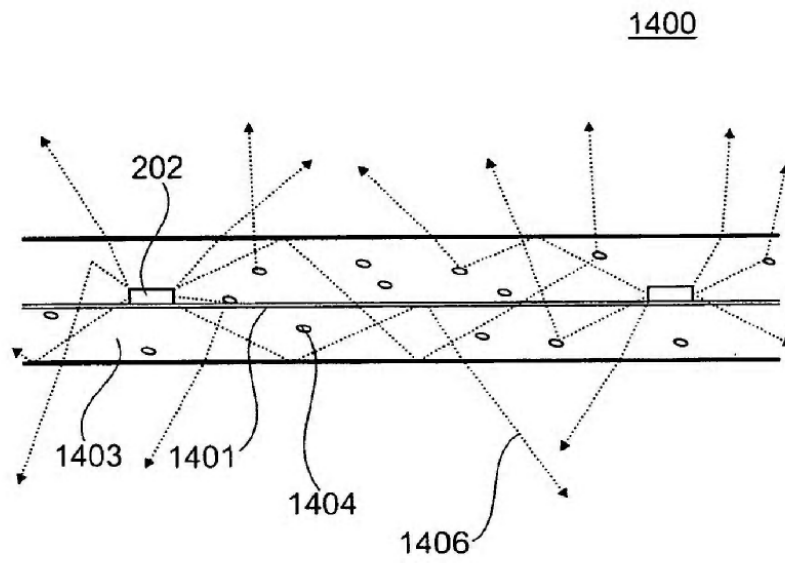


Fig. 14A

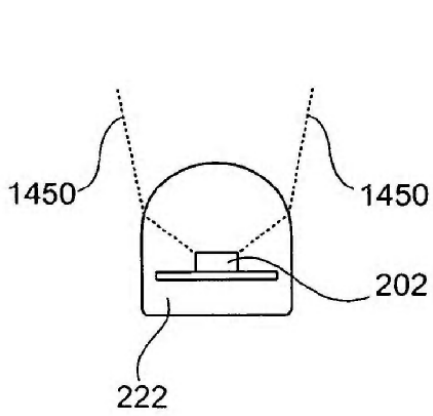


Fig. 14B

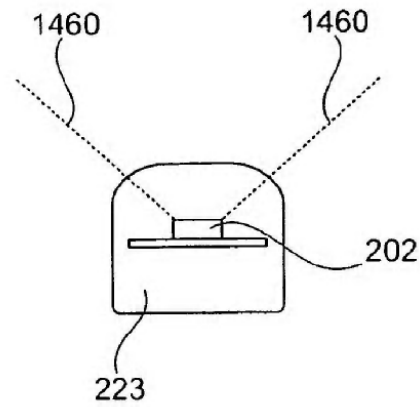


Fig. 14C

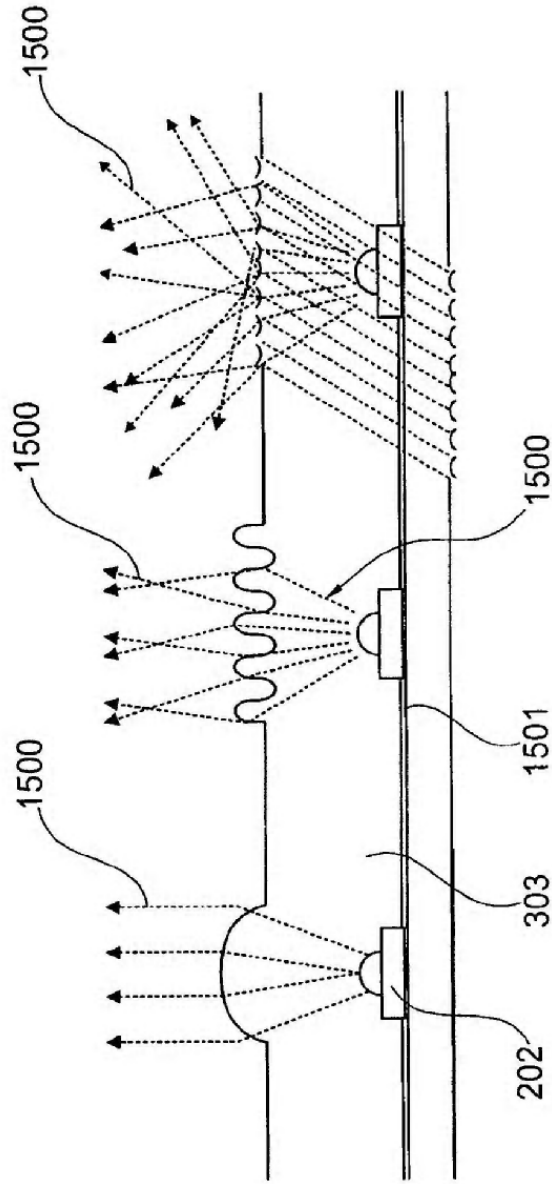


Fig. 15A Fig. 15B Fig. 15C

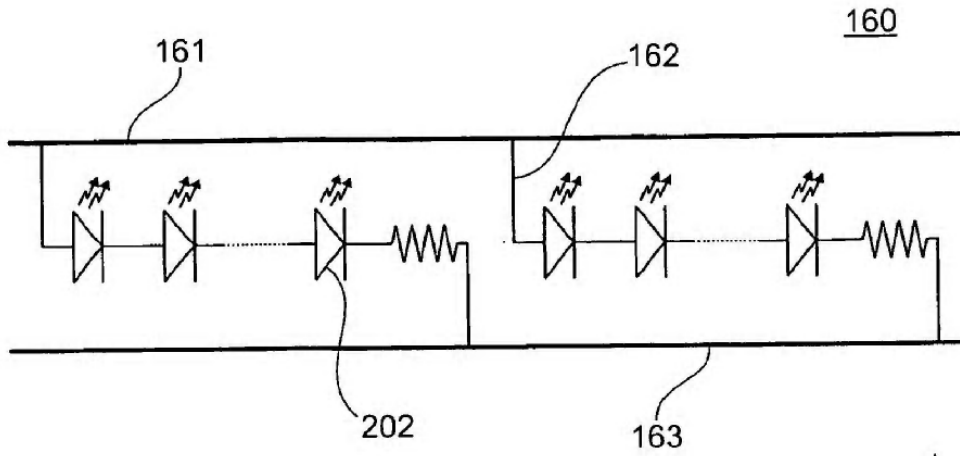


Fig. 16A

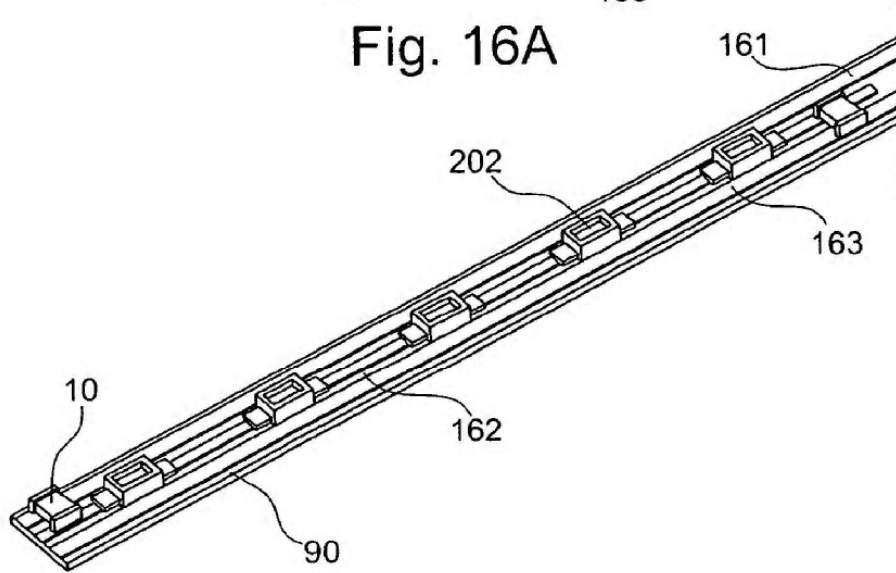


Fig. 16B

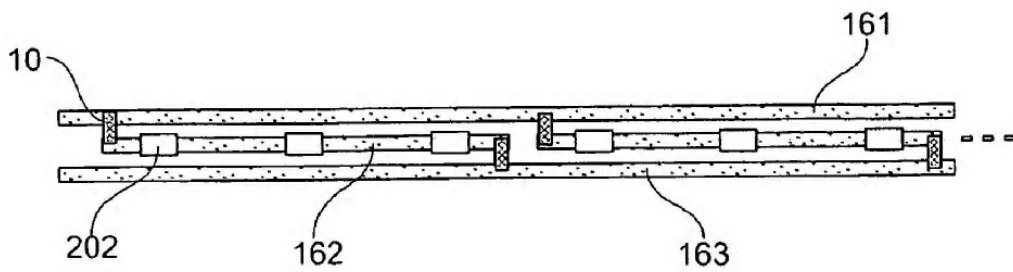


Fig. 16C

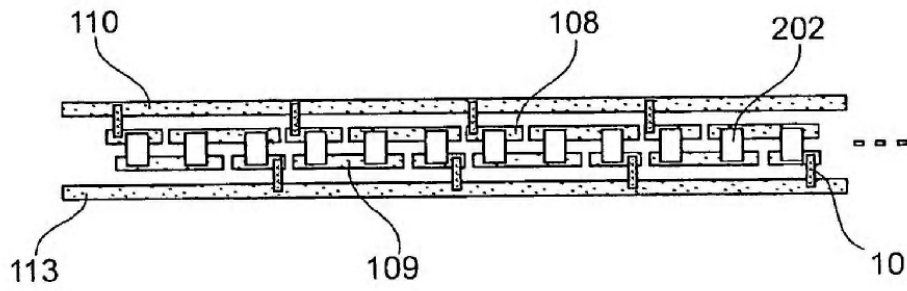


Fig. 17A

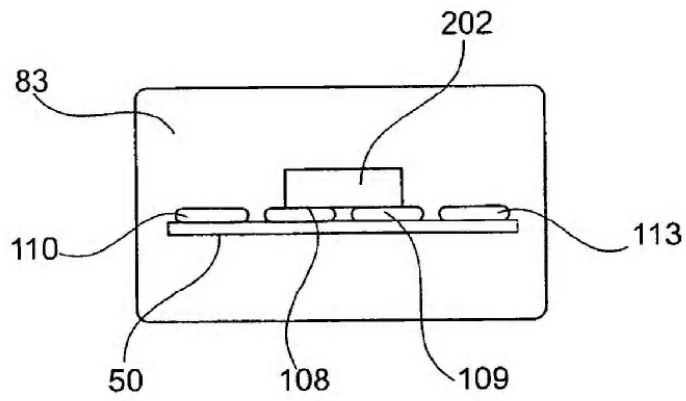


Fig. 17B

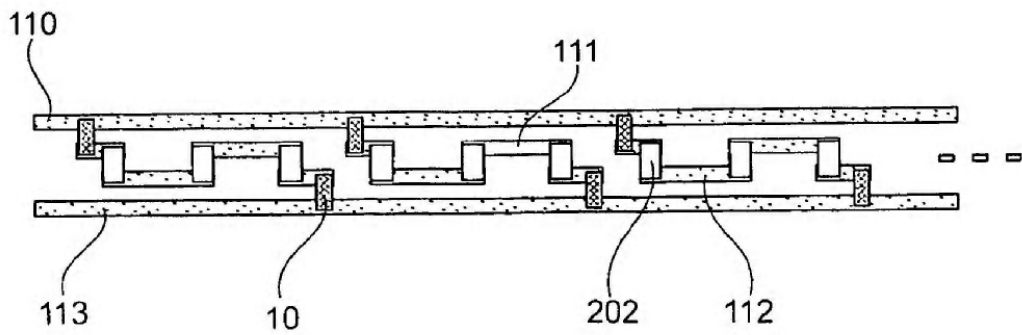


Fig. 17C

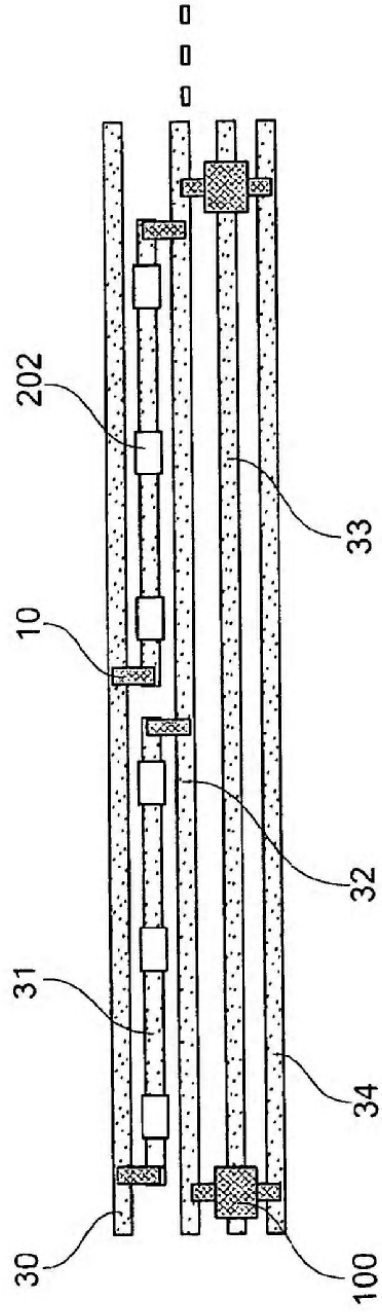


Fig. 18

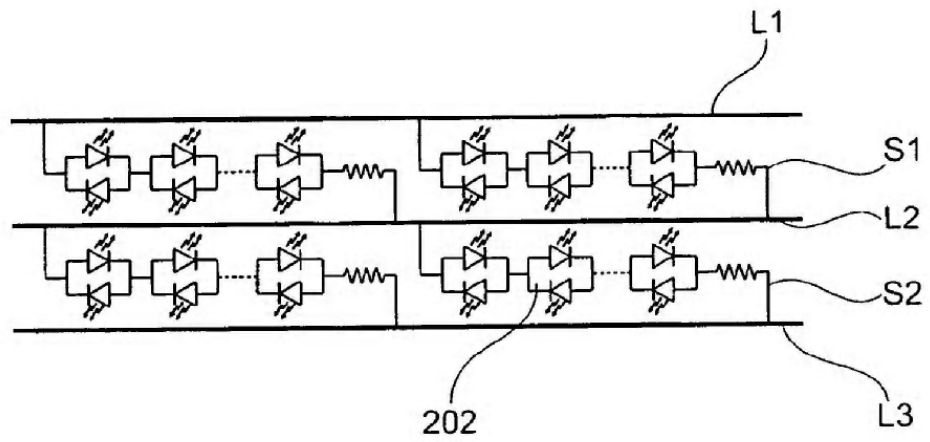


Fig. 19A

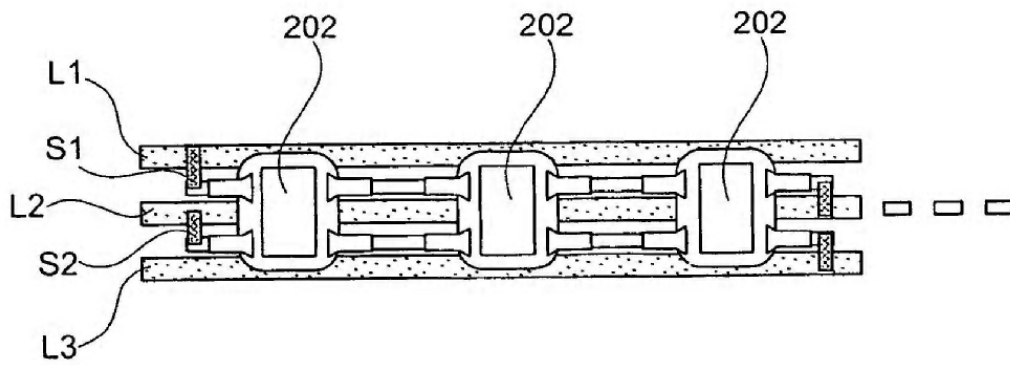


Fig. 19B

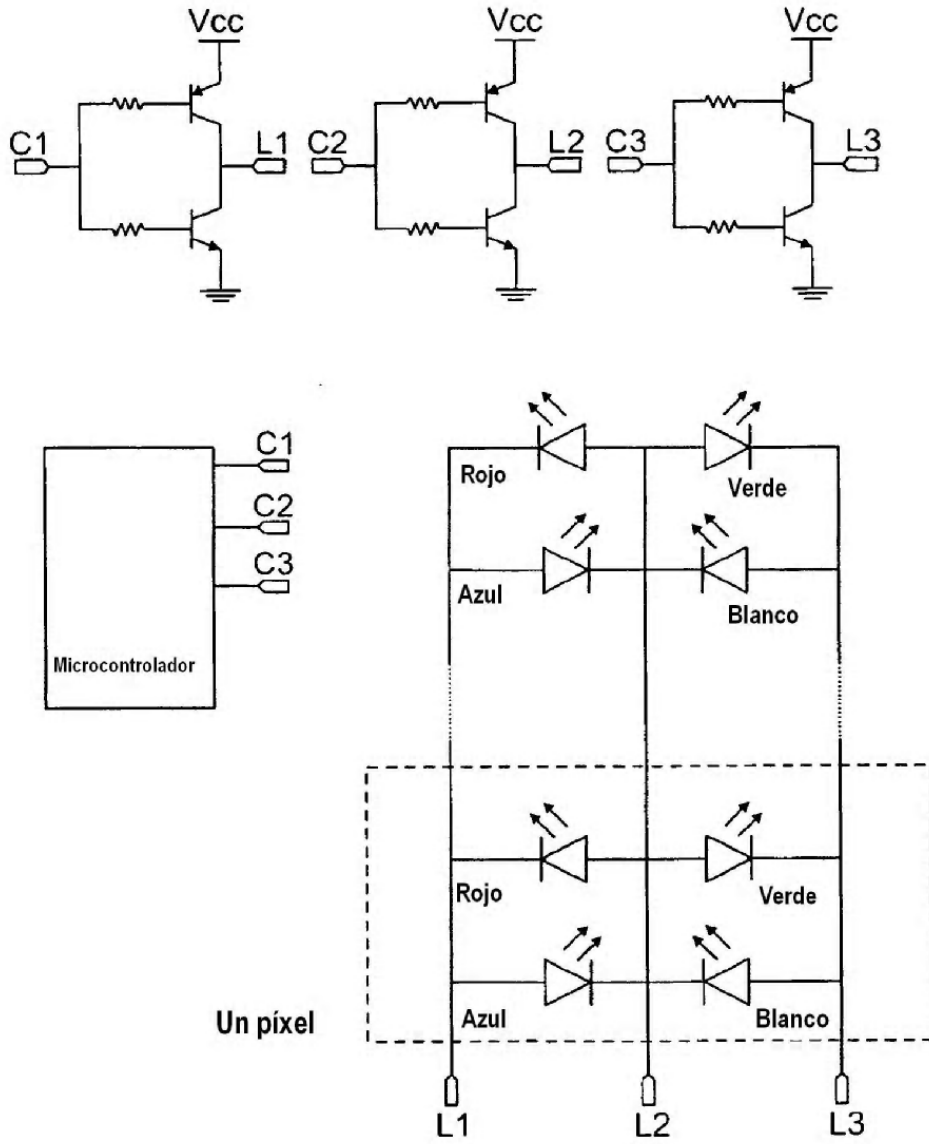


Fig. 20

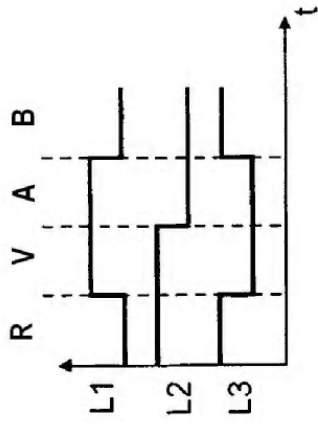


Fig. 21

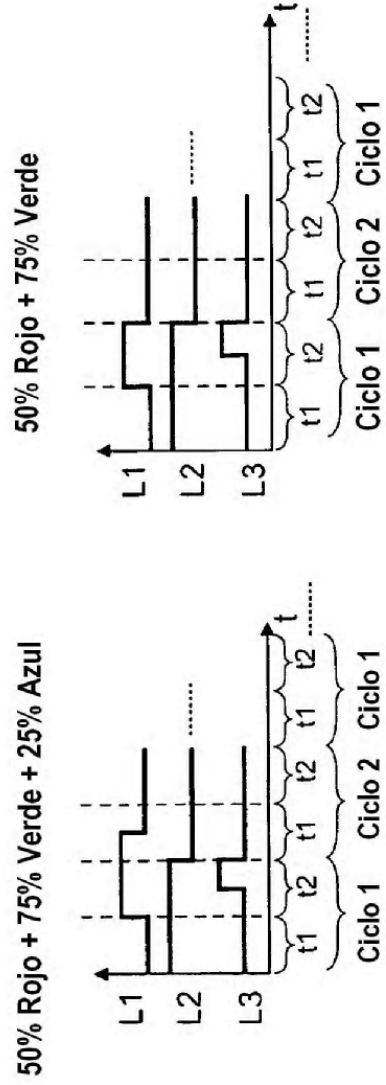


Fig. 22A

Fig. 22B

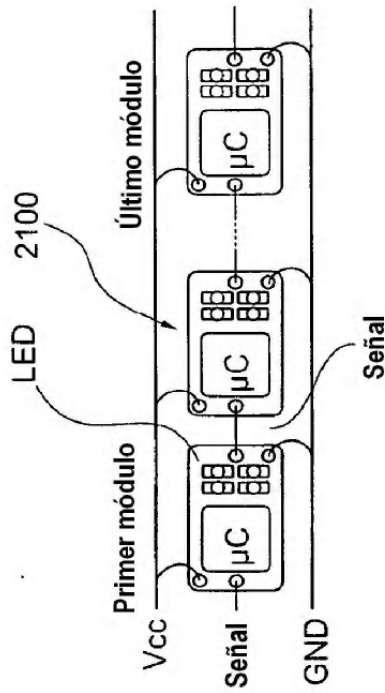


Fig. 23

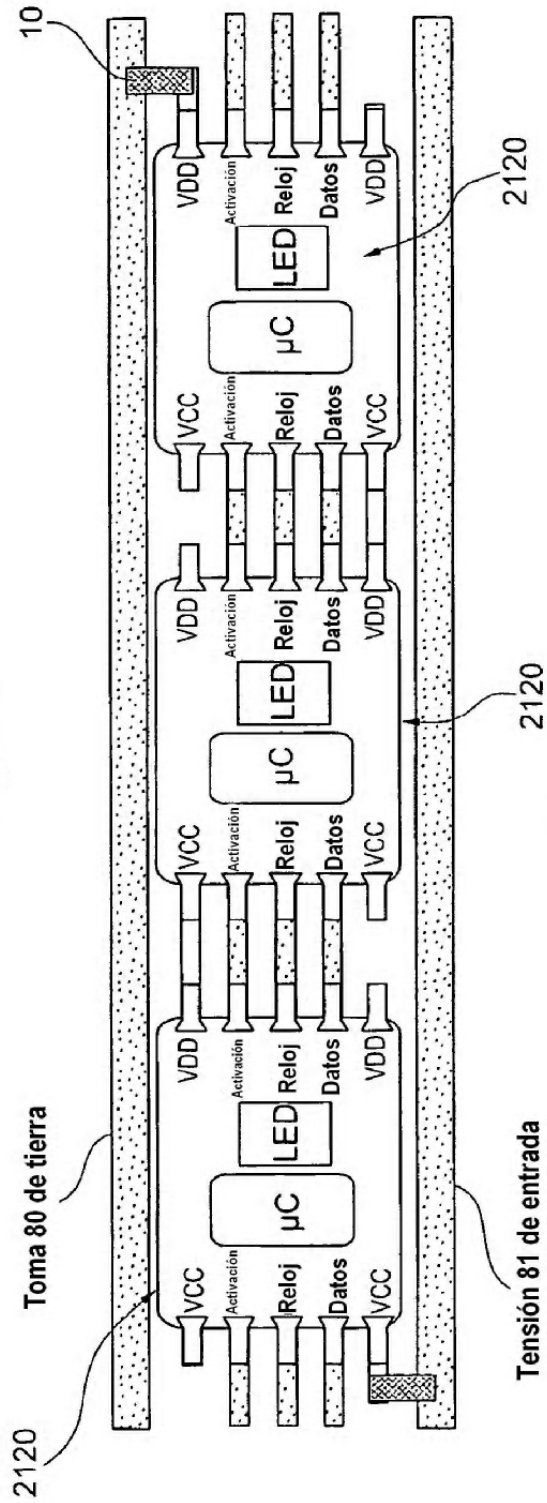


Fig. 24

3000

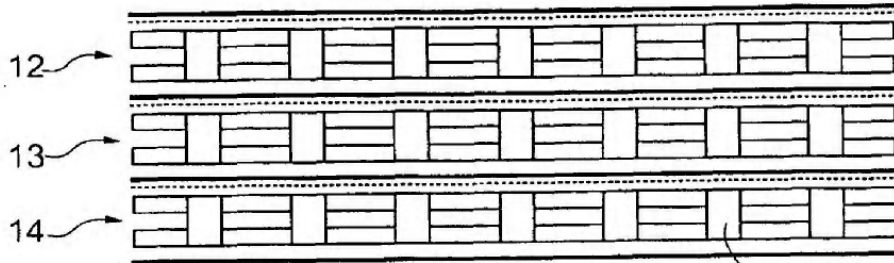


Fig. 25A

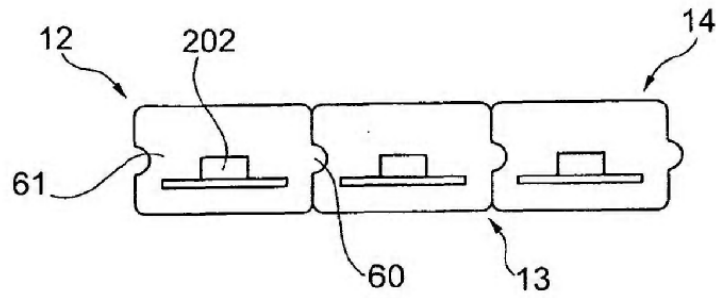


Fig. 25B

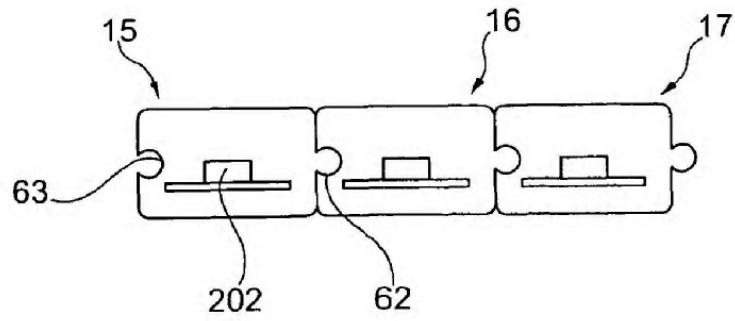


Fig. 25C