



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 804**

51 Int. Cl.:
F21S 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07818126 .0**

96 Fecha de presentación : **12.09.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2061991**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.05.2009**

54 Título: **Cable luminoso de diodo emisor de luz de una sola pieza formado integralmente.**

30 Prioridad: **12.09.2006 US 844184 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.07.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.07.2011

73 Titular/es: **Paul Lo**
19 Kent Road
Kowloon Tong, Hong Kong, CN
Teddy Yeung Man Lo y
UNITED LUMINOUS INTERNATIONAL (Holdings)
Limited

72 Inventor/es: **Lo, Paul;**
Lo, Teddy Yeung Man y
Li, Eddie Ping Kuen

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 362 804 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

5 Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

Ésta es una solicitud de utilidad que reivindica prioridad según el 35 U.S.C. sección 119(e) de la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos con N° de Serie 60/844.184, presentada el 12 de septiembre de 2006, cuya totalidad se incorpora en este documento como referencia.

10 En toda esta solicitud, se hace referencia a varias publicaciones. La descripción de estas referencias en su totalidad se incorpora por la presente como referencia en esta solicitud.

15 La presente invención se refiere a cables luminosos y, más específicamente, a una pieza única formada integralmente de cable luminoso que contiene diodos emisores de luz ("LED"), y sistemas y procesos para fabricar dicho cable luminoso, en el que los LED y los circuitos asociados están protegidos del daño mecánico y de los peligros medioambientales, tales como agua y polvo.

20 Antecedentes de la invención

Los cables luminosos incandescentes convencionales o de LED se usan habitualmente en diversas aplicaciones de iluminación de interior o de exterior, decorativa u ornamental. Por ejemplo, dichos cables luminosos convencionales se usan para crear signos festivos, perfilar estructuras arquitectónicas tales como edificios o puertos, y proporcionar sistemas de iluminación en los bajos del coche. Estos cables luminosos también se usan 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 a la iluminación ambiente normal insuficiente para la visibilidad.

30 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 sustituciones viables para tubos luminosos de neón.

35 Como se ilustra en la figura 1, el cable luminoso convencional 100 está constituido por una pluralidad de dispositivos iluminadores 102, tales como bombillas incandescentes o LED, conectados juntos mediante un cable flexible 101 y encapsulados en un tubo protector 103. Una fuente de energía 105 crea una corriente eléctrica que fluye a través del cable flexible 101 haciendo que los dispositivos iluminadores 102 iluminen y creen un efecto de un cable iluminado. Los dispositivos iluminadores 102 están conectados en serie, en paralelo, o en combinación de los mismos. Además, los dispositivos iluminadores 102 están conectados con dispositivos electrónicos de control de tal manera que dispositivos iluminadores individuales 102 pueden encenderse o apagarse selectivamente para crear una combinación de patrones luminosos, tales como estroboscópico, de destellos, en persecución o por pulsos.

45 En cables luminosos convencionales, el tubo protector 103 es tradicionalmente un tubo hueco, transparente o semi-transparente que aloja a los circuitos internos (por ejemplo, dispositivos iluminadores 102; cable flexible 101). Dado que hay un hueco de aire entre el tubo protector 103 y los circuitos internos, el tubo protector 103 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 protector 103 no protege suficientemente a los circuitos internos de los peligros medioambientales, tales como agua y polvo. Como resultado, se ha encontrado a estos cables luminosos convencionales 100 con tubo protector 103 inadecuados para su uso en exteriores, especialmente cuando los cables luminosos se exponen a condiciones meteorológicas extremas y/o abuso mecánico.

50 En los cables luminosos convencionales, se usan cables, tales como el cable flexible 101, para conectar los dispositivos iluminadores 102 conjuntamente. En términos de fabricación, estos cables luminosos tradicionalmente se ensamblan previamente usando procedimientos de soldadura o engastado y a continuación se encapsulan mediante una lámina o proceso de laminación dura convencional en el tubo protector 103. Dichos procesos de fabricación requieren mucho trabajo y son poco fiables. Además, dichos procesos reducen la flexibilidad del cable luminoso.

60 En respuesta a las limitaciones mencionadas anteriormente asociadas con los cables luminosos convencionales mencionados anteriormente y la fabricación de los mismos, se han desarrollado bandas luminosas LED con una mayor complejidad y protección. Estas bandas luminosas LED están constituidas por circuitos, incluyendo una pluralidad de LED montados sobre un sustrato de soporte que contiene un circuito impreso y conectado a conductores eléctricos diferentes (por ejemplo, dos elementos bus conductores diferentes). Los circuitos de 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 energía. Estas bandas luminosas LED se

5 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 bandas luminosas LED y su fabricación se describen en las Patentes de Estados Unidos N° 5.848.837, 5.927.845 y 6.673.292, tituladas todas "Integrally Formed Linear Light Strip With Light Emitting Diode"; la Patente de Estados Unidos N° 6.113.248, titulada "Automated System For Manufacturing An LED Light Strip Having An Integrally Formed Connected"; y la Patente de Estados Unidos N° 6.673.277, titulada "Method of Manufacturing a Light Guide".

10 Aunque estas bandas luminosas LED están mejor protegidas del daño mecánico y los peligros medioambientales, estas bandas luminosas LED requieren partes diferentes adicionales, tales como un sustrato de soporte y dos elementos bus conductores diferentes, para construir sus circuitos LED internos. Además, para fabricar estas bandas luminosas LED, se requieren etapas de fabricación, tales como etapas de purificación, y equipo adicionales para ensamblar el complejo circuito LED y retirar laboriosamente vacíos internos e impurezas en el encapsulante protector. Dichos procedimientos, partes y equipo adicionales aumentan el tiempo y los costes de fabricación.

15 Adicionalmente, al igual que los cables luminosos convencionales descritos anteriormente, estas bandas luminosas LED solamente proporcionan dirección de iluminación en un solo sentido. Además, la complejidad de los circuitos LED y el proceso de laminación hacen a la banda luminosa LED demasiado rígida para doblarse.

20 El documento DE10051528A1 describe un sistema de iluminación modular en el que se proporciona un dispositivo operativo que tiene una entrada de control y una salida de energía a la que pueden conectarse módulos de iluminación.

Sumario de la invención

25 A la luz de lo anterior, existe una necesidad de mejorar adicionalmente la técnica. Específicamente, existe 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. También existe una necesidad de reducir el número de diferentes partes requeridas para producir el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente. Además, también existe, 30 una necesidad de un cable luminoso LED que requiera menos procedimientos, partes, y equipo y pueda fabricarse, por lo tanto, mediante un proceso automatizado de bajo coste.

35 Un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, comprende una base conductora que comprende primer y segundo elementos bus formados a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde una fuente de energía. Al menos un diodo emisor de luz (LED) que tiene primer y segundo contacto eléctrico está montado en el primer y segundo elemento bus, de modo que extrae energía de y añade estabilidad a el primer y segundo elemento bus. El primer y segundo elemento bus están conectados entre sí antes de que se monte el LED. El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente se forma sin un sustrato.

40 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, un encapsulante que encapsula completamente al primer y segundo elemento bus, y el al menos un LED.

45 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el encapsulante está texturizado.

Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el encapsulante incluye partículas dispersantes de luz.

50 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, una pluralidad de LED está conectada en serie.

Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, una pluralidad de LED está conectada en serie y en paralelo.

55 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el primer y segundo elemento bus se separan después de que se monte al menos un LED.

60 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, se establece una conexión entre el LED y uno del primer y segundo elemento bus usando soldadura a baja temperatura, soldadura a alta temperatura o resina epoxi conductora.

65 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, se establece una conexión entre el LED y el primer o segundo elemento bus usando soldadura a baja temperatura, soldadura a alta temperatura, unión por hilo soldado, y resina epoxi conductora.

Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, incluye un tercer elemento

- bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde la fuente de energía a una pluralidad de LED, un primer conjunto de LED están conectados en serie y en paralelo entre el primer y segundo elemento bus y un segundo conjunto de LED están conectados en serie y en paralelo entre los segundo y tercer elementos bus.
- 5 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, un ánodo de un primer LED está conectado al primer elemento bus y un cátodo del primer LED está conectado al segundo elemento bus, un ánodo de un segundo LED está conectado al segundo elemento bus y un cátodo del segundo LED está conectado al tercer elemento bus, y un cátodo de un tercer LED está conectado al primer elemento bus y un ánodo del primer LED está conectado al segundo elemento bus.
- 10 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, un cátodo de un cuarto LED está conectado al segundo elemento bus y un ánodo del cuarto LED está conectado al tercer elemento bus.
- 15 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, los LED se seleccionan entre LED rojos, azules, verdes y blancos.
- Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, incluye un controlador adaptado para modificar la energía proporcionada al primer, segundo y tercer elementos bus.
- 20 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, incluye un núcleo alrededor del cual se enrolla la base conductora en forma de espiral.
- Según una realización, un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente incluye un primer elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde una fuente de energía, un segundo elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde la fuente de energía, un tercer elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir una señal de control, al menos un módulo de diodo emisor de luz (LED), comprendiendo dicho módulo de LED un microcontrolador y al menos un LED, teniendo el módulo de LED primer, segundo y tercer contacto eléctrico, estando el módulo de LED montado sobre el primer, segundo y tercer elemento bus de modo que extraiga energía del primer y segundo elemento bus y reciba una señal de control del tercer elemento bus, en el que el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente se forma sin un sustrato.
- 25 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el módulo de LED tiene una pluralidad de LED seleccionados entre el grupo constituido por LED rojos, azules, verdes y blancos.
- 30 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el módulo de LED incluye un cuarto contacto para emitir la señal de control recibida.
- 35 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, incluye un encapsulante que encapsula completamente a dichos primer, segundo y tercer elementos bus, y a dicho al menos un módulo de LED.
- 40 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, cada módulo de LED tiene una única dirección.
- 45 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, el módulo de LED tiene una dirección estática.
- 50 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, la dirección del módulo de LED es dinámica.
- Un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que comprende: primer y segundo elementos bus formados a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde una fuente de energía; al menos dos segmentos conductores dispuestos entre el primer y segundo elemento bus; y al menos un diodo emisor de luz (LED), teniendo dicho LED primer y segundo contacto eléctrico, estando el primer contacto eléctrico conectado a un primer segmento conductor y estando el segundo contacto eléctrico conectado a un segundo segmento conductor; en el que el primer y segundo segmento conductor se acoplan al primer y segundo elemento bus para suministrar energía al LED.
- 55 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, incluye un sustrato flexible, estando el primer y segundo segmento conductor y el primer y segundo elemento bus, soportados por el sustrato flexible.
- 60 Según una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, en la que el sustrato flexible está enrollado alrededor de un núcleo.
- 65

Descripción de las figuras

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

5 La figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, según una realización de la presente invención;

10 La figura 3 es una vista de sección transversal de una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, según la presente invención;

La figura 4A es una vista lateral de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, según otra realización de la presente invención;

15 La figura 4B es una vista superior de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, según otra realización de la presente invención;

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

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

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

25 La figura 7A es una realización de la base conductora;

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

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

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

La figura 9A es una realización de la base conductora;

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

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

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

40 La figura 11A es una realización de la base conductora;

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

45 La figura 11C representa una base conductora enrollada alrededor de un núcleo antes de la encapsulación;

La figura 12A representa una realización de un área de montaje de LED de una base conductora;

La figura 12B represente un LED montado sobre una base conductora;

50 La figura 13 representa la soldadura de un chip al LED en un área de montaje de LED;

La figura 14 representa las propiedades ópticas de una realización de la invención;

55 Las figuras 15A-C representan una vista de 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;

60 La figura 16B representa una realización de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente;

La figura 17 es un diagrama esquemático de un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;

65 La figura 18 es un diagrama esquemático de un circuito de control para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;

La figura 19 es un diagrama de temporización para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;

5 La figura 20A es un diagrama de temporización para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;

La figura 20B es un diagrama de temporización para un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente a todo color;

10 La figura 21 representa un módulo de LED;

Descripción detallada de la invención

15 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 a conductores que forman una base de montaje o conductores soportados sobre material aislante 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 semi-transparente que puede contener partículas dispersantes de luz.

20 En una realización de la presente invención, como se muestra en las figuras 2 y 3, un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente, que incluye un sub-conjunto 310 que comprende al menos un LED 202 conectado a una base conductora 201, en el que el sub-conjunto 310 está encapsulado dentro de un encapsulante 303. Como se muestra en la figura 2, los LED 202 están conectados en serie. Esta 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 conductora 301 está conectada de forma operativa a una fuente de energía 305 para conducir electricidad.

30 En otra realización, como se ilustra en las figuras 4A, 4B, y 5, la presente invención puede ser un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente que comprende una pluralidad de sub-conjuntos 510. Cada sub-conjunto 510 está constituido por al menos un LED 202 conectado a una base conductora 401. Los sub-conjuntos 510 están encapsulados dentro de un encapsulante 503. Como se muestra, los LED 202 están conectados en paralelo. La base conductora 401 está conectada de forma operativa a una fuente de energía 405 para activar a los LED 202.

35 Puede usarse energía de CA o CC desde fuentes de energía 405 para suministrar energía al cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente. Adicionalmente, puede usarse una fuente de corriente. El brillo puede estar controlado mediante controladores digitales o analógicos.

40 La base conductora 201, 401 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 conductora 201, 401 puede ser, por ejemplo, troquelada, estampada, impresa, serigrafiada, o cortada con láser, o similares, a partir de una placa de metal o papel de aluminio para proporcionar la base de un circuito eléctrico, y puede estar en forma de una película fina o banda plana. En otra realización, la base conductora 201, 401, se forma usando un cable trenzado. Circuitos adicionales, tales como componentes de circuito de control activo o pasivo (por ejemplo, un microprocesador, una resistencia, un condensador), pueden añadirse y encapsularse dentro de un encapsulante para añadir funcionalidad al cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente. Dicha funcionalidad puede incluir, aunque sin limitarse a, limitación de corriente (por ejemplo, resistencia), protección, capacidad de intermitencia, o control del brillo. Por ejemplo, puede incluirse un microcontrolador para hacer a los LED 202 direccionables individualmente; permitiendo de este modo al usuario final controlar la iluminación de los LED selectivos 202 en el cable luminoso LED para formar diversos patrones luminosos, por ejemplo, estroboscópico, de destellos, en persecución o por pulsos. En una realización, los circuitos de control externos están conectados a la base conductora 201, 401.

55 La base conductora 201, 401 puede ser flexible o rígida, y está hecha de, aunque sin limitarse a, material de PCB en película fina, barra conductora, placa de cobre, placa de acero chapada en cobre, aleación chapada en cobre, o un material de base recubierto de un material conductor.

60 *Primera realización de la base conductora*

En una primera realización del conjunto de la base conductora 600, mostrada en la figura 6A, el material de base de la base conductora 601 es preferentemente una larga, fina y estrecha banda de metal o papel de aluminio. En una realización, el material de base es cobre. Un patrón de agujeros 602, mostrado como la región sombreada de la figura 6A, representa áreas en las que se ha retirado material de la base conductora 601. En una realización, el

material ha sido retirado mediante una máquina troqueladora. El material restante de la base conductora 601 forma el circuito de la presente invención. Como alternativa, el circuito puede estar impreso en la base conductora 601 y a continuación se usa un proceso de grabado por ataque químico para retirar las áreas 602. Los agujeros guía 605 en la base conductora 600 actúan como guía para la fabricación y el montaje.

Los LED 202 se montan mediante montaje en superficie o mediante soldadura de un chip al LED y se sueldan a baja temperatura, se sueldan a alta temperatura, se remachan o se conectan eléctricamente de otra manera a la base conductora 601 como se muestra en la figura 6A. El montaje y la soldadura de los LED 202 sobre la base conductora 601 no solamente colocan a los LED 202 en el circuito, sino que también usan los LED 202 para mantener mecánicamente juntas a las diferentes partes no troqueladas de la base conductora 601. En esta realización de la base conductora 601, todos los LED 202 se cortocircuitan, como se muestra en la figura 6B. De este modo, se retiran partes adicionales de la base conductora 601 como se ha descrito anteriormente, de modo que los LED 202 no se cortocircuiten. En una realización, el material de la base conductora 601 se retira después de que los LED 202 estén montados.

Segunda realización de la base conductora

Para crear circuitos en serie y/o en paralelo, se retira material adicional de la base conductora. Como se muestra en la figura 7A, la base conductora 701 tiene un patrón de agujeros adicional 702 con respecto al patrón de agujeros 602 representando en la figura 6A. Con el patrón de agujeros alternativo 702, los LED 202 están conectados en serie sobre la base conductora 701. La conexión en serie se muestra en la figura 7B, que es un diagrama esquemático del conjunto de la base conductora 700 mostrado en la figura 7A. Como se muestra, las partes de montaje de los LED 202 proporcionan soporte para la base conductora 701.

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 de base conductora 800 que tiene un patrón 802, se troquela o se graba en la base conductora 801. El patrón 802 reduce el número de huecos troquelados requeridos y aumenta la separación entre dichos huecos. Los agujeros guía 805 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 conductora 801 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 de base conductora 900 contiene un patrón de agujeros alternativo 902 que, en una realización, carece de agujero guía alguno. En comparación con la tercera realización, se troquelan más huecos para crear dos partes conductoras en la base conductora 901. De este modo, como se muestra en la figura 9B, esta realización tiene un circuito de funcionamiento donde los LED 202 se conectan en serie.

Quinta y sexta realizaciones de la base conductora

La figura 10A ilustra una quinta realización del conjunto de base conductora 1000 de la base conductora 1001. Se muestra un fino cable luminoso LED con un diámetro externo típico de 3 mm o menos. Como se muestra en la figura 10A, (1) los LED 202 conectados sobre la base conductora 1001 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 energía de los LED usados y si dichos LED emiten hacia arriba o hacia un lateral. La base conductora 1001 se muestra sin agujero guía alguno. Los huecos troquelados que crean un primer patrón de agujeros 1014 que están ordenados en formas rectangulares finas largas. Los LED 202 están montados sobre huecos troquelados 1030. Sin embargo, como se muestra en la figura 10B, el circuito resultante para esta realización no es útil, dado que todos los LED 202 están cortocircuitados. En procedimientos posteriores, se retira material adicional de la base conductora 1001 de modo que los LED 202 están en serie o en paralelo, según se desee.

En la sexta realización del conjunto de base conductora 1100, la base conductora 1101, como se muestra en la figura 11A, contiene un patrón de agujeros 1118 que crea un circuito de trabajo en la base conductora 1101 con unas conexiones en serie de LED 202 montados sobre la base conductora 1101. Esta realización es útil para crear un fino cable luminoso LED 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 a bordo" ("COB") o pastillas LED sometidas individualmente a unión de pastilla a la base conductora 301. Los LED 202 también pueden ser LED de emisión hacia arriba, LED de emisión lateral, LED de vista lateral, o una combinación de los mismos. En una realización preferida, los LED 202 son LED de emisión lateral y/o LED de vista lateral.

Los LED 202 no están limitados a LED de un solo color. También pueden usarse LED de colores múltiples. Por ejemplo, si se usan LED 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.

5 *Montaje de los LED sobre la base conductora*

Como se ha indicado anteriormente, los LED 202 se montan sobre la base conductora mediante uno de dos procedimientos, montaje en superficie o soldadura de un chip al LED.

10 En el montaje en superficie, como se muestra en la figura 12, la base conductora 1201 se troquela en primer lugar para asumir una cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, y a continuación se estampa para crear un área de montaje de LED 1210. El área de montaje de LED 1210 mostrada es ejemplar, y otras variaciones del área de montaje de LED 1210 son posibles. Por ejemplo, el área de montaje de LED 1201 puede estamparse en cualquier forma que pueda sostener a un LED 202.

15 Como alternativa, el área de montaje de LED 1220 puede no estamparse, como se muestra en la figura 12B. Un material de soldadura 1210 (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 de forma manual o mediante un sistema de montaje programable en el área de montaje de LED 1220, como se ilustra en la figura 12A. A continuación, se colocan los LED 202 de forma manual o mediante una estación de recogida y colocación sobre el material de soldadura 1210 o una resina epoxi conductora adecuada. La base conductora 1201 con una pluralidad de LED 202 montados individualmente sobre el material de soldadura 1210 irá directamente a una cámara de reflujo programable donde el material de soldadura 1210 se funde, o un horno de curación donde la resina epoxi conductora se cura. Como resultado, los LED 202 se unen a la base conductora 1201 como se muestra en la figura 20 25 12B.

Como se ilustra en la figura 13, Los LED 202 pueden montarse sobre la base conductora 1301 mediante soldadura de un chip al LED. La base conductora 1301 se estampa para crear un área de montaje de LED 1330. El área de montaje de LED 1330 mostrada en la figura 13 es ejemplar, y están previstas otras variaciones del área de montaje de LED 1330, incluyendo formas estampadas, como la que se muestra en la figura 12A, que puede sujetar un LED, Los LED 202, preferentemente un chip de LED, se colocan de forma manual o mediante una máquina de recogida y colocación de LED programable sobre el área de montaje de LED 1330. Los LED 202 se unen mediante unión por de hilo soldado a la base conductora 1301 usando un hilo 1340. Debe observarse que la unión por hilo soldado incluye soldadura por bola, soldadura en cuña, y similares. Como alternativa, los LED 202 pueden estar montados sobre la base conductora 301 usando un pegamento conductor o una abrazadera.

Debe observarse que la base conductora en las realizaciones anteriores puede estar retorcida en una forma de "S". A continuación, el giro 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 cubre a continuación con un encapsulante. Con su colocación retorcida en "S-Z", esta realización tendrá una mayor flexibilidad, así como emitirá luz de forma uniforme en 360°.

En otra realización, como se muestra en la figura 11C, la base conductora (por ejemplo, la base conductora 1101) que suministra corriente eléctrica a los LED está enrollada en espirales. El proceso de espiralado puede realizarse mediante una máquina de espiralado 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 proporción de la velocidad de rotación y la velocidad lineal del conjunto espiralado. El núcleo 9000 puede tener cualquier forma tridimensional, tal como un cilindro, un prisma rectangular, un cubo, un cono, un prisma triangular, y puede estar hecho de, aunque sin limitarse a, materiales poliméricos tales como cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno, etilenvinil acetato (EVA), polimetilmetacrilato (PMMA) u otros materiales similares o, en una realización, materiales elastómeros tales como goma de silicio. El núcleo 9000 también puede ser sólido. En una realización, la base conductora que suministra corriente eléctrica a los LED se enrolla en espirales sobre un núcleo de plástico sólido y a continuación se encapsula en un encapsulante elastómero transparente.

55 *Encapsulante*

El encapsulante proporciona protección contra los elementos medioambientales, tales como agua y polvo, y el daño debido a cargas colocadas sobre el cable luminoso LED integral. El encapsulante puede ser flexible o rígido, y transparente, semi-transparente, opaco y/o de colores. El encapsulante puede estar hecho de, aunque sin limitarse a, materiales poliméricos tales como cloruro de polivinilo (PVC), poliestireno, etilenvinil acetato (EVA), polimetilmetacrilato (PMMA) u otros materiales similares o, en una realización, materiales elastómeros tales como goma de silicio.

Las técnicas de fabricación concernientes al encapsulante incluyen, sin limitación, extrusión, fundición, moldeo, laminado, o una combinación de los mismos. La técnica de fabricación preferida para la presente invención es la extrusión.

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 será reflejada en la superficie del encapsulante 1403 y transmitida longitudinalmente a lo largo del encapsulante 1403. Pueden incluirse partículas dispersantes de luz 1404 en el encapsulante 1403 para redirigir a dichas partes de la luz como se muestra mediante la trayectoria de luz 1406. Las partículas dispersantes de luz 1404 son de un tamaño seleccionado para la longitud de onda de la luz emitida desde los LED. En una aplicación típica, las partículas dispersantes de luz 1404 tienen un diámetro en la escala de nanómetros y pueden añadirse al polímero antes o durante el proceso de extrusión.

Las partículas dispersantes de luz 1404 también pueden ser un sub-producto químico asociado a la preparación del encapsulante 1403. Cualquier material que tiene un tamaño de partícula (por ejemplo, un diámetro en la escala de nanómetros) que permite que la luz se disperse en una dirección hacia delante puede ser una partícula dispersante de luz.

La concentración de las partículas dispersantes de luz 1404 se modifica añadiendo o retirando las partículas. Por ejemplo, las partículas dispersantes de luz 1404 pueden estar en forma de un dopante añadido al (a los) material(es) de partida antes o durante el proceso de extrusión. La concentración del material dispersante de luz 1404 en el 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 dispersante de luz 1404 puede aumentar la distancia entre LED adyacentes 202 dentro del cable luminoso LED. El brillo del cable luminoso LED puede aumentarse empleando una alta concentración de material dispersante de luz 1404 junto con una menor separación de los LED 202 y/o usando LED 202 más brillantes. La suavidad y uniformidad de la luz en el cable luminoso LED pueden mejorarse aumentando la concentración de material dispersante de luz 1404 que puede aumentar dicha suavidad y uniformidad.

Como se muestra en las figuras 3 y 5, los sub-conjuntos 310 y 510 están sustancialmente en el centro del encapsulante. Los sub-conjuntos 310 y 510 no están limitados a esta ubicación dentro del encapsulante. Los sub-conjuntos 310 y 510 pueden estar ubicados en cualquier parte dentro del encapsulante. Adicionalmente, el perfil de sección transversal del encapsulante no está restringido a formas circulares u ovals, y puede tener cualquier forma (por ejemplo, cuadrada, rectangular, trapezoidal, de estrella). Además, el perfil de sección transversal del encapsulante puede estar optimizado para proporcionar lenticulación para la luz emitida por los LED 202. Por ejemplo, otra capa fina de encapsulante puede añadirse fuera del encapsulante original para controlar adicionalmente la uniformidad de la luz emitida a partir de la presente invención.

Texturización de superficie y lenticulación

La superficie del cable luminoso LED integral puede texturizarse y/o lenticularse 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.

También pueden crearse diferentes formas o patrones de diseño en la superficie del encapsulante por medio de técnicas de gofrado en caliente, estampado, 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 incluye formas o patrones formales u orgánicos (por ejemplo, cúpula, ondas, crestas) lo que influye en los rayos de luz 1500 para que colimen (figura 15A), enfoquen (figura 15B), o se dispersen/difundan (figura 15C). La superficie del encapsulante puede texturizarse o estamparse durante o después de la extrusión para crear lenticulación adicional. Adicional, el encapsulante 303 puede estar hecho de múltiples capas de materiales con diferente índice de refracción, para controlar el grado de difusión.

Aplicaciones del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente

La presente invención del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente tiene muchas aplicaciones en iluminación. Las siguientes son algunos ejemplos tales como cables luminosos con iluminación en 360°, cables luminosos a todo color, y cables luminosos con LED controlados individualmente. Debe observarse que éstas son solamente algunas de las posibles aplicaciones del cable luminoso.

Los tres cables de cobre 161, 162, 163 que suministran energía eléctrica a los LED 202 mostrados en la figura 16A, formando la base conductora pueden enrollarse en espirales. Los LED están conectados a los conductores mediante soldadura a baja temperatura, soldadura por ultrasonido o soldadura por resistencia. Cada LED adyacente puede estar orientado en el mismo ángulo o estar orientado en diferentes ángulos. Por ejemplo, un LED está orientado al frente, el siguiente LED está orientado hacia arriba, el tercer LED está orientado hacia atrás, y el cuarto está orientado hacia abajo, etc. Por lo tanto, el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente puede iluminar todo alrededor en 360°.

Una realización del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente se muestra en la figura 16B. Como

se muestra, hay dos conductores continuos correspondientes a los conductores 161 y 163. Puentes o resistencias de cero ohmios acoplan segmentos los conductores 162 a los conductores 161 y 163 para proporcionar energía a los elementos LED 202. Como se muestra en la figura 16B, el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente incluye un sustrato. En una realización preferida, el sustrato es flexible. En otra realización, el cable luminoso de una sola pieza con sustrato flexible está enrollado alrededor de un núcleo 9000 (véase, por ejemplo, la figura 11C).

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 solo color es sustituido por un grupo LED constituido por cuatro sub-LED de cuatro colores diferentes: rojo, azul, verde y blanco como se muestra en la figura 17. La intensidad de cada grupo LED (un píxel) puede controlarse ajustando la tensión aplicada en cada sub-LED. La intensidad de cada LED está controlada por un circuito, tal como el que se muestra en la figura 18.

En la figura 18, L1, L2, y L3 son los tres cables de señal para suministrar energía eléctrica a los cuatro LED en cada píxel. La intensidad del color de cada sub-LED está controlada por un microcontrolador 6000 con el diagrama de temporización que se da en la figura 19.

Como se muestra en la figura 19, dado que la tensión de la línea L2 es mayor que la tensión de la línea L1 en el primer segmento de tiempo, el LED rojo (R) se enciende, mientras que, durante el mismo intervalo de tiempo, todos los demás LED están polarizados de forma inversa y, por lo tanto, están apagados. Análogamente, en el segundo intervalo de tiempo, L2 es mayor que L3 encendiendo de este modo el LED verde (G) 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 blanco frío y naranja, aparte de los cuatro básicos, mezclando los colores básicos apropiados en una fracción de un tiempo de conmutación unitario. Esto puede conseguirse programando un microprocesador incluido en el circuito. La figura 20A y figura 20B muestran los diagramas de temporización de la producción de color para blanco frío y 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 LED puede controlarse de forma independiente usando un circuito microprocesador en el cable luminoso, como se muestra en la figura 21. A cada módulo de LED 2100 se le asigna una única dirección. Cuando esta dirección se activa, ese módulo de LED se ilumina. Se observará que cada píxel es un módulo de LED constituido por un micro-controlador y tres (RGB) o cuatro (RGBW) LED. Los módulos de LED están conectados en serie a un cable de señal en base a una configuración de cadena tipo margarita o bus en estrella. Como alternativa, los módulos de LED 2100 se disponen en paralelo.

Existen dos maneras de asignar una dirección para cada módulo de LED. En un primer enfoque, una única dirección para cada píxel se asigna durante el proceso de fabricación. En un segundo enfoque, a cada píxel se le asigna una dirección de forma dinámica con su propia dirección única y estando cada píxel caracterizado por su propia "dirección" periódicamente con señal de activación. Como alternativa, la dirección se asigna de forma dinámica cuando se le suministra energía. 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 deseable mientras recibe energía y está en funcionamiento.

A continuación, la invención se describirá a través de realizaciones ejemplares.

Según una primera realización ejemplar de la invención, un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente comprende una base conductora que comprende primer y segundo elementos bus formados a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde una fuente de energía, y al menos un diodo emisor de luz (LED), teniendo dicho LED primer y segundo contacto eléctrico, estando dicho LED montado sobre el primer y segundo elemento bus, de modo que extrae energía de y añade estabilidad mecánica al primer y segundo elemento bus, en el que el primer y segundo elemento bus están conectados entre sí antes de que esté montado el LED y el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente se forma sin un sustrato.

El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podría comprender además un encapsulante que encapsula completamente a dichos primer y segundo elementos bus, y el al menos un LED, donde el encapsulante podría estar texturizado y donde el encapsulante podría comprender además partículas dispersantes de luz.

El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podría comprender además una pluralidad de LED, estando la pluralidad de LED conectados en serie.

El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podría comprender además una pluralidad de LED, en la que los LED están conectados en serie y en paralelo.

El primer y segundo elemento bus del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podrían separarse después de que el al menos un LED se monte.

5 Una conexión entre el LED y uno del primer y segundo elemento bus del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización, podría seleccionarse entre el grupo constituido por soldadura a baja temperatura, soldadura a alta temperatura y resina epoxi conductora, en la que una conexión entre el LED y otro del primer y segundo elemento bus podría seleccionarse entre el grupo constituido por soldadura a baja temperatura, soldadura a alta temperatura, unión por hilo soldado y resina epoxi conductora.

10 El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podría comprender además un tercer elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde la fuente de energía; y una pluralidad de LED, en el que un primer conjunto de LED podrían estar conectados en serie y en paralelo entre el primer y segundo elemento bus y un segundo conjunto de LED podrían estar conectados en serie y en paralelo entre los segundo y tercer elementos bus, en el que un ánodo de un primer LED podría estar conectado al primer elemento bus y un cátodo del primer LED podría estar conectado al segundo elemento bus; en el que un ánodo de un segundo LED podría estar conectado al segundo elemento bus y un cátodo del segundo LED podría estar conectado al tercer elemento bus; y en el que un cátodo de un tercer LED podría estar conectado al primer elemento bus y un ánodo del primer LED podría estar conectado al segundo elemento bus, en el que un cátodo de un cuarto LED podría estar conectado al segundo elemento bus y un ánodo del cuarto LED podría estar conectado al tercer elemento bus.

Cada uno de la pluralidad de LED del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podría seleccionarse entre el grupo constituido por LED rojos, azules, verdes y blancos.

25 El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podría comprender además un controlador adaptado para proporcionar modificación de la energía proporcionada al primer, segundo y tercer elemento bus.

30 El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la primera realización podría comprender además un núcleo alrededor del cual la base conductora se enrolla de forma espiral.

35 Según una segunda realización ejemplar de la invención, un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente comprende un primer elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde una fuente de energía, un segundo elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde la fuente de energía, un tercer elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir una señal de control, y al menos un módulo de diodo emisor de luz (LED), comprendiendo dicho módulo de LED un microcontrolador que tiene al menos un LED, teniendo el módulo de LED primer, segundo y tercer contacto eléctrico, estando el módulo de LED montado sobre el primer, segundo y tercer elemento bus de modo que extrae energía del primer y segundo elementos bus y recibe una señal de control del tercer elemento bus, en el que el cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente se forma sin un sustrato.

45 El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la segunda realización podría comprender además una pluralidad de LED, en el que la pluralidad de LED podrían seleccionarse entre el grupo constituido por LED rojos, azules, verdes y blancos.

El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la segunda realización podría comprender además un cuarto contacto para emitir la señal de control recibida.

50 El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la segunda realización podría comprender además un encapsulante que encapsula completamente a dichos primer, segundo y tercer elementos bus, y a dicho al menos un módulo de LED.

55 Cada módulo de LED del cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la segunda realización podría tener una única dirección, en el que la dirección del módulo de LED podría ser estática o dinámica.

60 Según una tercera realización ejemplar de la invención, un cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente comprende primer y segundo elementos bus formados a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde una fuente de energía, al menos dos segmentos conductores dispuestos entre el primer y segundo elemento bus; y al menos un diodo emisor de luz (LED), teniendo dicho LED primer y segundo contacto eléctrico, estando el primer contacto eléctrico conectado a un primer segmento conductor y estando el segundo contacto eléctrico conectado a un segundo segmento conductor, en el que el primer y segundo segmento conductor se acoplan al primer y segundo elemento bus para suministrar energía al LED.

65 El cable luminoso LED de una sola pieza formado integralmente según la tercera realización podría comprender además un sustrato flexible, en el que el primer y segundo segmento conductor y el primer y segundo elemento bus

podrían estar soportados por el sustrato flexible, y en el que el sustrato flexible podría enrollarse alrededor de un núcleo.

- 5 Aunque en este documento se han ilustrado y descrito realizaciones específicas, los expertos en la materia apreciarán que las realizaciones mostradas y descritas pueden ser sustituidas por diversas implementaciones alternativas y/o equivalentes sin alejarse del alcance de la presente invención. Esta solicitud pretende abarcar cualesquiera adaptaciones o variaciones de las realizaciones específicas descritas en este documento. Por lo tanto, se pretende que esta invención esté limitada solamente por las reivindicaciones de la misma.

REIVINDICACIONES

1. Un cable luminoso formado integralmente, que comprende:
un primer elemento bus (401, 161) formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde una fuente de energía (405);
5 un segundo elemento bus (401, 163) formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir energía desde dicha fuente de energía (405);
un tercer elemento bus formado a partir de un material conductor adaptado para distribuir una señal de control; y
al menos un módulo de diodo emisor de luz (LED) (2100), caracterizado porque dicho módulo de LED comprende un microcontrolador y al menos un LED, teniendo dicho módulo de LED primer, segundo y tercer contacto eléctrico
10 montados sobre y acoplados eléctricamente a dicho primer, segundo y tercer elemento bus, respectivamente, para extraer energía de dicho primer y segundo elemento bus y para recibir una señal de control desde dicho tercer elemento bus.
2. El cable luminoso formado integralmente de la reivindicación 1, en el que dicho módulo de LED comprende además un cuarto contacto para emitir dicha señal de control recibida.
15
3. El cable luminoso formado integralmente de la reivindicación 1 ó 2, que comprende además un encapsulante (503, 1403) que encapsula completamente a dicho primer, segundo y tercer elemento bus, y dicho al menos un módulo de LED.
20
4. El cable luminoso formado integralmente de una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que cada módulo de LED tiene una dirección única usada para controlar dicho módulo de LED.
5. El cable luminoso formado integralmente de la reivindicación 4, en el que dicha dirección única es estática o
25 dinámica.
6. El cable luminoso formado integralmente de una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en el que dicho módulo de LED comprende además una pluralidad de LED, en el que dicha pluralidad de LED se selecciona entre el grupo constituido por LED rojos, azules, verdes, blancos y una combinación de los mismos.
30
7. El cable luminoso formado integralmente de la reivindicación 3, en el que dicho encapsulante comprende además partículas dispersantes de luz (1404).
8. El cable luminoso formado integralmente de una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que una
35 conexión entre dicho módulo de LED y uno de dicho primer y segundo elemento bus se selecciona entre el grupo constituido por soldadura a baja temperatura, soldadura a alta temperatura y resina epoxi conductora.
9. El cable luminoso formado integralmente de la reivindicación 8, en el que una conexión entre dicho módulo de
40 LED y otro de dicho primer y segundo elemento bus se selecciona entre el grupo constituido por soldadura a baja temperatura, soldadura a alta temperatura, unión por hilo soldado y resina epoxi conductora.

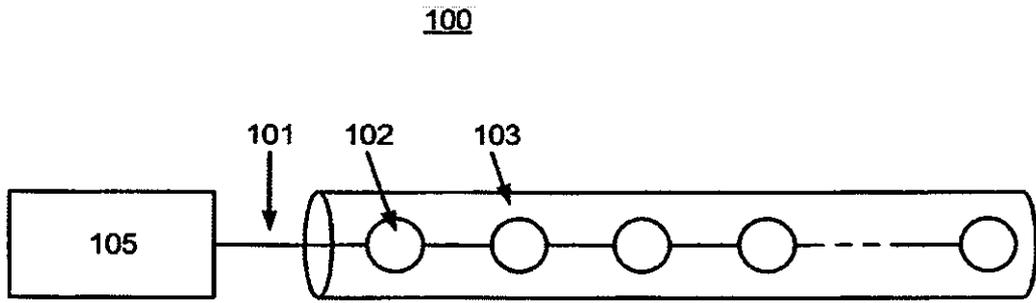


FIGURA 1

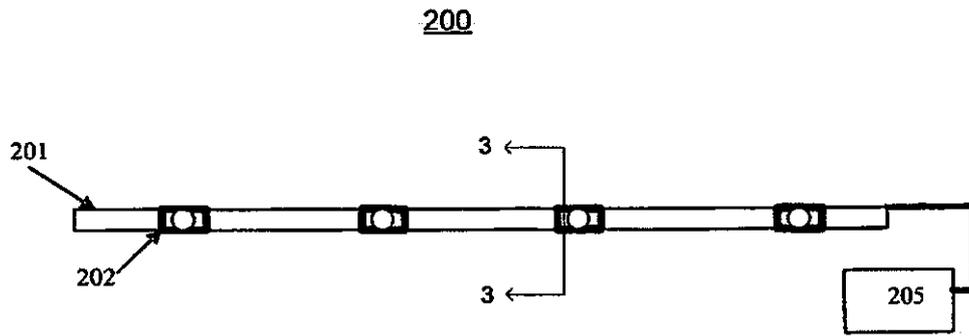


FIGURA 2

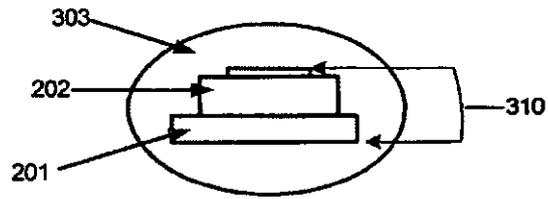
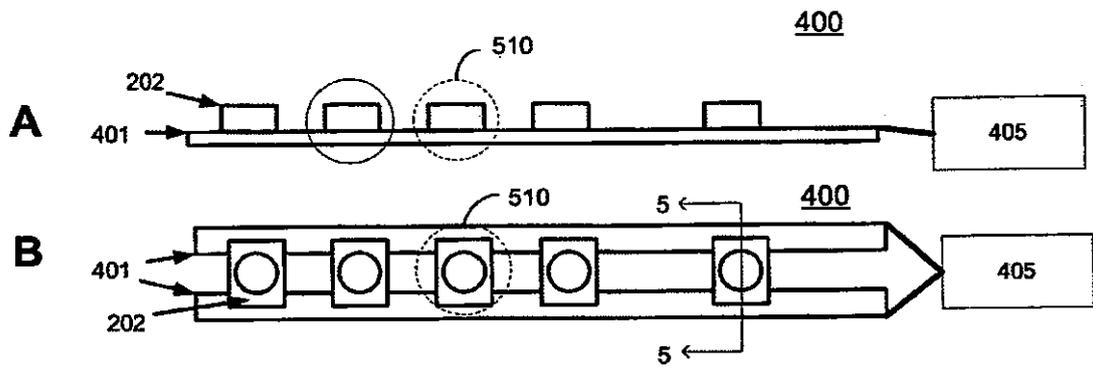


FIGURA 3



FIGURAS 4A Y 4B

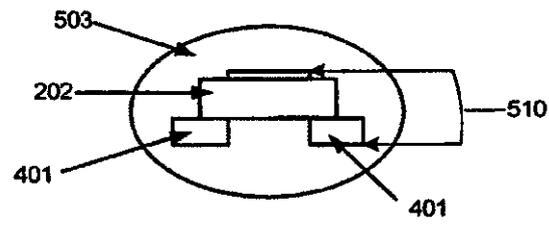


FIGURA 5

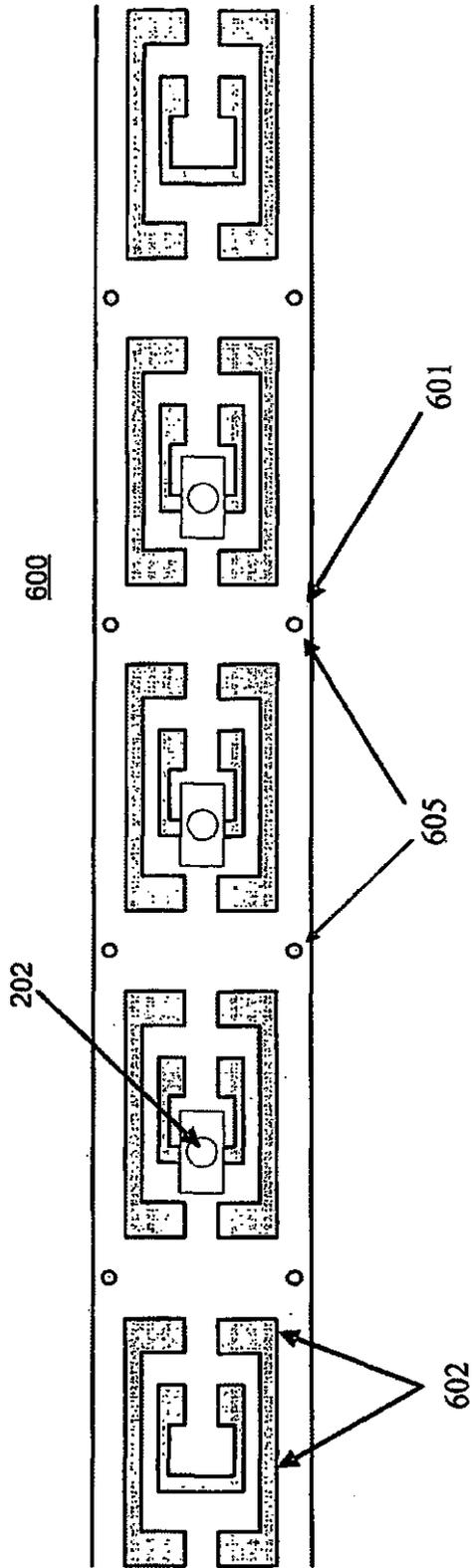


FIGURE 6A

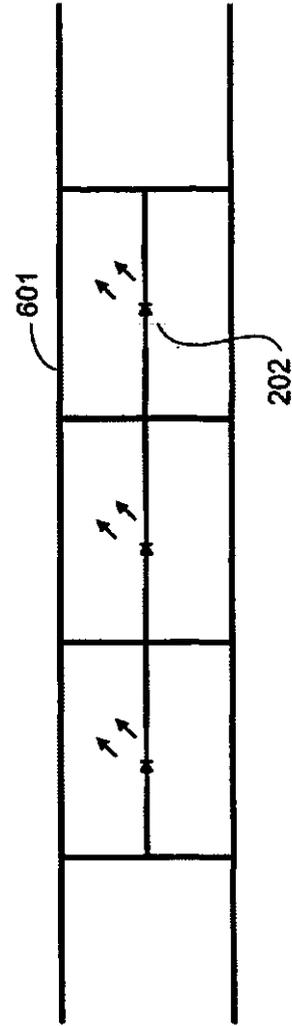


FIGURE 6B

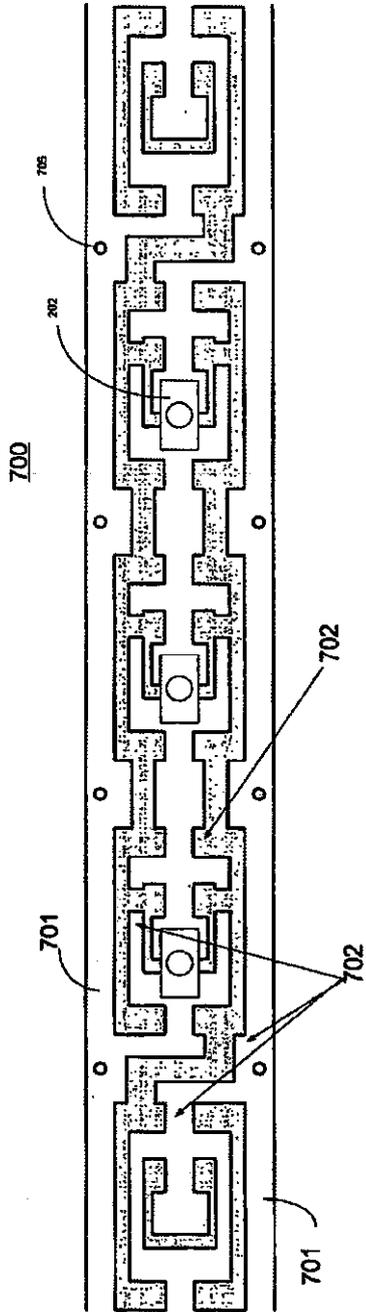


FIGURE 7A

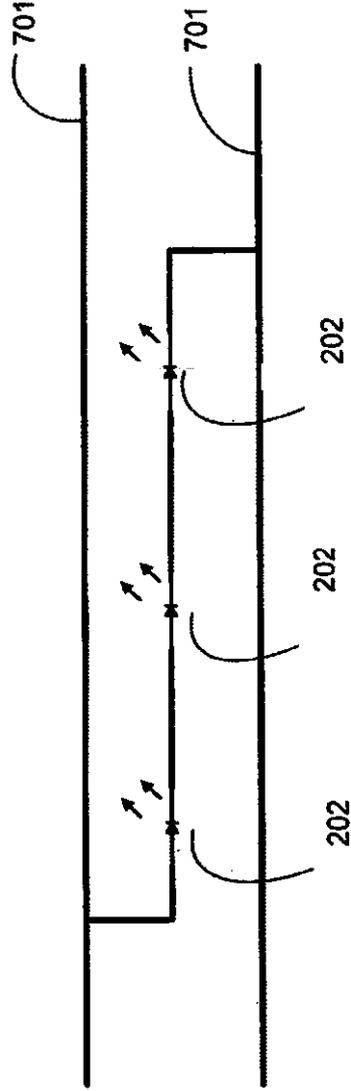


FIGURE 7B

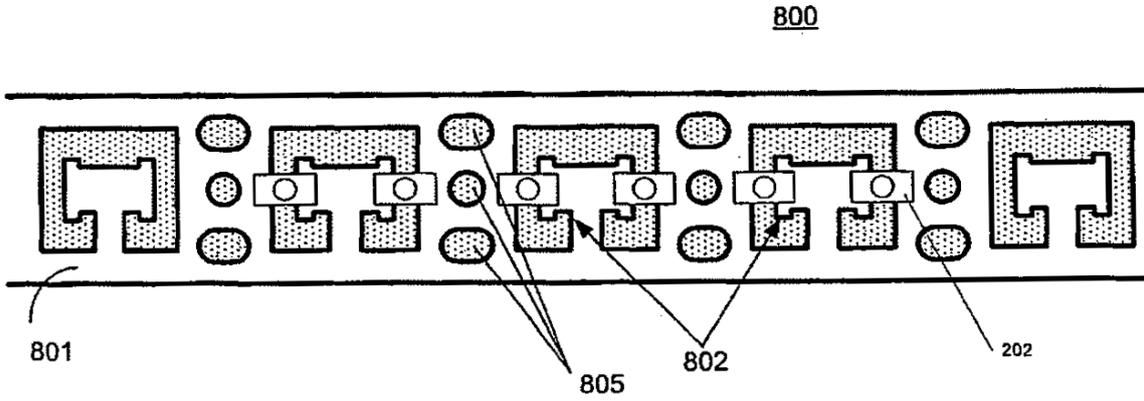


FIGURA 8A

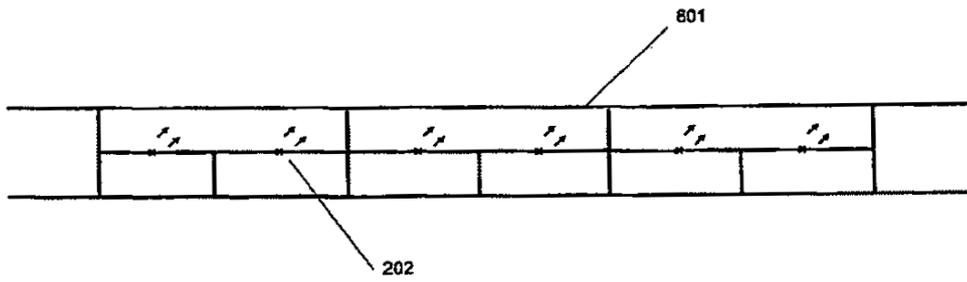


FIGURA 8B

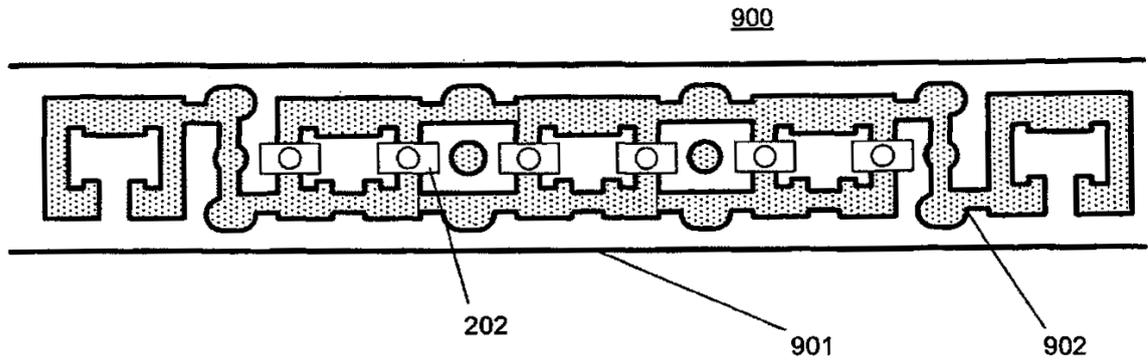


FIGURA 9A

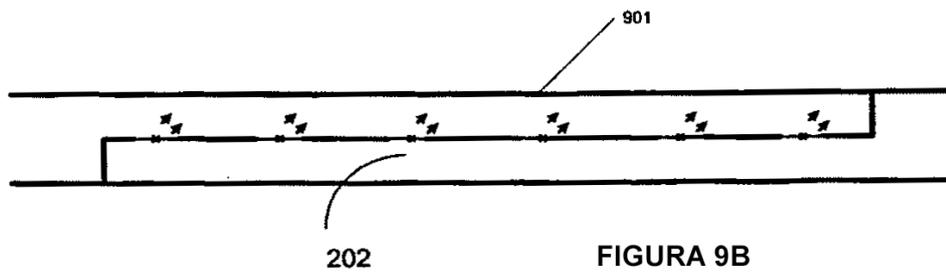


FIGURA 9B

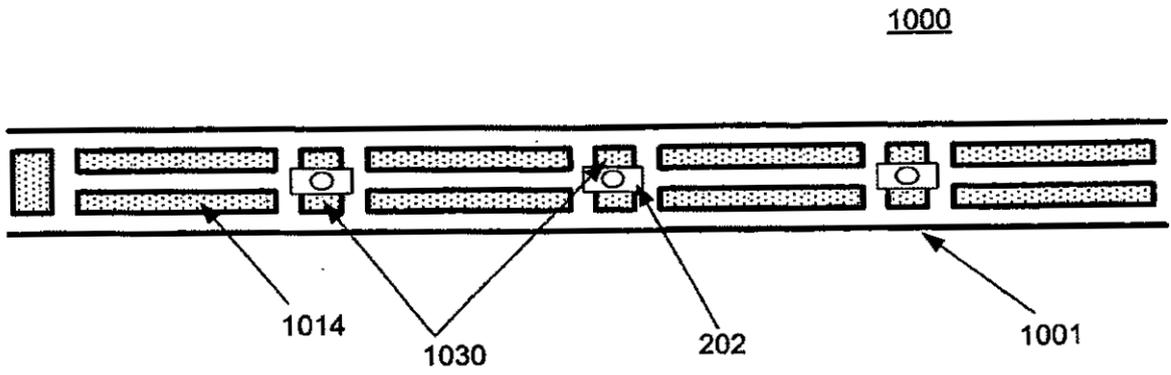


FIGURA 10A

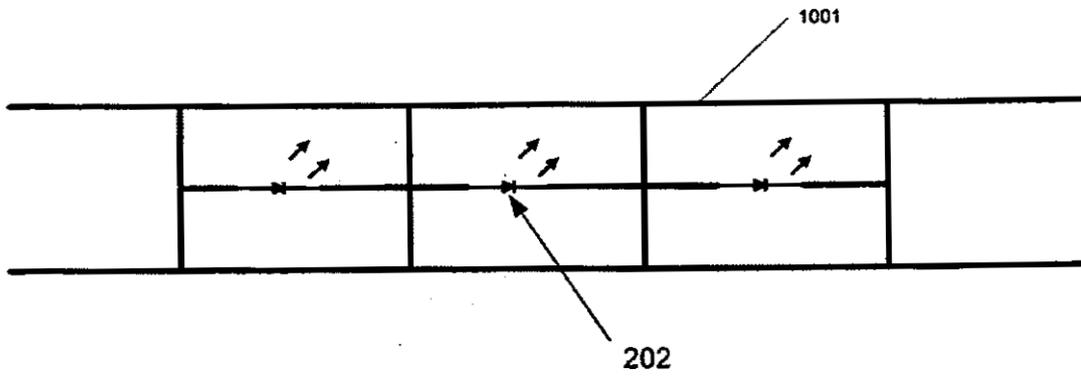
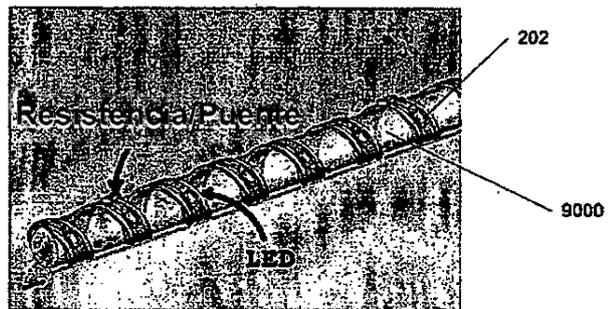
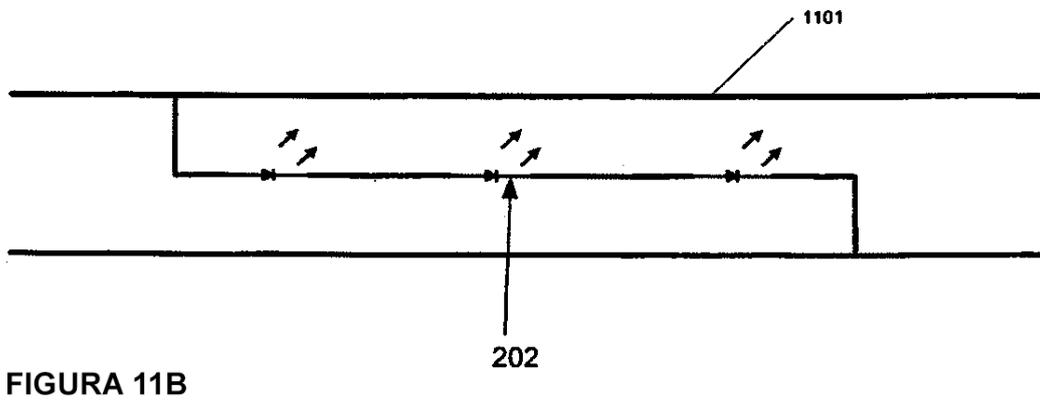
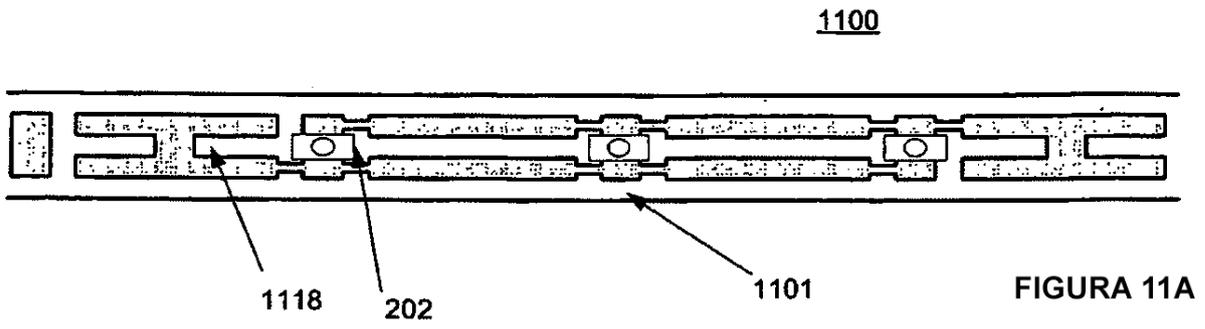


FIGURA 10B



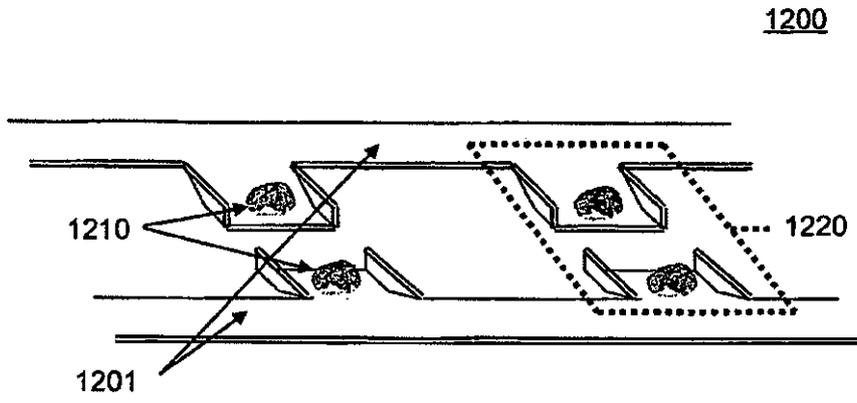


FIGURA 12A

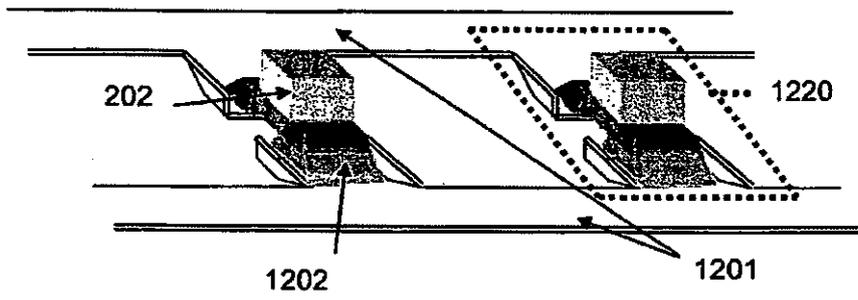


FIGURA 12B

1300

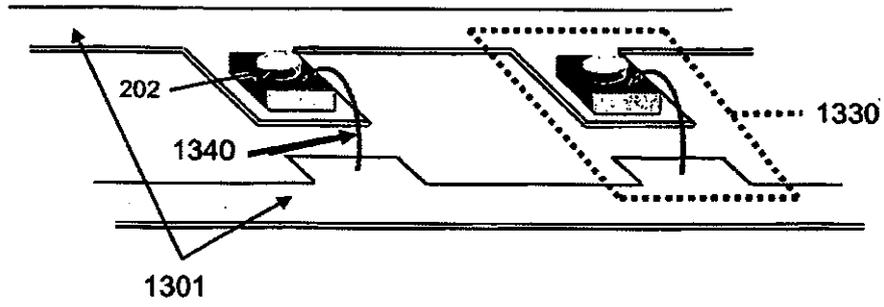


FIGURA 13

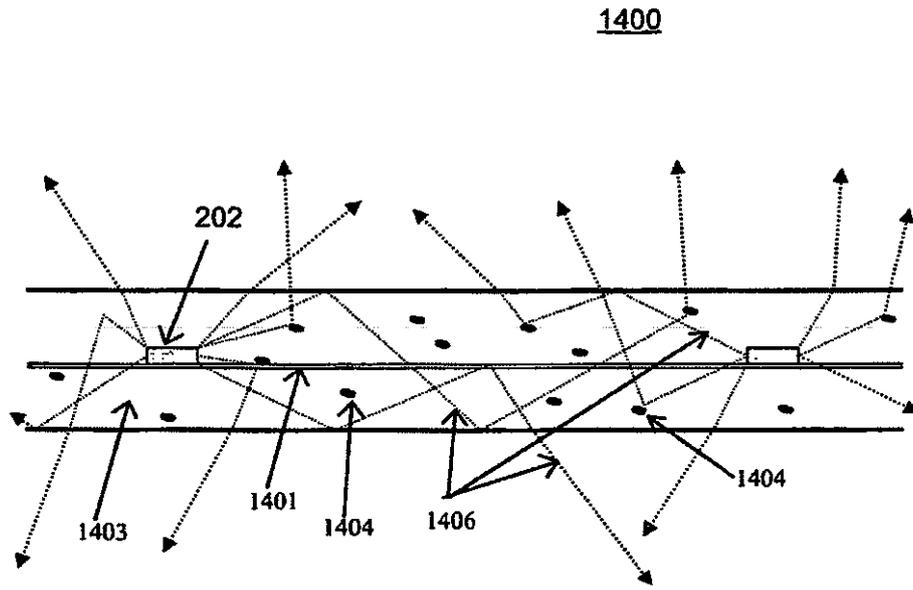


FIGURA 14

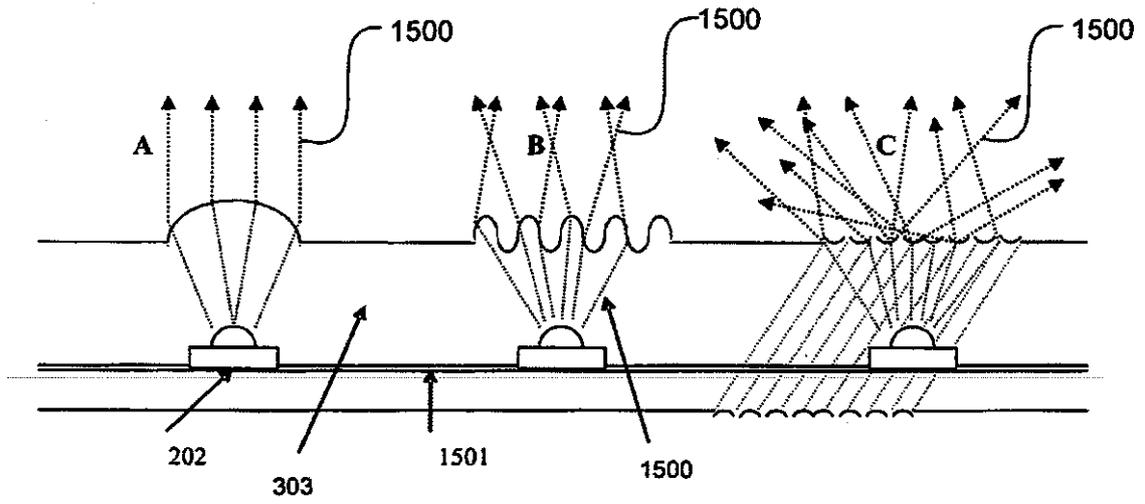


FIGURA 15A-C

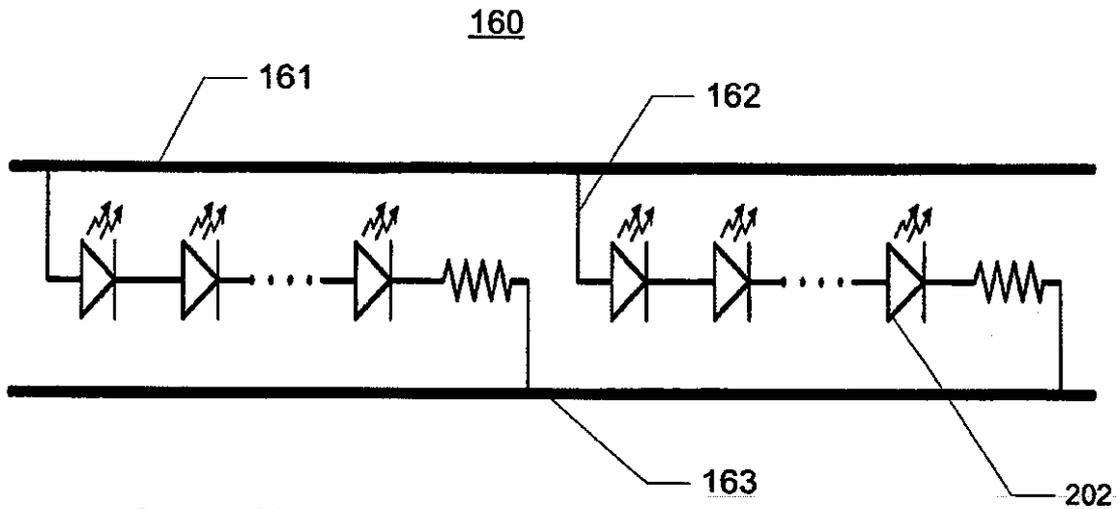


FIGURA 16A

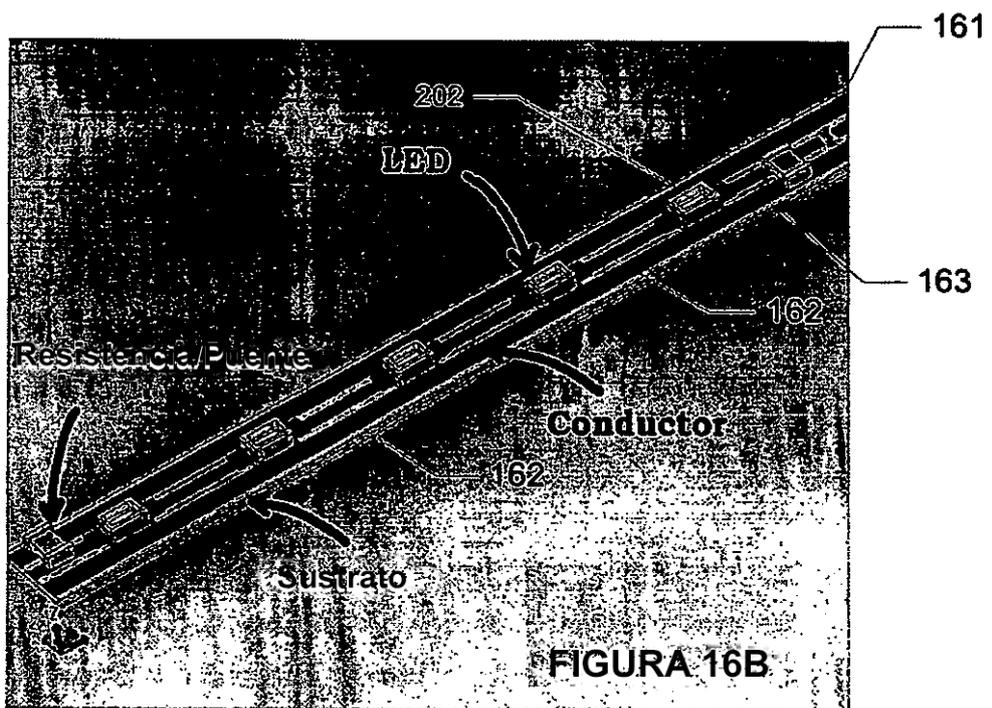


FIGURA 17

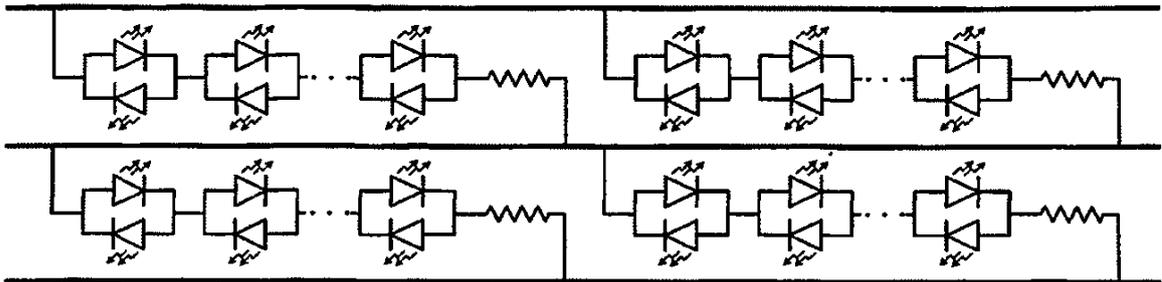
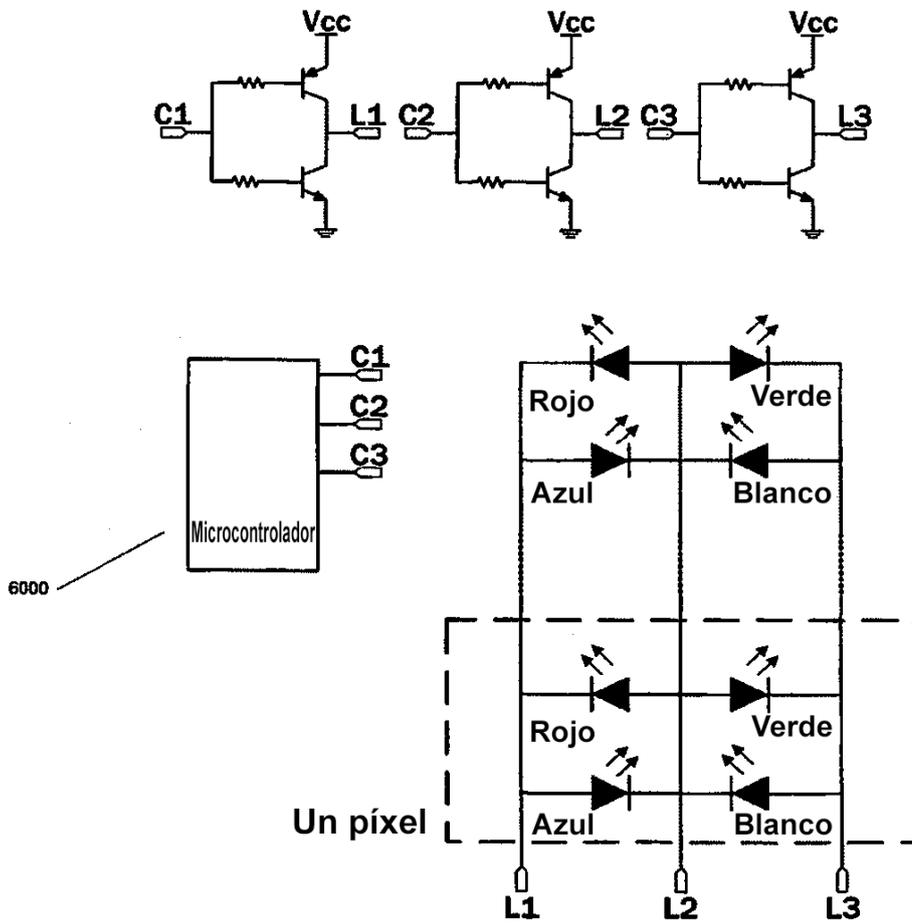


FIGURA 18



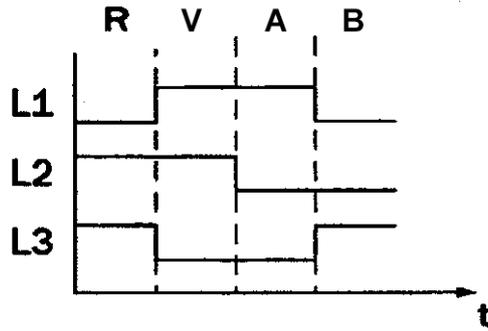


FIGURA 19

50% Rojo + 75% VERDE + 25% AZUL

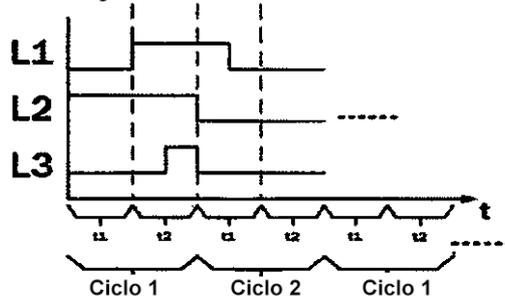


FIGURA 20A

50% Rojo + 75% VERDE

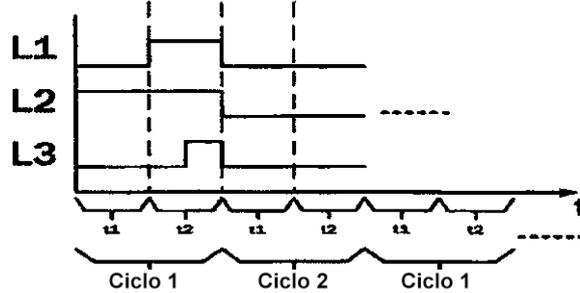


FIGURA 20B

2100

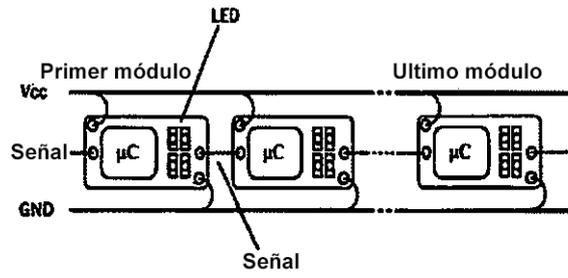


FIGURA 21