

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 746**

51 Int. Cl.:

G02B 26/00 (2006.01)

G09F 9/33 (2006.01)

G09G 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2008 PCT/US2008/009936**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2009 WO09029194**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2008 E 08795477 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.05.2018 EP 2181354**

54 Título: **Fabricación de un elemento de píxel flexible y procedimiento de sellado**

30 Prioridad:

24.08.2007 US 895424

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

24.07.2018

73 Titular/es:

**DAKTRONICS, INC. (100.0%)
331 32nd Avenue P.O. Box 5128
Brookings, SD 57006-5128, US**

72 Inventor/es:

**WENDLER, BRETT D.;
BRAVEK, ERIC S. y
GREBEL, ERICH J.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 676 746 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

Fabricación de un elemento de píxel flexible y procedimiento de sellado

Antecedentes de la invención

Campo de la invención

5 La presente invención enseña un elemento de píxel discreto flexible para uso en cadenas de píxel flexibles y, más particularmente, un procedimiento de fabricación y medios para el sellado hermético de elementos de píxel discretos y flexibles.

10 Los elementos de píxel flexibles se pueden usar en dispositivos de visualización electrónicos a gran escala con vista directa y señalización montada en superficies grandes y/o irregulares, como el interior o exterior de edificios, donde la intención es complementar la arquitectura de superficie del edificio conforme a las superficies del edificio. Se presenta un problema particular con los dispositivos de visualización electrónicos que se usan en pantallas exteriores o en el exterior, como señales, ya que los componentes electrónicos delicados en dichas pantallas están expuestos a los efectos perjudiciales del entorno, el manejo brusco y las inclemencias del tiempo y, por lo tanto, son vulnerables a fallos. El elemento de píxel discreto y flexible, el procedimiento de fabricación y los medios para el sellado hermético de la presente invención excluye los fallos de componentes electrónicos debidos a efectos perjudiciales del entorno, permitiendo de esta manera la producción eficiente y económica de dispositivos de visualización electrónicos a gran escala, señalización y efectos de iluminación para uso al aire libre.

Descripción de la técnica anterior

20 Los dispositivos de visualización electrónica y señalización son conocidos en la técnica. Un dispositivo de visualización electrónica comprende normalmente una placa de visualización que produce imágenes visuales mediante una rejilla de pequeños elementos emisores de luz, tales como bombillas incandescentes, LED, o similares; medios de gestión y control de datos para gestionar la transferencia de datos de imágenes digitales para visualizarlos como imágenes de salida visual, y medios para convertir datos de imágenes digitales en datos de imágenes visuales y mostrar señales de control para conducir los elementos emisores de luz, o píxeles, para producir de esa manera imágenes de salida visuales en los dispositivos de visualización electrónicos para ver.

25 La sofisticación de las imágenes visuales que se pueden mostrar en los dispositivos de visualización electrónicos generalmente depende de las capacidades de los elementos emisores de luz, o píxeles, usados para producir imágenes visuales. La tecnología de visualización emisora de luz se ha vuelto cada vez más avanzada en la técnica, pasando de dispositivos monocromos incandescentes y LED a componentes de calidad de vídeo capaces de exhibir una salida visual de sonido casi continuo, animaciones complejas y transmisiones de vídeo en vivo. Las mejoras en la tecnología de visualización que emite luz, incluidos los elementos emisores de luz, han permitido la fabricación de dispositivos de visualización electrónicos cada vez más grandes y más potentes en términos de complejidad y sofisticación de las imágenes de salida visual que se pueden mostrar.

30 Los dispositivos de visualización electrónicos y señalización ubicados en lugares al aire libre, tales como en las superficies exteriores de los edificios, también son conocidos en la técnica. Los dispositivos electrónicos de visualización y la señalización al aire libre se suelen ubicar cerca de lugares públicos donde las imágenes visuales de salida que exhiben puedan verse simultáneamente por un gran número de personas en grupos. Los dispositivos de visualización electrónicos al aire libre brindan un servicio valioso al público, ya que pueden proporcionar información oportuna o con prioridad temporal, como precios de acciones y productos básicos, tráfico y condiciones climáticas, alertas de peligro y otra información importante. Un tipo popular de dispositivo de visualización electrónico al aire libre es un vídeo a gran escala para exhibiciones publicitarias y señalización donde los mensajes comerciales se exhiben de manera amplia y efectiva para su transmisión en público.

35 Un problema inherente en el diseño y la fabricación de dispositivos de visualización electrónicos a gran escala para uso exterior es la necesidad de proteger los componentes electrónicos internos delicados y vulnerables de fallos debidos a los efectos perjudiciales del entorno. Este problema se ve exacerbado por la creciente sofisticación de los elementos emisores de luz y su electrónica de soporte colateral, como los controladores electrónicos para los elementos emisores de luz. En la técnica temprana, las bombillas incandescentes servían como elementos emisores de luz. Las bombillas incandescentes son comparativamente económicas de usar, robustas en la operación y fáciles de reemplazar; además, requieren poca electrónica de soporte colateral y conductores de potencia y señal comparativamente económicos. Los elementos o píxeles emisores de luz más avanzados, como los LED y las pantallas LCD, son más caros de usar y reemplazar. Además, requieren componentes electrónicos de soporte colateral más numerosos y más costosos, incluidos los controladores de elementos de píxel, almacenamientos intermedios de datos, manipuladores de señales de control, circuitos de protección contra sobretensiones y transitorias, por mencionar algunos. Además, los elementos avanzados de emisión de luz y los componentes electrónicos de soporte colateral son comparativamente mucho más delicados y se dañan más fácilmente por choque electrostático, choque térmico, choque mecánico, humectación y humedad, y varias otras condiciones ambientales perjudiciales. Los elementos avanzados de emisión de luz y los componentes electrónicos colaterales también requieren medios más sofisticados de montaje y conexión eléctrica, como placas de circuito impreso (PCB)

montadas en superficie, así como medios más sofisticados de suministro de potencia operativa, datos de imagen digital y señales de control de pantalla, lo que significa que aumenta en gran medida el número de rutas de señal y conductores necesarios para dar servicio a los componentes y de esa manera aumentar en gran medida el número de puntos de conexión y los posibles puntos de fallo. Por lo tanto, el uso de elementos emisores de luz avanzados, al tiempo que presenta ventajas en términos de sofisticación de las imágenes de salida visual que se pueden mostrar, también presenta una arquitectura de diseño vulnerable con muchos puntos potenciales de fallo.

En la técnica anterior, los elementos emisores de luz se sellan colectivamente dentro de las cajas para protegerlos del entorno exterior. Esto no solo aumenta el coste de producción de pantallas electrónicas y señales de exteriores a gran escala, sino que dichas cajas generalmente solo son efectivas para pantallas convencionales, rectilíneas o planas montadas en superficies planas. Producir cajas colectivas que se ajusten a superficies con formas irregulares puede ser una tarea compleja y costosa. Además, una caja colectiva normalmente incorpora un modo de fallo de punto único, en el que cualquier fallo de la caja colectiva expone a todos los elementos emisores de luz, electrónica de soporte colateral y puntos de conexión contenidos en la misma a un fallo potencial. Finalmente, las cajas colectivas están sujetas a un sobrecalentamiento de fuentes internas y externas, incluida la disipación de energía de los componentes y la radiación solar.

El documento US 5382811 describe un dispositivo semiconductor óptico que tiene un sustrato; una pluralidad de diodos emisores de luz dispuestos en una disposición específica sobre el sustrato; un miembro periférico para alojar el sustrato y los diodos emisores de luz; una primera capa de resina formada en un área de dicho sustrato dentro del miembro periférico y no ocupada por dichos diodos emisores de luz, para asegurar los diodos emisores de luz entre el sustrato y el miembro periférico; y una segunda capa de resina formada en la primera capa de resina.

El documento EP 0390479 describe una unidad de clúster de diodos emisores de luz adecuada para su uso en indicaciones visuales en exteriores. Un clúster de LED en una placa de circuito está alojado en una primera toma abierta en su parte frontal y anidado en un conector externo. Las conexiones eléctricas se realizan desde la parte posterior de la primera toma a través de la toma del conector a una fuente de electricidad.

El documento EP 1655712 describe una estación de visualización gráfica de forma arbitraria, tal como letras de canal u otras estructuras conformadas, que está poblada con píxeles que son componentes de cadenas de píxel flexibles que pueden colocarse para ajustarse a la(s) forma(s) arbitraria(s). También se describen procedimientos para fabricar un indicador de letras de canal.

La presente invención describe además medios y procedimientos que son operativos y eficaces en la fabricación de elementos de píxel discretos y flexibles, que incluyen un procedimiento de fabricación y medios para el encapsulamiento de componentes electrónicos de elementos de píxeles, tales como elementos emisores de luz y componentes electrónicos de soporte colateral, y el revestimiento de los componentes electrónicos de los elementos de píxel encapsulados en una cubierta de revestimiento superior externa para producir un módulo unitario, herméticamente sellado, autónomo que está protegido de los efectos perjudiciales del entorno. La presente invención también describe medios para conectar cables de potencia y señal a una pluralidad de elementos de píxel discretos y flexibles en conexión en serie, por lo que los conductores eléctricos y los contactos dentro de los cables de potencia y señal están protegidos de manera similar.

En resumen, la técnica anterior es generalmente dependiente de medios convencionales, tales como cajas colectivas, para proteger los componentes electrónicos de elementos de píxel usados en dispositivos electrónicos de visualización situados al aire libre de fallos y daños evitables. Las cajas colectivas convencionales no son muy adecuadas para proteger dispositivos electrónicos de visualización que se ajustan a formas y superficies irregulares, ya que su fabricación es difícil y costosa. Además, incorporan un modo de fallo de punto único que expone a todas las conexiones y componentes internos a posibles fallos, además de estar sujetos a sobrecalentamiento. Como resultado, la producción de dichas cajas tiene un coste prohibitivo, mientras que los resultados a menudo son poco elegantes y propensos a fallos. Es necesario un enfoque novedoso para abordar las deficiencias de la técnica anterior mencionadas anteriormente para continuar satisfaciendo la demanda del público y garantizar de esa manera el desarrollo continuo de la técnica.

Resumen de la invención

El objeto general de la presente invención es proteger los componentes electrónicos de elementos de píxel delicados y vulnerables que se usan en los elementos de píxel discretos y flexibles contra fallos y daños debidos a los efectos perjudiciales del entorno. Más específicamente, la presente invención describe un procedimiento de fabricación y medios para el sellado hermético de los componentes electrónicos de elementos de píxel incorporados dentro de los elementos de píxel discretos y flexibles. El procedimiento de fabricación comprende un medio de encapsulamiento y un medio de envoltura externo. Además, el procedimiento de fabricación incluye medios para conectar cables de potencia y señal que unen una pluralidad de elementos de píxel discretos y flexibles en conexión en serie, en el que los conductores eléctricos y los contactos terminales incluidos dentro de dichos cables de potencia y señal están protegidos de manera similar.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un módulo de píxel discreto sellado que

comprende:

una placa de circuito;

uno o más elementos emisores de luz que forman al menos un píxel, el uno o más elementos emisores de luz están acoplados con la placa de circuito en un extremo de base y se extienden desde allí hasta un extremo superior;

5 una carcasa de encapsulamiento acoplada alrededor del perímetro de placa de circuito, la carcasa de encapsulamiento incluye al menos una cavidad definida por una pared de cavidad que tiene una altura, y la cavidad contiene uno o más elementos emisores de luz;

10 una carcasa de encapsulamiento dentro de la cavidad que cubre la placa de circuito, extendiéndose los extremos superiores de los elementos emisores de luz fuera de la capa de encapsulamiento y más allá de la altura de la pared de la cavidad; y

15 una cubierta de revestimiento acoplada sobre la carcasa de encapsulamiento y extendiéndose sobre la placa de circuito, los extremos superiores de los elementos emisores de luz se extienden fuera de la cubierta de revestimiento a través de uno o más orificios emisores de luz en una cara exterior de la cubierta de revestimiento y cada orificio de emisión de luz está dimensionado y configurado para acoger un único extremo superior de un elemento emisor de luz.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento para fabricar un dispositivo de visualización electrónico que comprende:

proporcionar una superficie de montaje;

20 acoplar dos o más módulos de píxel discretos sellados a la superficie de montaje en un patrón especificado para formar una pantalla electrónica que tiene una superficie de pantalla electrónica, la superficie de la pantalla electrónica en el patrón especificado.

25 Los medios de encapsulamiento pueden incluir el uso de una resina o gel de encapsulamiento que encapsula dichos componentes electrónicos del elemento de píxel y se endurece al exponerse a la atmósfera, al calor o a un agente reactivo tal como un endurecedor. Como alternativa, los medios de encapsulamiento pueden incluir el uso de una espuma dúctil o material de maceración sólido maleable que tenga propiedades protectoras similares en la aplicación y que se endurezca mediante procesos similares para lograr resultados similares.

30 Los medios de envoltura externos pueden incorporar una cubierta de revestimiento superior formada de plástico o material similar, en donde la cubierta superior de revestimiento tiene una cavidad interna configurada para acoger componentes electrónicos encapsulados de elementos de píxel en conjunto. La cubierta de revestimiento superior formada puede ser transparente para pasar la luz desde elementos emisores de luz o puede tener orificios en su interior permitiendo que los elementos emisores de luz sobresalgan de la misma para pasar la luz directamente.

35 Como alternativa, los medios de envoltura externos pueden incorporar una cubierta de revestimiento superior formada que tiene una cavidad interna configurada para acoger componentes electrónicos de elementos de píxeles aún no encapsulados y que sirve como carcasa de encapsulamiento que permite que los componentes electrónicos de píxel colocados en su interior queden encapsulados in situ.

Los medios de envoltura externos pueden incorporar una cubierta de revestimiento superior formada que se forma alrededor de componentes electrónicos de elementos de píxel encapsulados en un cierre hermético cerrado con los mismos, tal como mediante formación de plástico o mediante un medio de moldeo por inyección.

40 La cubierta de revestimiento superior formada puede tener algunas características de adaptación correspondientes para acoger un medio de sellado de barrera que puede incorporar un sellador de barrera dúctil tal como masilla o un sellante de barrera maleable tal como un lazo o cordón de sellado o un sellante de barrera sólido tal como una junta de sellado o junta tórica, en la que dichas características de acoplamiento correspondientes se aplican al sellante de barrera en un ajuste perfecto con el mismo para establecer una barrera estanca a la atmósfera.

45 Los medios de conexión para conectar cables de potencia y señal que conectan una pluralidad de elementos de píxel discretos y flexibles en conexión en serie pueden incorporar conectores de cable formados de plástico o material similar que alojan y soportan mecánicamente conductores eléctricos y contactos terminales, en donde dichos conectores de cable formados y contactos de terminal tienen características de ajuste correspondientes que les permiten unirse en un ajuste mecánico perfecto para establecer de esa manera conexiones en serie entre una pluralidad de elementos de píxel discretos y flexibles, y en donde dicho ajuste mecánico perfecto establece una barrera estanca a la atmósfera.

50 Un procedimiento de fabricación para el sellado hermético de los componentes electrónicos del elemento de píxel incorporado dentro de los elementos de píxel discretos y flexibles puede comprender un medio de encapsulamiento, un medio de envoltura externo y un medio de conexión para conectar los cables de potencia y de señal.

5 El medio de encapsulamiento que incluye el uso de una carcasa de encapsulamiento formada puede tener características de ajuste para acoger un conjunto de componentes electrónicos del elemento de píxel, presentando además cavidades para acoger material de encapsulamiento, permitiendo así el encapsulado de dicho conjunto de componentes electrónicos del elemento de píxel mediante la introducción del material encapsulamiento y que además tiene características de ajuste para acoger componentes de dichos medios de envoltura exteriores en un ajuste perfecto con los mismos.

10 Una resina o gel de encapsulamiento puede encapsular un conjunto de componentes electrónicos de elementos de píxel, y esa resina o gel de encapsulamiento se endurece por exposición a la atmósfera o al calor o por un agente reactivo tal como un endurecedor. La resina o el gel de encapsulamiento se selecciona o formula para obtener características de rendimiento y propiedades óptimas eficaces para encapsular componentes electrónicos del elemento de píxel de elementos de píxel discretos y flexibles y protegerlos de los efectos perjudiciales del entorno.

15 Se puede proporcionar un medio de envoltura externo que incorpora una cubierta de revestimiento superior formada y una placa inferior formada de plástico o material similar, en donde la cubierta de revestimiento superior formada tiene una cavidad interna configurada para acoger el conjunto de componentes electrónicos de elementos de píxel encapsulado y que además tiene características de ajuste para acoger dicha placa inferior conformada en un ajuste perfecto con la misma, y la cubierta superior de revestimiento formada tiene orificios pasantes en su interior para permitir que los elementos emisores de luz sobresalgan de la misma.

20 Se pueden proporcionar medios de conexión para conectar cables de potencia y señal que incorporan conectores de plástico formados o materiales similares que alojan y soportan mecánicamente conductores eléctricos y contactos de terminales y que tienen características de ajuste que les permiten unirse en un ajuste mecánico perfecto, estableciendo así una barrera sellada para el entorno.

25 Los medios de fabricación pueden permitir el sellado hermético de los componentes electrónicos del elemento de píxel delicados y vulnerables contenidos dentro de los elementos de píxel discretos y flexibles con el fin de protegerlos de fallos y daños debidos a los efectos perjudiciales del entorno.

Los elementos de píxel discretos y flexibles sellados herméticamente pueden resistir mejor el manejo brusco y el choque mecánico durante el envío y el montaje de dispositivos de visualización electrónicos y durante el servicio requerido y el reemplazo de los mismos en caso de fallo.

30 Los elementos de píxel discretos y flexibles sellados herméticamente pueden resistir mejor las inclemencias del tiempo, la humectación y la humedad, los choques electrostáticos, los choques térmicos y otros efectos perjudiciales del entorno, por lo tanto, están mejor adaptados para su aplicación en exteriores.

Los conectores de cable sellados herméticamente y los conductores que suministran dichos componentes electrónicos de los elementos de píxel pueden proteger las conexiones de terminales de posibles fallos y daños debidos a una manipulación brusca y los efectos perjudiciales del entorno.

35 Los elementos de píxel discretos y flexibles sellados herméticamente pueden no requerir cajas colectivas costosas, evitando así el fallo individual de elementos de píxel discretos y flexibles y componentes electrónicos de los elementos de píxel incorporados en ellos debidos al fallo de un solo punto de la caja.

Los elementos de píxel discretos y flexibles sellados herméticamente pueden asegurar una mayor longevidad de los componentes electrónicos del elemento de píxel incorporados en ellos y se reemplazan con más facilidad en caso de fallo.

40 El procedimiento de fabricación y los medios para el sellado hermético de los elementos de píxel discretos y flexibles pueden proporcionar una arquitectura de diseño robusta, una relación coste-beneficio mejorada en el diseño, la fabricación y el mantenimiento a gran escala de dispositivos de visualización electrónicos con vista directa y señalización para aplicaciones en exteriores.

45 Habiendo descrito de esta manera las realizaciones de la presente invención y exponiendo aspectos y características importantes de la presente invención, el objetivo principal de la presente invención es proporcionar un elemento de píxel discreto y flexible que esté herméticamente sellado del entorno y realizado como un módulo unitario, autónomo y reemplazable, para la producción eficiente y económica de pantallas electrónicas, señales y efectos de iluminación de formato libre a gran escala para aplicaciones al aire libre. La presente invención muestra un procedimiento de fabricación para producir elementos de píxel discretos y flexibles sellados herméticamente que incluyen medios para encapsular componentes electrónicos de elementos de píxeles, medios de envoltura exteriores y medios de conexión de cables.

50 Breve descripción de los dibujos

55 Otros objetivos de la presente invención y muchas de las ventajas inherentes de la presente invención se apreciarán fácilmente, ya que la misma se comprende mejor haciendo referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considera en relación con los dibujos adjuntos, en los que los números de referencia similares designan partes

similares a lo largo de las figuras de los mismos y en donde:

La FIG. 1 es una vista isométrica que muestra un elemento de píxel discreto y flexible sellado herméticamente de la presente invención que incorpora un módulo unitario, autónomo y reemplazable;

5 la FIG. 2 es una vista lateral en sección transversal de un conjunto de componentes electrónicos de elementos de píxel unidos a una carcasa de encapsulamiento con elementos de fijación;

las FIG. 3A y 3B son vistas isométricas superior e inferior de un conjunto de componentes electrónicos de elementos de píxel y de una carcasa de encapsulamiento en conjunto con material encapsulamiento que se aplica a las cavidades superior e inferior en la carcasa de encapsulamiento;

10 la FIG. 4 es una vista de conjunto isométrica de un elemento de píxel discreto y flexible que muestra un conjunto de componentes electrónicos del elemento de píxel y una carcasa de encapsulamiento en conjunto, la tapa superior y la junta inferior;

la FIG. 5 es una vista de conjunto de los componentes de la FIG. 4;

15 la FIG. 6A es una vista lateral en sección transversal de una pluralidad de elementos de píxel discretos y flexibles de la presente invención en conexión en serie con conjuntos de componentes electrónicos de los elementos de píxel completamente encapsulados por material de relleno y unidos a una superficie de montaje plana;

la FIG. 6B es similar a la FIG. 6A, pero con la pluralidad de elementos de píxel discretos y flexibles unidos a una superficie no plana o irregular; y,

20 la FIG. 7 es una vista lateral en sección transversal de conectores de cable de entrada y salida de elementos de píxel discretos y flexibles que muestra los correspondientes componentes de acoplamiento y el material de encapsulamiento aplicado.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

25 La FIG. 1 es una vista isométrica de una realización preferida del elemento de píxel discreto y flexible 10 de la presente invención. El elemento de píxel flexible 10 incorpora un conjunto de placa de circuito impreso (no se muestra) sobre el cual varios componentes eléctricos montados en superficie están soldados o fijados mecánicamente a almohadillas conductoras mediante conexión eléctrica operativa que incluye una pluralidad de elementos emisores de luz 13, una cubierta de revestimiento superior 30, un conector de entrada 14, un conector de salida 16, y cables flexibles 18 que incorporan en el montaje un módulo unitario, autónomo y reemplazable. Los elementos emisores de luz 13, o píxeles, se iluminan cuando se activan mediante controladores de elementos de píxel incorporados (no se muestran) para producir una salida visual en forma de luz emitida. En una realización preferida, los elementos emisores de luz 13 comprenden una pluralidad de LED de colores rojo, verde y azul (RVA).

30 La FIG. 2 es una vista lateral en sección transversal del conjunto de encapsulamiento 20, una cubierta de revestimiento superior 30 y una junta inferior 32. El conjunto de placa de circuito impreso 11 soporta una pluralidad de componentes electrónicos de elementos de píxel 15 montados en la superficie, incluyendo elementos emisores de luz 13 y controladores de elementos de píxel 15a, además de otros componentes electrónicos de soporte colateral, tales como resistencias y condensadores (no se muestra), soldados o fijados mecánicamente a las almohadillas conductoras mediante conexión eléctrica operativa. El conjunto de placa de circuito impreso 11 se fija a una carcasa de encapsulamiento 22 mediante fijadores mecánicos 29 de longitud suficiente para unir dicho elemento de píxel discreto y flexible 10 en un conjunto acabado a una superficie de montaje o placa posterior 36 (véase, FIGS. 6A y 6B) de un dispositivo de visualización electrónico. La carcasa de encapsulamiento 22 es una carcasa formada de plástico o material similar que presenta una cavidad superior 24 y una cavidad inferior 26 para acoger material de encapsulamiento. La cavidad superior 24 tiene una pared de cavidad superior 24a de una altura suficiente para permitir que dicho material de encapsulamiento llene la cavidad superior 24 hasta un límite de cavidad indicado por el número de referencia 24b, cubriendo por completo una parte inferior proximal de los elementos emisores de luz 13. Los conductores eléctricos 13a de los elementos emisores de luz 13, así como los componentes electrónicos del elemento de píxel 15, están completamente encapsulados. Sin embargo, las partes superiores distales de los elementos emisores de luz 13 no están encapsuladas, proporcionando de esta manera una transmisión de luz sin obstrucción desde el elemento de píxel flexible 10.

35 Una pared de cavidad inferior 26a tiene una altura suficiente para permitir que el material de encapsulamiento llene la cavidad inferior 26 hasta un límite, indicado por el número de referencia 26b, que es suficiente para cubrir completamente los cabezales de cables flexibles 17, 19 y una parte proximal de cables flexibles 18, que de esa manera encapsulan los cabezales de cables flexibles 17, 19, así como la parte inferior del conjunto de placa de circuito impreso 11, y que proporcionan además un alivio de tensión a los cables flexibles 18.

40 Las FIG. 3A y 3B son vistas isométricas superior e inferior del conjunto de encapsulamiento 20. Un material de encapsulamiento 28 se aplica en cantidad suficiente (se muestra parcialmente) para llenar la cavidad superior 24 de la carcasa de encapsulamiento 22 hasta el límite superior de la pared de la cavidad interior 24a sin rebosadero y

para llenar la cavidad inferior 26 de la carcasa de encapsulamiento 22 hasta el límite superior de la pared de la cavidad interior 26a sin rebosadero. El material de encapsulamiento 28 puede ser cualquier material de encapsulamiento convencional, tal como compuestos de encapsulamiento de epoxi o poliuretano, que tiene características de rendimiento óptimas y propiedades eficaces para encapsular los componentes electrónicos del elemento de píxel 15 del conjunto de píxeles flexibles y discretos 10, a saber:

(1) el material de encapsulamiento 28 es un material térmicamente, químicamente y eléctricamente inerte que, cuando se endurece, protege los componentes electrónicos del elemento de píxel 15 de humectación, humedad, radiación solar, cambios de presión atmosférica, vacío, productos químicos corrosivos, choque eléctrico, choque térmico, choque mecánico y otros efectos ambientales perjudiciales;

(2) el material de encapsulamiento 28 es un material viscoso con propiedades de flujo óptimas para la aplicación en cantidades predeterminadas para llenar la cavidad superior 24 y la cavidad inferior 26 de la carcasa de encapsulamiento 22, ya sea por aplicación manual o por aplicación a máquina, por ejemplo, mediante un procedimiento de mezcla y distribución (MMD), a una velocidad óptima sin desbordamiento;

(3) el material de encapsulamiento 28 es un material de sublimación con características óptimas de cambio de estado para permitir un endurecimiento rápido, ya sea por auto-sublimación a través de la exposición a la atmósfera o por el uso de un agente de endurecimiento;

(4) el material de encapsulamiento 28 es un material adhesivo con características de adhesión óptimas para unirse completamente con las paredes de la cavidad interior 24a, 26a de la carcasa de encapsulamiento 22 sin necesidad de medios de adhesión por separado;

(5) el material de encapsulamiento 28 es un material volumétricamente estable que exhibe una contracción mínima después del endurecimiento;

(6) el material de encapsulamiento 28 es un material térmicamente conductor con características exotérmicas para transmitir el calor generado por los componentes electrónicos del elemento de píxel 15 al entorno a una velocidad suficiente para evitar una sobrecarga térmica;

(7) el material de encapsulamiento 28 es un material fuerte cuando se endurece y exhibe una resistencia a la compresión óptima para permitir el montaje de conjuntos de píxeles discretos y flexibles mediante fijadores mecánicos 29 sin daño; y,

(8) el material de encapsulamiento 28 es un material resistente a la temperatura cuando se endurece y muestra insensibilidad a la temperatura ambiente dentro de un intervalo operativo óptimo para su uso en aplicaciones al aire libre de elementos de píxel discretos y flexibles 10 en dispositivos de visualización electrónicos.

Una vez aplicado, el material de encapsulamiento 28 se endurece en una sublimación de cambio de estado por exposición a la atmósfera o mediante el uso de un agente endurecedor, completando de esa manera el encapsulamiento de los componentes electrónicos de píxeles 15 dentro del conjunto de encapsulamiento 20.

Los expertos en la materia comprenderán que las características y propiedades de rendimiento anteriores del material de encapsulamiento 28 para uso en elementos de píxel discretos y flexibles 10 implican diversas elecciones de diseño y compensaciones en la selección de características óptimas de los mismos. En consecuencia, la referencia a las características y propiedades de rendimiento del material de encapsulamiento 28 no se considerará limitativa en el alcance de los tipos y formulaciones de materiales de encapsulamiento 28, que pueden usarse eficazmente con elementos de píxel discretos y flexibles 10.

La FIG. 4 es una vista de conjunto isométrico en despiece de un elemento de píxel discreto y flexible 10 que muestra el conjunto de encapsulamiento 20, una cubierta de revestimiento superior 30, una junta inferior 32 y el material de encapsulamiento 28 que residen en el conjunto de encapsulamiento 20. La cubierta de revestimiento superior 30 es una carcasa formada de un plástico ópticamente opaco o material similar que tiene una cavidad 30a de volumen suficiente para acoger operativamente una parte superior del conjunto de encapsulamiento 20 y presentar un rebaje anular 30b dentro de la cubierta de revestimiento superior 30 para acoger una protuberancia anular correspondiente 22a de la carcasa de encapsulamiento 22 que permite que la cubierta de revestimiento superior 30 se acople mecánicamente y se una con la carcasa de encapsulamiento 22 encajando en posición con la misma. La superficie superior de la cubierta de revestimiento superior 30 también incluye una pluralidad de orificios 31a-31n para acomodar la protuberancia parcial de los elementos de emisión de luz 13.

La junta inferior 32 es una junta flexible conformada de plástico, caucho o material similar que tiene una extensión de anillo 32a correspondiente a un rebaje anular 34 formado por un rebaje 22b en la carcasa de encapsulamiento 22 y un rebaje correspondiente 30c en la cubierta de revestimiento superior 30 cuando se une mecánicamente, tal como se describió anteriormente. La junta inferior 32 se acopla mecánicamente con el rebaje anular 34 insertando la extensión de anillo 32a en la misma con el fin de efectuar un cierre entre la cubierta de revestimiento superior 30 en el rebaje 30c y la cubierta de encapsulamiento 22 en el rebaje 22b.

5 Ventajosamente, la cubierta de revestimiento superior 30 se acopla y se une operativamente con la carcasa de encapsulamiento 22 y la junta inferior 32 se acopla y se une operativamente con la cubierta superior de revestimiento 30 y la carcasa de encapsulamiento 22, mediante un ajuste mecánico y la fiabilidad de las fuerzas de tensión y compresión sin requerir el uso de un adhesivo o el recurso de fijadores mecánicos durante el montaje, reduciendo de esta manera el coste de fabricación y permitiendo además la recuperación de la cubierta de revestimiento superior 30 y la junta inferior 32 en caso de fallo o daño de los componentes electrónicos del elemento de píxel 15.

La FIG. 5 es una vista de conjunto de los componentes de la FIG. 4.

10 La FIG. 6A es una vista de conjunto en corte de un elemento de píxel discreto y flexible 10 que muestra el conjunto de encapsulamiento 20, el material de encapsulamiento 28, la cubierta de revestimiento superior 30 y la junta inferior 32 en el conjunto final que incorpora un módulo unitario, autónomo y reemplazable sellado herméticamente. Como se muestra, una pluralidad de elementos emisores de luz 13 sobresale a través de una pluralidad igual de orificios pasantes 31a-31n en la cubierta de revestimiento superior 30 para presentar una parte superior de dicha pluralidad de elementos emisores de luz 13 en el lado exterior de la cubierta de revestimiento superior 30 que permite una transmisión de luz libre de obstrucciones. Los fijadores mecánicos 29 pueden estar unidos fijamente a una superficie de montaje o a una placa posterior 36 de un dispositivo de visualización electrónico. Como alternativa, los fijadores mecánicos 29 se pueden unir a una base desmontable (no se muestra) que permite colocar elementos de píxel discretos y flexibles 10 en una situación no fija. El conector de entrada 14 se acopla y se conecta mecánicamente con el conector de salida 16a del elemento de píxel flexible discreto conectado en serie 10a. El conector de salida 16 se acopla y se une mecánicamente con el conector de entrada 14b del elemento de píxel discreto y flexible 10b conectado de la serie siguiente.

La FIG. 6B es una vista de conjunto en corte similar a la FIG. 6A, pero con la pluralidad de elementos de píxel discretos y flexibles 10 unidos a una superficie no plana o irregular 36.

25 La FIG. 7 es una vista de conjunto en corte del conector de entrada 14 y del conector de salida 16 que muestra los componentes internos y las características de ajuste correspondientes que permiten que los mismos se acoplen y se unan en un ajuste mecánico perfecto para establecer de esa manera una barrera estanca a la atmósfera. La carcasa del conector de entrada 40 es una carcasa formada de plástico o material eléctricamente no conductor similar que soporta una pluralidad de contactos de sujeción del terminal de entrada 41a de un cable flexible 18a. De manera similar, la carcasa del conector de salida 44 es una carcasa formada de plástico o material eléctricamente no conductor similar que soporta una pluralidad de contactos de sujeción del terminal de salida 41b de un cable flexible 18b. Una tecla del conector de entrada 42a se acopla mecánicamente y se une con una tecla del conector de salida 42b correspondiente. Una protuberancia del conector de entrada 43a se acopla mecánicamente y se une con un rebaje del conector de salida correspondiente 43b encajando en posición. El conector de entrada 14 con los contactos del terminal de entrada 41a se acoplan mecánicamente y se unen con el conector de salida 16 y con los contactos del terminal de salida 41b en una conexión eléctrica operativa con el mismo. El material de encapsulamiento 28 se aplica a la cavidad 40a de la carcasa del conector de entrada 40 para encapsular y sellar el cable flexible 18a y proporcionar alivio de tensión, y el material de encapsulamiento se aplica de manera similar a la cavidad 44a de la carcasa del conector de salida 44 para el mismo propósito. Tras el acoplamiento y la conexión mecánica, los contactos del terminal 41a del conector de entrada 14 se acoplan con los contactos de terminal correspondientes 41b del conector de salida 16 en un ajuste mecánico perfecto efectuando de esa manera una conexión eléctrica operativa entre los contactos del terminal de entrada 41a y los contactos del terminal de salida 41b y los aíslan simultáneamente del ambiente exterior en virtud de la barrera sellada a la atmósfera.

Lista de componentes

- 10 Elemento de píxel discreto y flexible
- 45 11 Conjunto de placa de circuito impreso
- 13 Elementos emisores de luz
- 13a Conductores eléctricos
- 14 Conector de entrada
- 15 Componentes electrónicos de los elementos de píxel
- 50 15a Controladores de elementos de píxel
- 16 Conector de salida
- 17 Cabezales de cables flexibles
- 18 Cables flexibles

	19	Cabezales de cables flexibles
	20	Conjunto de encapsulamiento
	22	Carcasa de encapsulamiento
	22a	Protuberancia anular
5	22b	Rebaje
	24	Cavidad superior
	24a	Pared de cavidad superior
	24b	Límite de cavidad
	26	Cavidad inferior
10	26a	Pared de cavidad inferior
	26b	Límite de cavidad
	28	Material de encapsulamiento
	29	Fijadores mecánicos
	30	Cubierta de revestimiento superior
15	30a	Cavidad
	30b	Rebaje anular
	30c	Rebaje
	31a-n	Orificios
	32	Junta inferior
20	32a	Extensión de anillo
	34	Rebaje anular
	36	Placa posterior
	40	Carcasa del conector de entrada
	40a	Cavidad
25	41a	Contactos del terminal de entrada
	41b	Contactos del conector de salida
	42a	Tecla del conector de entrada
	42b	Tecla del conector de salida
	43a	Protuberancia del conector de entrada
30	43b	Rebaje del conector de salida
	44	Carcasa del conector de salida
	44a	Cavidad

REIVINDICACIONES

1. Un módulo de píxel discreto sellado (10) que comprende: una placa de circuito (11);
uno o más elementos emisores de luz (13) que forman al menos un píxel, el uno o más elementos emisores de luz (13) están acoplados con la placa de circuito (11) en un extremo de base y se extienden desde allí hasta un extremo superior;
- 5 una carcasa de encapsulamiento (22) acoplada alrededor del perímetro de la placa de circuito, la carcasa de encapsulamiento (22) incluye al menos una cavidad definida por una pared de cavidad que tiene una altura, y la cavidad contiene uno o más elementos emisores de luz (13);
- 10 una capa de encapsulamiento (28) dentro de la cavidad que cubre la placa de circuito (11), los extremos superiores de los elementos emisores de luz (13) que se extienden fuera de la capa de encapsulamiento (28) y más allá de la altura de la pared de la cavidad; y
- 15 una cubierta de revestimiento (30) acoplada sobre la carcasa de encapsulamiento (22) que se extiende sobre la placa de circuito (11), los extremos superiores de los elementos emisores de luz (13) se extienden fuera de la cubierta de revestimiento (30) a través de uno o más orificios emisores de luz en una cara exterior de la cubierta de revestimiento y cada orificio de emisión de luz está dimensionado y configurado para acoger un único extremo superior de un elemento emisor de luz (13).
2. El módulo de píxel discreto sellado (10) de la reivindicación 1, en donde la cubierta del revestimiento forma una carcasa que tiene una cavidad de un volumen suficiente para acoger la carcasa de encapsulamiento.
3. El módulo de píxel discreto sellado (10) de la reivindicación 2, en donde la cubierta de revestimiento está configurada para ajustarse mecánicamente con la cubierta de revestimiento por encaje a presión.
- 20 4. El módulo de píxel discreto sellado (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde una altura máxima de la capa de encapsulamiento está rebajada debajo de los extremos superiores de los elementos emisores de luz (13).
5. El módulo de píxel discreto sellado (10) de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende además uno o más cables (18) que se extienden desde la placa de circuito (11), el uno o más cables (18) están configurados para acoplarse con uno o más segundos módulos de píxel discretos (10a, 10b) para formar un dispositivo de visualización electrónico.
- 25 6. El módulo de píxel discreto sellado (10) de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la carcasa de encapsulamiento (22) incluye una segunda cavidad y una segunda pared de cavidad que se extiende desde la placa de circuito (11) en una dirección opuesta a una pared de cavidad de dicha una cavidad.
- 30 7. El módulo de píxel discreto sellado (10) de la reivindicación 6, que además comprende una segunda capa de encapsulamiento en la segunda cavidad.
8. El módulo de píxel discreto sellado (10) de la reivindicación 7, que además comprende uno o más cables (18) acoplados con la placa de circuito (11) y que se extienden fuera de la segunda capa de encapsulamiento, y el material de encapsulamiento (28) está sellado alrededor de uno o más cables (18) adyacentes a la placa de circuito (11).
- 35 9. Un procedimiento para fabricar un dispositivo de visualización electrónico que comprende: proporcionar una superficie de montaje (36); acoplar dos o más módulos de píxel discretos sellados (10, 10a, 10b) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8 a la superficie de montaje (36) en un patrón específico para formar una pantalla electrónica que tiene una superficie de pantalla electrónica, la superficie de pantalla electrónica en el patrón especificado.
- 40 10. El procedimiento de la reivindicación 9, en donde proporcionar la superficie de montaje (36) incluye proporcionar una superficie de montaje (36) formada con una forma específica correspondiente al patrón especificado.
- 45 11. El procedimiento de la reivindicación 10, en donde acoplar dos o más módulos de píxel discretos sellados (10, 10a, 10b) a la superficie de montaje (36) incluye ajustar la totalidad de dos o más módulos de píxel discretos sellados (10, 10a, 10b) dentro de la forma especificada de la superficie de montaje (36).
- 50 12. El procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, en donde acoplar dos o más módulos de píxel discretos sellados (10, 10a, 10b) incluye acoplar una pluralidad de módulos de píxel discretos sellados (10, 10a, 10b) a la superficie de montaje (36) en el patrón especificado para formar la pantalla electrónica, y cada módulo de píxel discreto sellado (10, 10a, 10b) proporciona uno o más píxeles.
13. Un procedimiento según la reivindicación 9 para instalar un dispositivo de visualización electrónica que

5 comprende: proporcionar la superficie de montaje (36) que tiene una forma contorneada no plana; acoplar los
módulos de píxel discretos sellados (10, 10a, 10b) sobre la forma contorneada no plana para formar una pantalla
electrónica que tiene una superficie de visualización contorneada no plana conforme a la forma contorneada no
plana de la superficie de montaje, los módulos de píxeles discretos sellados (10, 10a, 10b) que se acoplan
herméticamente al revestimiento discreto (30) con cada carcasa de encapsulamiento (22) de cada módulo de píxel
discreto sellado (10, 10a, 10b), de manera que el revestimiento discreto (30) sella el material de encapsulamiento
10 (28) y la placa de circuito (11) del entorno exterior, y de manera que el revestimiento discreto (30) sella parcialmente
los elementos emisores de luz (13) del entorno exterior, en donde el acoplamiento del revestimiento discreto (30)
incluye proyectar uno O más de las puntas de los elementos emisores de luz (13) a través del revestimiento discreto
(30).

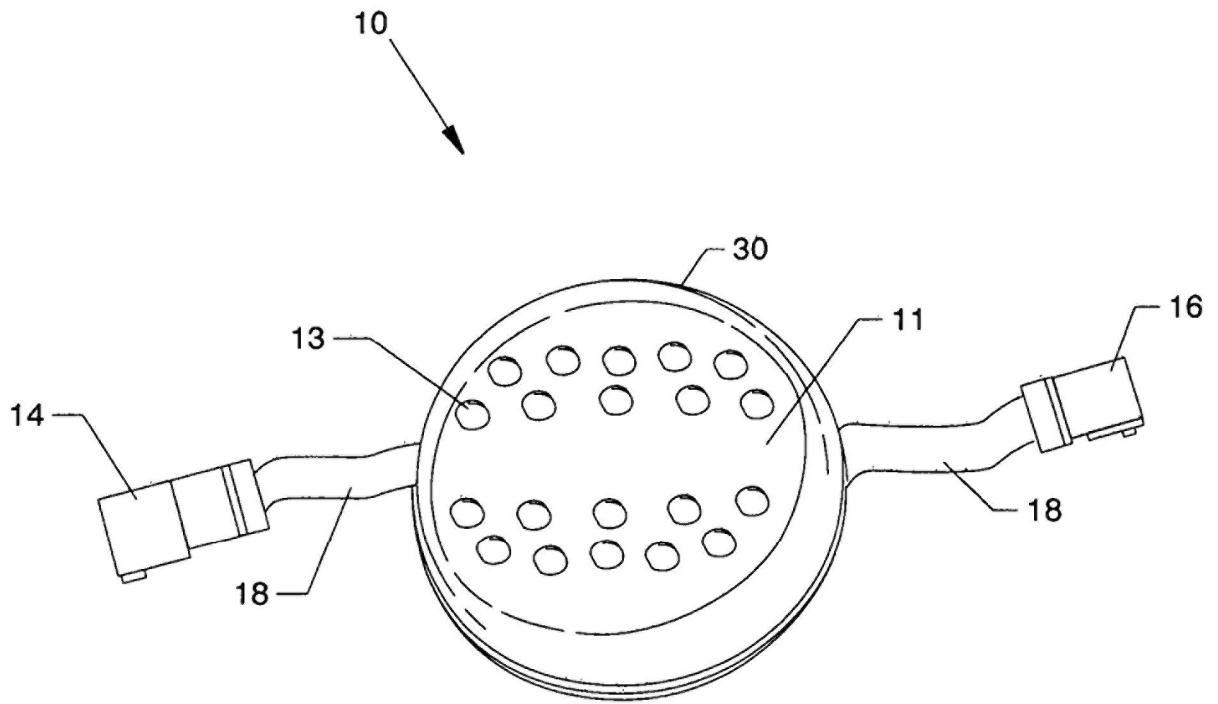


FIG. 1

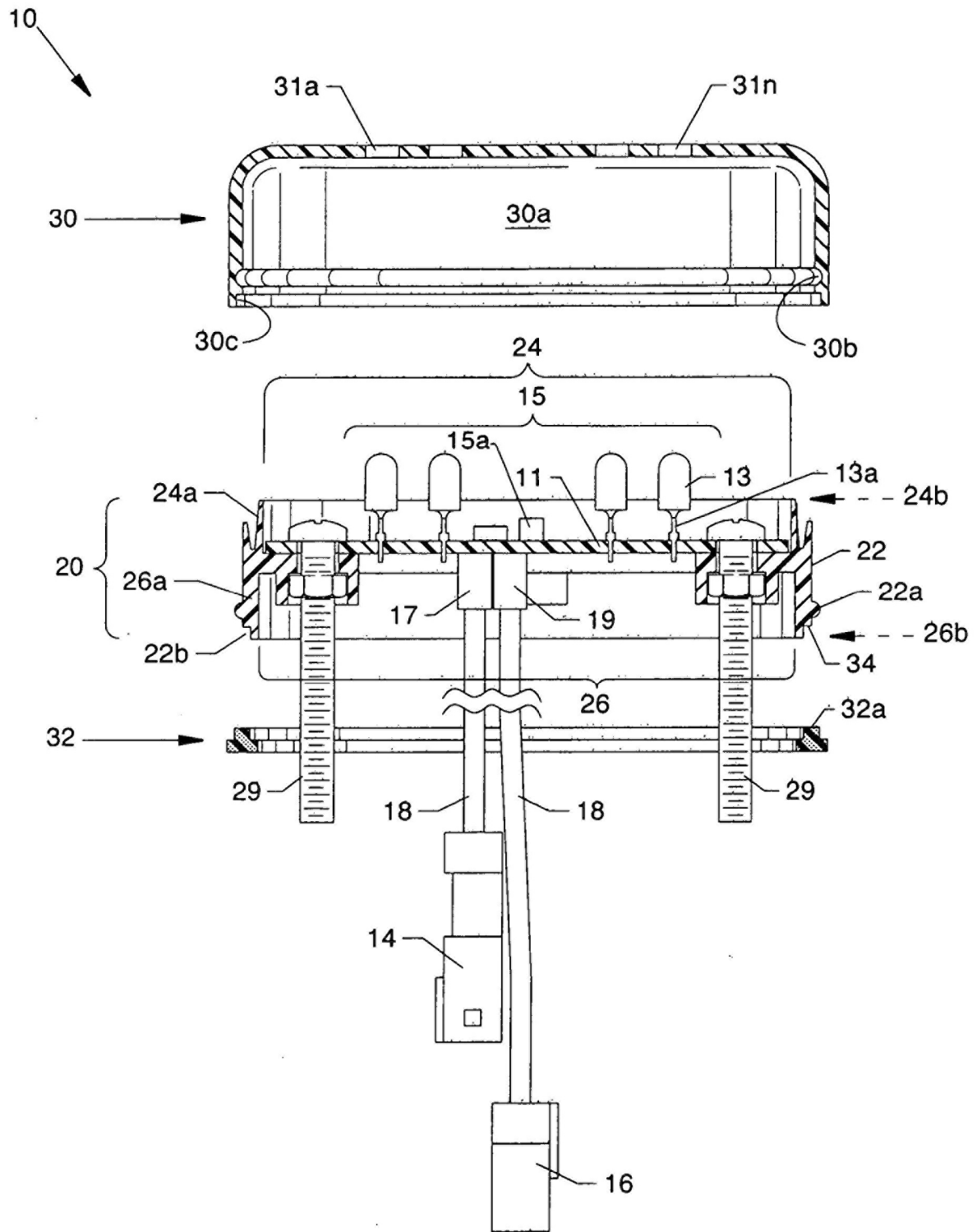


FIG. 2

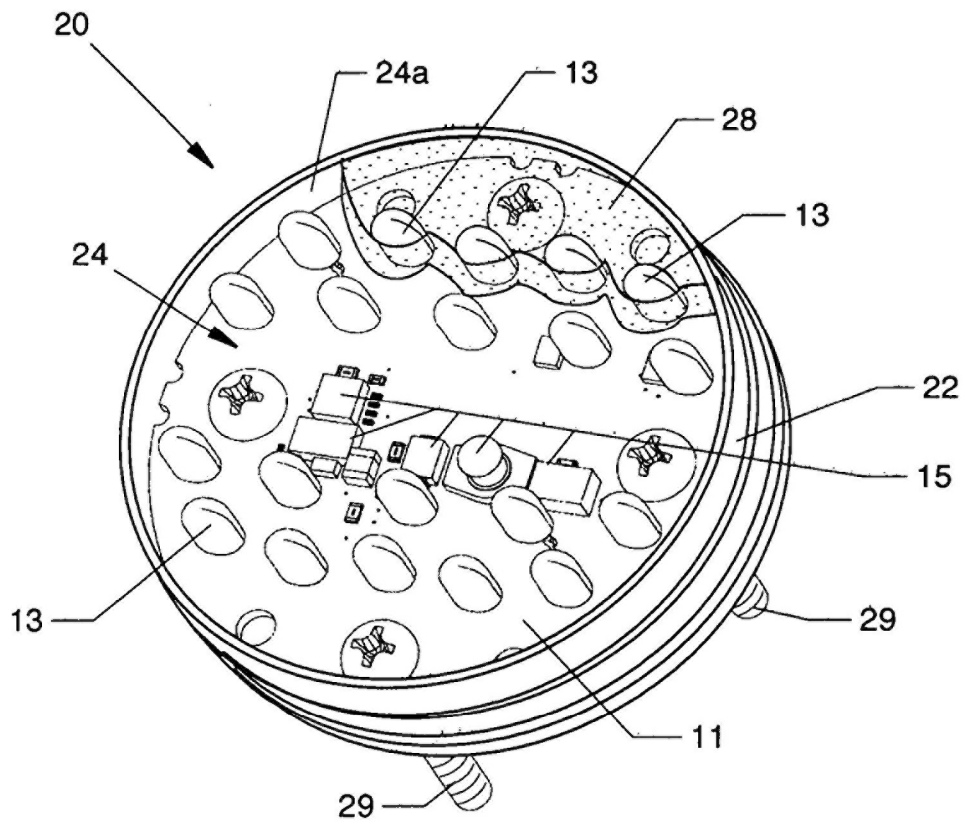


FIG. 3A

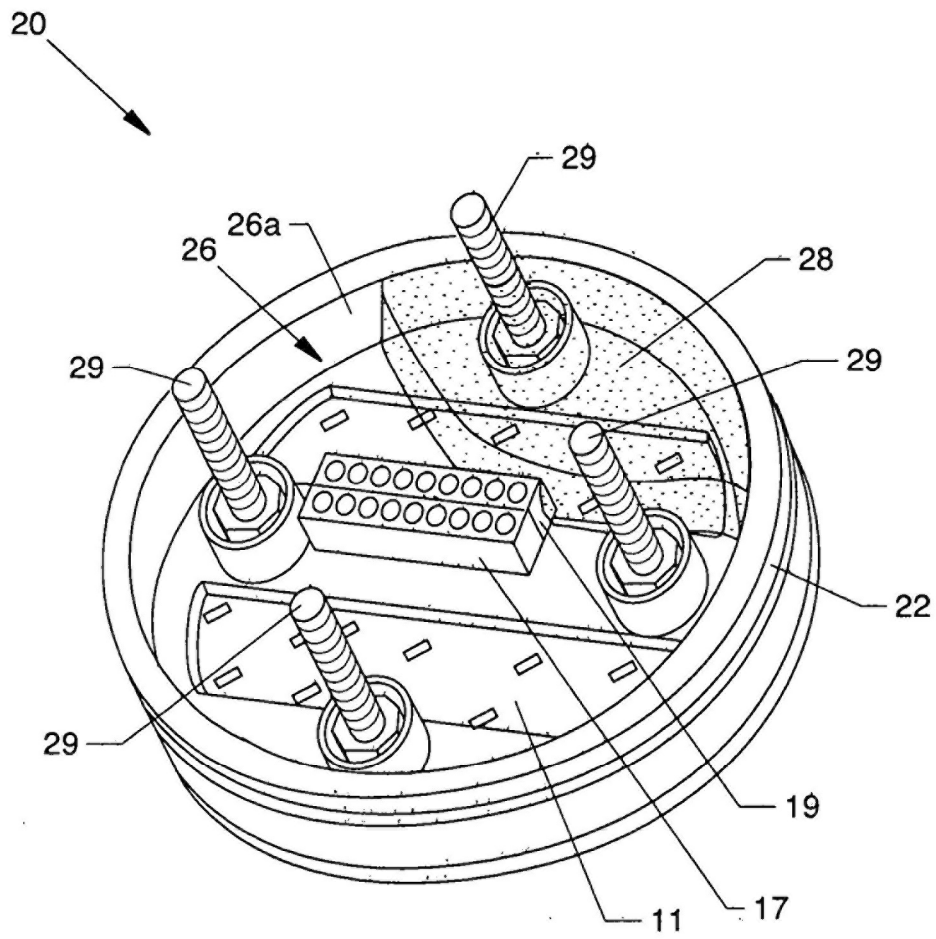


FIG. 3B

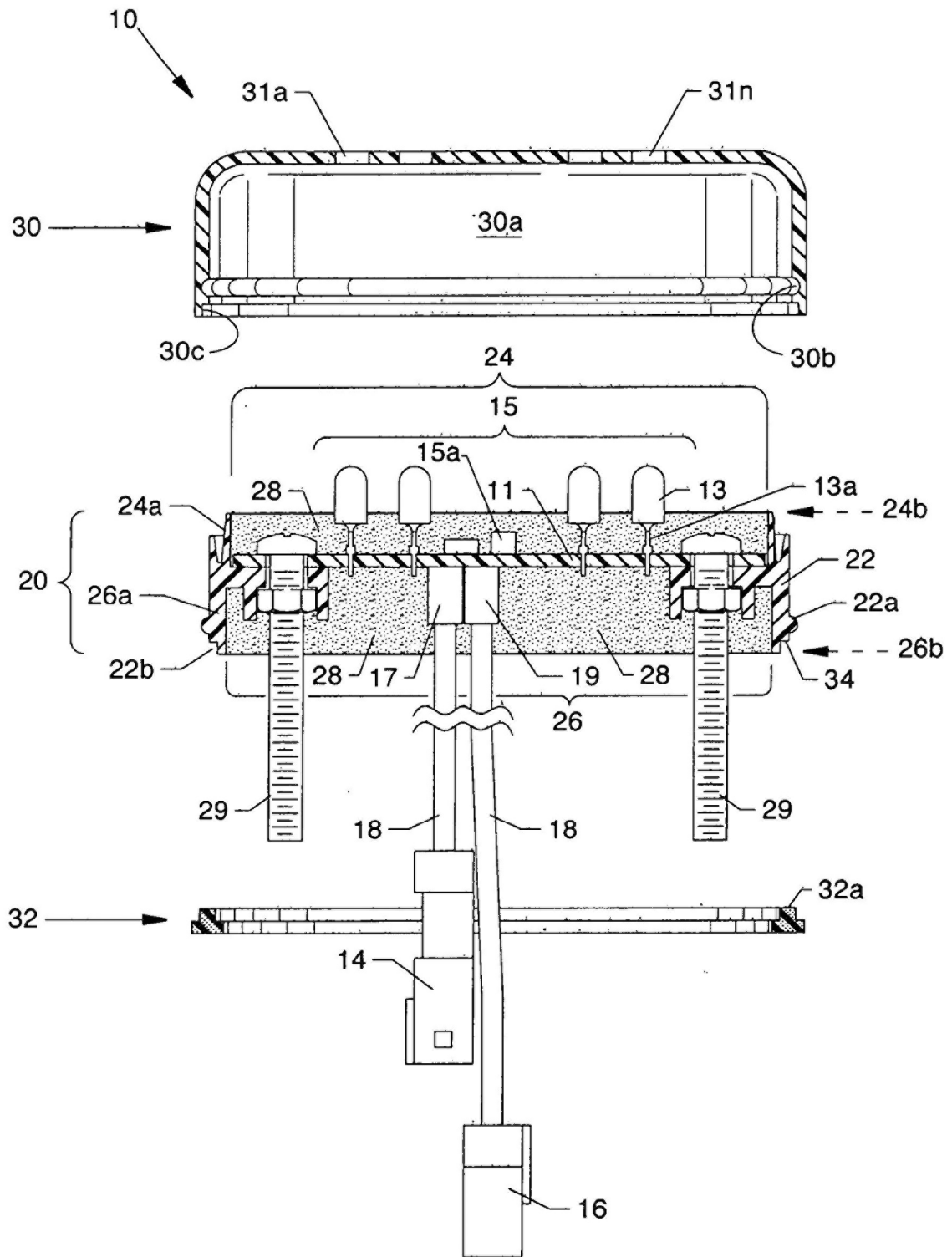


FIG. 4

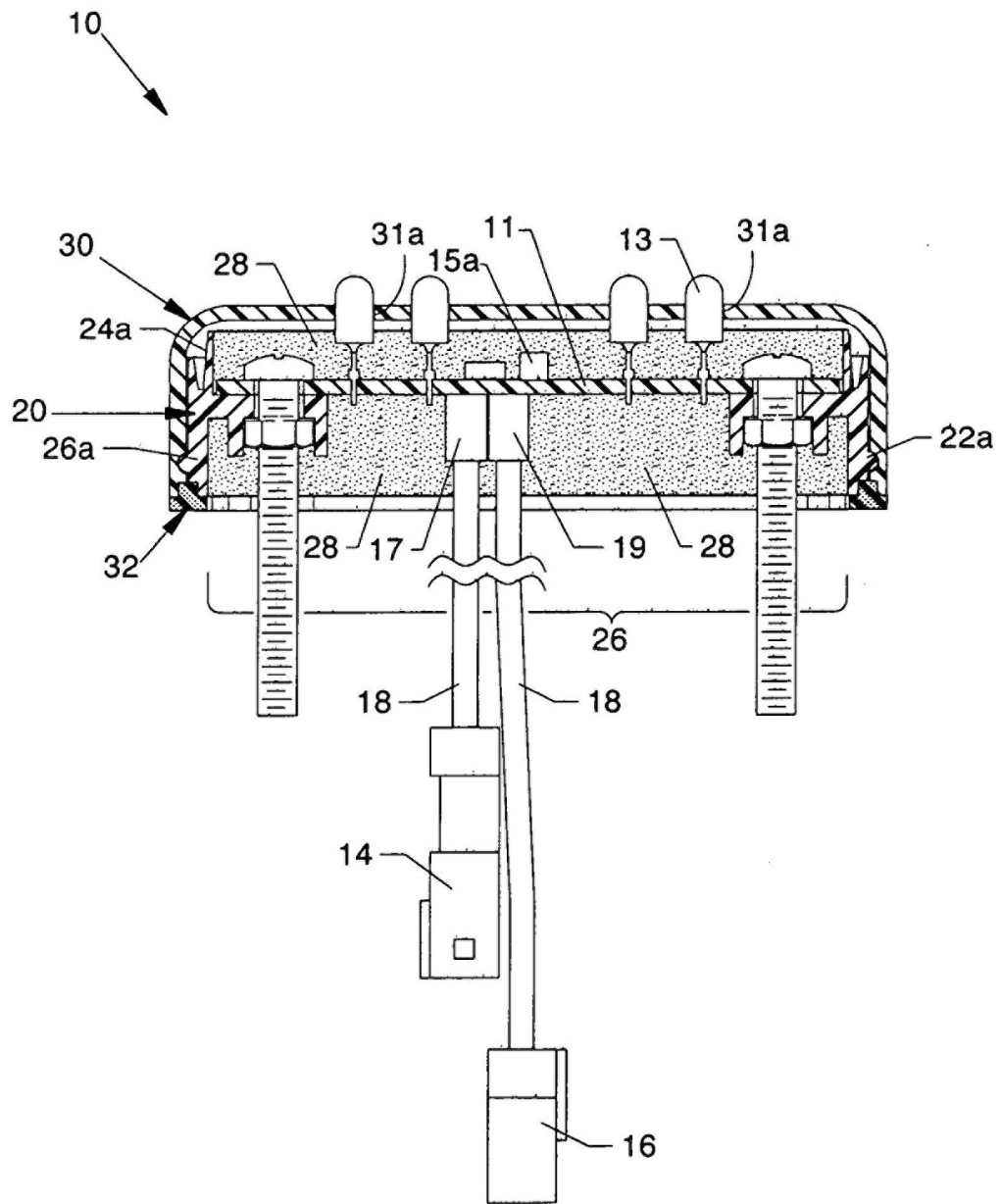


FIG. 5

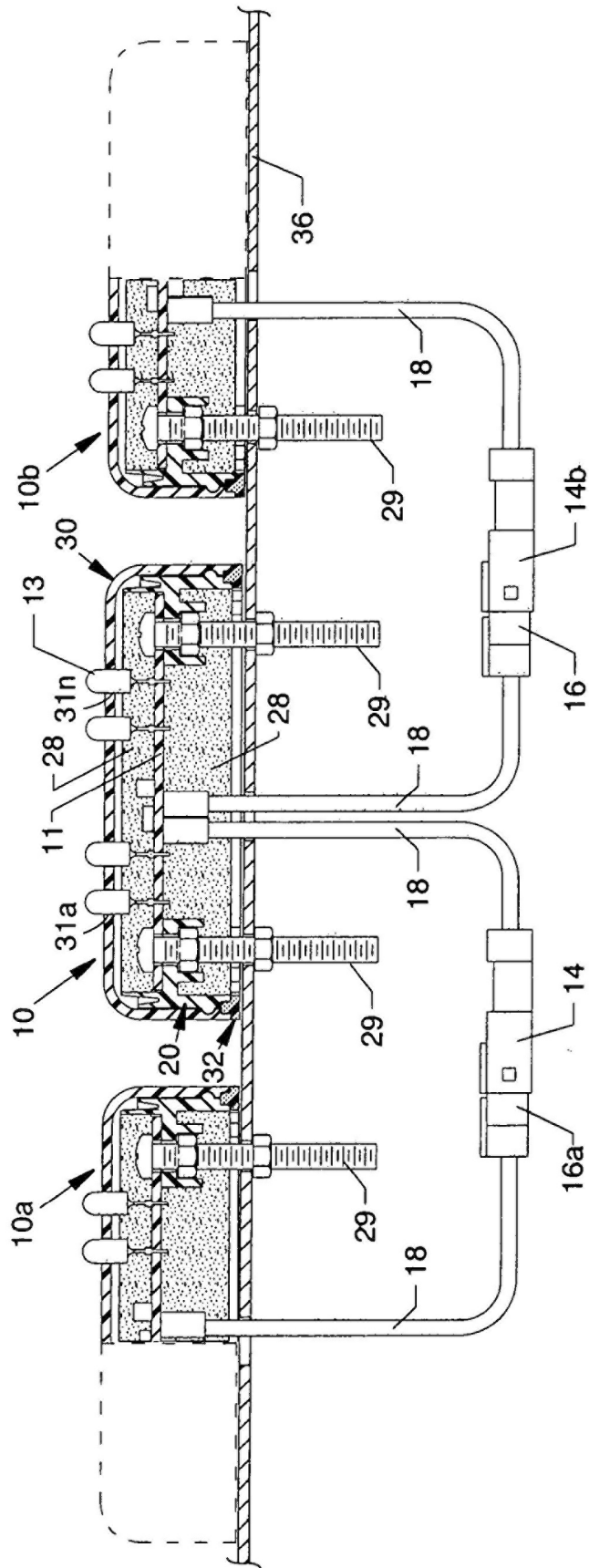


FIG. 6A

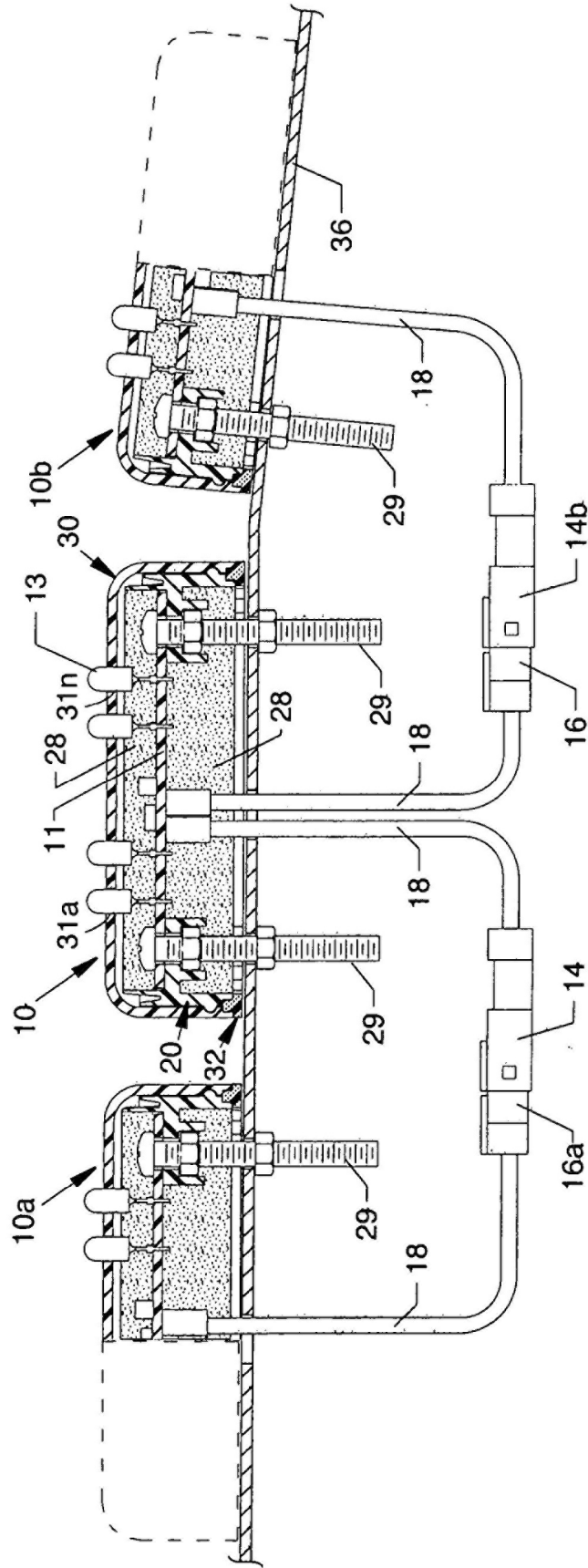


FIG. 6B

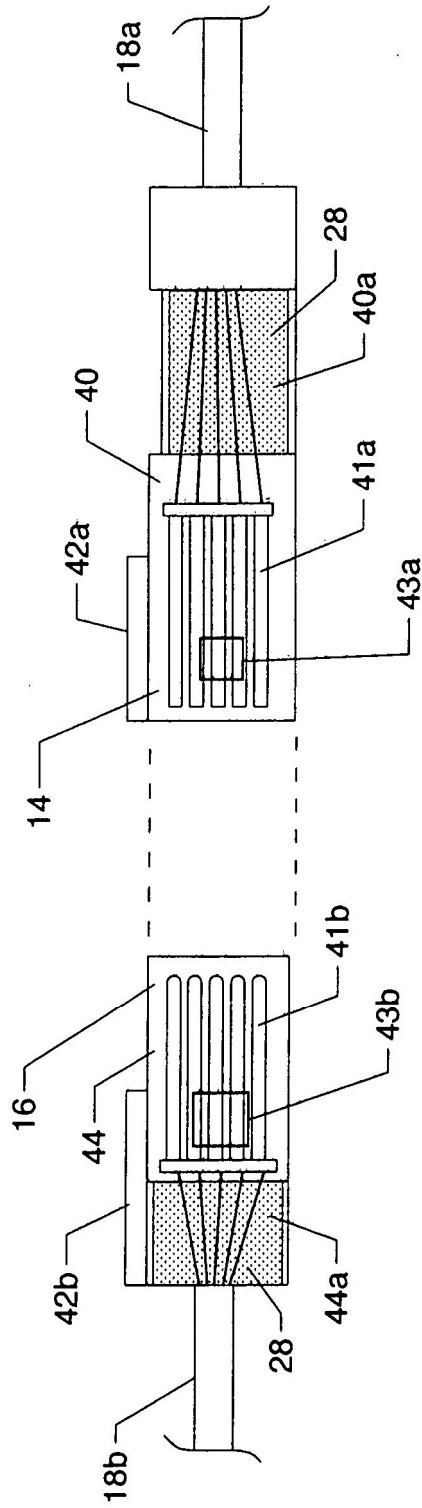


FIG. 7