



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 369 205**

51 Int. Cl.:

F21S 8/08 (2006.01)

F21V 5/04 (2006.01)

F21V 31/00 (2006.01)

F21Y 101/02 (2006.01)

F21W 131/103 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08075872 .5**

96 Fecha de presentación : **12.11.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2058584**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.05.2009**

54

Título: **Dispositivos de alumbrado con luces LED para la iluminación de áreas públicas exteriores.**

30

Prioridad: **12.11.2007 NL 2000996**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
28.11.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
28.11.2011

73

Titular/es:
INDUSTRIAS DERIVADAS DEL ALUMINIO, S.L.
Arcas Reales, s/n
47008 Valladolid, ES

72

Inventor/es:
De Jager Hoogvliet, Maarten Johannes y
Von Mauw, Jelmer Petrus Johannes Antonia

74

Agente: **No consta**

ES 2 369 205 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

Dispositivos de alumbrado con luces LED para la iluminación de áreas públicas exteriores.

5 La presente invención concierne, en un primer aspecto, a un dispositivo de alumbrado para la iluminación de áreas públicas exteriores, que comprende uno o más diodos emisores de luz y elementos ópticos refractivos correspondientes para guiar la luz emitida a una o más áreas de iluminación.

10 Un segundo aspecto de la invención concierne a una farola que comprende el dispositivo de alumbrado del primer aspecto fijado a un poste.

Estado de la técnica anterior

15 Es de conocimiento común que dispositivos similares de alumbrado se conocen como farolas o faroles. Normalmente, estas farolas están dotadas de fuentes de luz tales como lámparas de vapor, debido a su bajo consumo de energía y a una vida útil prolongada.

20 Dado la creciente potencia lumínica específica por vatio de los diodos emisores de luz (LED) está resultando atrayente aplicar LEDs en tales dispositivos de alumbrado. Aunque en la actualidad la potencia lumínica efectiva de los LEDs sigue siendo menor que la de las lámparas de vapor, sigue resultando atractivo aplicar LEDs porque se usaría una mayor proporción de la luz generada que en el caso de las lámparas de vapor. Se implementan elementos ópticos refractivos con los LEDs, tales como lentes, cuyas pérdidas son menores que en el caso de los reflectores utilizados inevitablemente en las lámparas de vapor.

25 Ya existen dispositivos conocidos de alumbrado para la iluminación de áreas públicas exteriores, tales como calles, que comprenden al menos un diodo emisor de luz (LED) fijo en un soporte y un elemento óptico refractivo por cada LED, tal como una lente, para guiar la luz emitida a un área de iluminación en una superficie de iluminación.

30 Algunas propuestas aplican lentes delante de los LEDs, pero luego comprenden una placa o cubierta inferior traslúcida aparte, para proteger a los LEDs contra influencias medioambientales tales como suciedad y humedad, pero que también debe ser atravesada por la luz emitida por los LEDs, siendo la consecuencia del uso de dichos elementos separados (placa inferior y lentes) de que el coste se incrementa, mientras que se producen pérdidas dobles, dado que la luz emitida por los LEDs también pasa a través de ambos elementos.

35 El documento JP2005116182 versa acerca de un dispositivo de alumbrado de iluminación que forma una carcasa, o caja aislante, que aloja una placa de circuito con una pluralidad de LEDs, y también una placa inferior con aberturas pasantes, a través de las que los LEDs emiten la luz. En la cara externa de dicha placa inferior, denominada "medio de fijación de lente", hay fijada una pluralidad de lentes voluminosas, cada una de ellas cubriendo una de las aberturas pasantes. Dichas lentes voluminosas tienen una parte interna rebajada con forma de pozo en la que entra una parte de un LED respectivo. Los LEDs descritos en el documento JP2005116182 tienen caras planas que, cuando son introducidos en dichas lentes gruesas, permanecen perpendiculares a la dirección del eje óptico de las lentes, y actúan como caras de salida de la luz.

Descripción de la invención

45 El propósito de la presente invención es proporcionar una alternativa a los dispositivos convencionales de alumbrado que proporcione un mejor rendimiento relacionado, principalmente, con sus disposiciones ópticas, un montaje más sencillo, inmunidad a las influencias medioambientales y con la disipación de calor.

50 Para ese propósito la presente invención concierne, en un primer aspecto, a un dispositivo de alumbrado para la iluminación de áreas públicas exteriores, del tipo que comprende:

- una cubierta y una placa inferior acoplados entre sí para formar una carcasa, teniendo dicha placa inferior una o más aberturas pasantes;
- un soporte o una placa de circuito colocado en el interior de dicha carcasa;
- uno o más LEDs, fijados mecánicamente a dicha placa de circuito y conectados eléctricamente al circuito definido en la misma, para emitir luz a través de dichas aberturas; y
- uno o más elementos ópticos refractivos fijados a dicha placa inferior que cubre dichas aberturas, previstos para guiar la luz emitida por los LEDs a un área de iluminación en una superficie de iluminación fuera de dicha carcasa.

65 A diferencia del estado de la técnica, en particular de JP2005116182 que es considerado como la técnica anterior más cercana, en el dispositivo de alumbrado propuesto por el primer aspecto de la presente invención cada uno de los elementos ópticos refractivos está fijado a la cara interna de la placa inferior a través de la periferia de una de dichas aberturas pasantes.

ES 2 369 205 T3

Para una realización, cada una de dichas aberturas tiene un borde escalonado en toda su periferia, por la cara interna de la placa inferior, y al menos un elemento óptico refractivo se encuentra dispuesto y retenido lateralmente en dicho borde escalonado.

5 Para garantizar dicha inmunidad a las influencias medioambientales, el dispositivo de alumbrado propuesto comprende al menos una junta (por ejemplo, fabricada de material sintético o vidrio), por abertura, colocada entre cada elemento óptico refractivo y cada borde escalonado, en torno a toda su periferia, para cerrar de forma estanca el interior de dicha carcasa contra dichas influencias medioambientales.

10 Para una realización preferente la placa inferior del dispositivo de alumbrado propuesto tiene una pluralidad de aberturas pasantes distribuidas a lo largo de la misma, tal como según un patrón regular, con sus bordes escalonados y juntas correspondientes, y dicho dispositivo de alumbrado comprende una pluralidad de LEDs, al menos uno por abertura.

15 El hecho de que haya fijados elementos ópticos refractivos, tales como lentes, a la cara interna de la placa inferior, proporciona un aspecto atractivo por una parte, mientras que se hace más sencillo el montaje por otra parte.

El dispositivo de alumbrado propuesto por el primer aspecto de la invención tiene, para una realización preferente, una forma aplanada, en la que dichos elementos ópticos refractivos son lentes aplanadas, y dicha placa inferior está dispuesta sustancialmente paralela a la placa de circuito.

20 Para permitir que el dispositivo genere una luz adecuada, para una realización, el dispositivo de alumbrado comprende un grupo de al menos dos LED con elementos ópticos refractivos respectivos, donde cada combinación de LED y elemento óptico reflectante que pertenece al grupo está dispuesta para iluminar principalmente la misma área de iluminación en una superficie de iluminación. Como consecuencia de esta medida, la potencia lumínica de cada LED en el grupo contribuye a la intensidad lumínica del área iluminada. De esta forma, las áreas de iluminación generadas de cada una de estas combinaciones solo coinciden principalmente porque están siendo generadas por combinaciones situadas muy próximas entre sí.

30 En aras de una fabricación más sencilla, y para simplificar los cálculos técnicos de luz, es preferente que los LEDs que pertenecen a un grupo estén fijados en la misma superficie. Los elementos ópticos refractivos que pertenecen al grupo están unidos con la cara interna referida de la placa inferior, extendiéndose hacia fuera en paralelo a la superficie del soporte. De hecho, esto facilita que los LEDs y los elementos ópticos sean paralelos entre sí tanto como sea razonablemente posible, de forma que sus haces generados combinados también sean paralelos.

35 Para una realización, el dispositivo de alumbrado propuesto por la invención comprende dos o más elementos refractivos integrados en un elemento óptico de múltiples etapas que cubre una de dichas aberturas, delante de al menos dos LEDs.

40 El montaje del dispositivo se simplifica adicionalmente cuando el grupo de elementos refractivos agrupados entre la placa inferior y el soporte incluye el grupo de LEDs que también están agrupados.

Aunque no se descarta que el área iluminada que esté iluminada por el dispositivo sea principalmente redonda o cuadrada, para una realización, cada una de las combinaciones de LEDs y de elementos refractivos en el grupo está dispuesta para iluminar un área iluminada oblonga, por ejemplo cuando se alumbran calles. Por ello, la propia área iluminada se alargará principalmente a lo largo de la dirección longitudinal de la calle.

Para otra realización éstos están dispuestos para iluminar un área iluminada asimétrica.

50 Los dispositivos de alumbrado para alumbrar calles, como las farolas, están colocados a menudo en el borde de una acera o están fijados a un edificio. En tales aplicaciones sería deseable que el dispositivo pudiese colocarse de forma descentrada mientras se sigue proporcionando una iluminación excelente en la calzada y la acera.

55 Se producen pérdidas ópticas en el elemento refractivo óptico, en parte como resultado de la reflexión. Para evitar este fenómeno tanto como sea posible, es preferente que al menos una de las superficies ópticas activas de un elemento refractivo esté cubierta con un revestimiento antirreflectante. Por lo tanto, es factible que este revestimiento sea aplicado a la cara interna, a la cara externa, o en ambas caras. La ventaja de revestir el lado interno es que estaría mejor protegido.

60 Para alterar la luz emitida por los LEDs antes de abandonar el elemento refractivo, sería preferente que al menos una de las superficies activas ópticas de los elementos refractivo estuviese revestida con una capa de fósforo. Se comprenderá que la palabra "fósforo" significa en este caso un material, que bajo la influencia de luz, emite luz con una longitud de onda distinta a la de su luz entrante.

65 Aunque, en principio, se puede conseguir una potencia lumínica elevada al aplicar los LEDs sin utilizar reflectores, se mejora la potencia lumínica cuando se aplica un reflector, preferentemente uno pequeño, al ser moldeado en torno al collar cónico del LED.

ES 2 369 205 T3

El montaje del dispositivo se simplifica cuando más de un elemento refractivo óptico perteneciente a un grupo se une para formar un único componente.

5 Aunque la mayor porción de las combinaciones de LEDs y elementos refractivos ópticos están dispuestas para generar áreas coincidentes iluminadas, para una realización, para proporcionar una mayor intensidad de iluminación en torno a los bordes de un área iluminada, el dispositivo de alumbrado de la invención proporciona algunas combinaciones de LEDs y elementos refractivos ópticos dispuestos únicamente para iluminar estas áreas de borde. Respecto a este asunto, se proporciona una realización en la que el dispositivo incluye una cantidad de combinaciones secundarias de LEDs y elementos refractivos ópticos que no pertenecen al grupo principal, dispuestos para la iluminación de un
10 área iluminada divergente.

Para una realización, al menos algunas de las combinaciones de LEDs y de elementos ópticos que no pertenecen al grupo secundario que va a estar dispuesto para iluminar el área iluminada secundaria, forman parte del área iluminada. De esta forma, las áreas en torno al borde del área iluminada pueden iluminarse mejor. Esto no descarta que la propia
15 área iluminada secundaria se extienda fuera del área iluminada.

Para reducir la temperatura operativa de los LEDs y, por lo tanto, extender su vida útil, para una realización de la invención, el soporte de los LED está fabricado de un material conductor térmico adecuado y hace contacto (preferentemente por medio de una gran superficie de contacto), en sus bordes, con la carcasa del dispositivo para transferir el calor de los LEDs, y otros posibles componentes, a al menos dicha cubierta, que también está fabricada de un material buen conductor térmico, para actuar como un disipador de calor.
20

Tampoco se descarta que el soporte esté moldeado para formar parte de la carcasa. Merece la pena mencionar que estos soportes son producidos como placas de circuito impreso en muchos casos. La superficie sobre la que se colocan los componentes necesita ser fabricada de un material de tipo aislante eléctricamente, de forma que se puedan colocar sobre la misma pistas conductoras funcionales. Se combina esta medida esencial con la de la presente realización por medio de una placa de circuito impreso denominada de “núcleo metálico”. Será inmediatamente evidente que también se podrían aplicar otras placas de circuito impreso, fabricadas completamente de material aislado eléctricamente.
25

En aras de un enfriamiento eficaz, es importante disponer de una superficie limpia de enfriamiento. Para mantener la superficie de enfriamiento del dispositivo tan limpia como sea posible sin esfuerzo, es preferente que la carcasa esté diseñada con una superficie lisa o parcialmente lisa. Será inmediatamente evidente que se debería aplicar el diseño de una superficie lisa de enfriamiento a los dispositivos que están equipados con LEDs como fuentes de luz; también es preciso aplicar esta medida a dispositivos de distintas fuentes de luz, tales como lámparas de vapor.
30

Según una realización de la invención, el dispositivo de alumbrado propuesto comprende medios de acoplamiento (tal como una bisagra y un elemento de conexión) para acoplar de forma amovible su cubierta y placa inferior de forma estanca.
35

Un segundo aspecto de la invención concierne a una farola que comprende el dispositivo de alumbrado proporcionado por el primer aspecto, fijado a un poste de farola, manteniéndose dicha cubierta y dicha placa inferior en paralelo o inclinadas con respecto al área que va a iluminarse.
40

En toda la descripción y en las reivindicaciones no se pretende que la palabra “comprende” y variaciones de la palabra, tal como “que comprende”, excluyan otras características técnicas, aditivos, componentes o etapas.
45

Serán evidentes objetos, ventajas y características adicionales de la invención para los expertos en la técnica tras el análisis de la descripción o pueden ser aprendidos al poner en práctica la invención. Se proporcionan los siguientes ejemplos y dibujos a modo de ilustración, y no se pretende que sean limitantes de la presente invención. Además, la presente invención abarca todas las combinaciones posibles de las realizaciones particulares y preferentes descritas aquí.
50

Breve descripción de los dibujos

55 A continuación se explicará la presente invención en base a los dibujos adjuntos, en los que se representa lo siguiente:

Fig. 1: una vista esquemática en corte transversal de un dispositivo según la invención;

60 Fig. 2: una vista esquemática en corte transversal que muestra más detalle del dispositivo ilustrado en la Fig. 1;

Fig. 3: una vista en corte transversal de una segunda realización, correspondiente a la Fig. 2;

Fig. 4: una vista en corte transversal de una tercera realización, correspondiente a la Fig. 2;

65 Fig. 5: una vista en corte transversal de una cuarta realización, correspondiente a la Fig. 2; y

Fig. 6: una vista en corte transversal de una quinta realización, correspondiente a la Fig. 2.

ES 2 369 205 T3

Descripción detallada de realizaciones específicas

El dispositivo mostrado en la Fig. 1 está fijado a un poste 3 de farola por medio de una barra 2. El dispositivo 1 comprende una placa inferior 4, que está dotada de un patrón regular de aberturas. En cada una de las aberturas 5 hay colocado un elemento óptico 6 de refracción. Cada una de estas aberturas 5 tiene un borde escalonado 7 en el que los elementos ópticos 6 están retenidos lateralmente. Entre cada uno de los elementos ópticos 6 y el borde escalonado 7 hay colocada una junta 8. La realización mostrada aquí comprende un dispositivo plano que se extiende horizontalmente. Sin embargo, también es posible que un dispositivo similar pueda extenderse con un ligero ángulo.

La placa inferior 4 del dispositivo tiene un borde elevado, dentro del cual hay colocada una placa 10 de circuito impreso, con los LEDs 11 situados en el lado inferior de la misma. En el lado superior de la placa 10 de circuito impreso se encuentran montados unos componentes 12, tales como una circuitería de excitación, cuyo fin es el de garantizar que se les está suministrando una corriente y una tensión correctas a los LED 11. Los componentes 12 también podrían estar montados en el lado inferior de la placa 10 de circuito impreso. También es posible utilizar circuitería que no está montada en una placa 10 de circuito impreso con el fin de excitar los LEDs 11. La placa 10 de circuito impreso se encuentra retenida entre los bordes elevados 9. La colocación de los LEDs 11 en la placa 10 de circuito impreso es tal que los LEDs 11 están montados de forma precisa encima del hueco creado por los elementos ópticos 6. El dispositivo 1 comprende una cubierta 13 que está conectada al borde 9 por medio de una bisagra 14, frente a la cual hay situado un elemento 15 de conexión con el fin de cerrar de forma estanca el interior del dispositivo. Naturalmente, un cierre mediante junta puede ser usado.

Se hace notar que el lado superior de la cubierta 13 es liso. Esto tiene como resultado que una posible contaminación, tal como excrementos de pájaro, se lave más fácilmente cuando llueve, de forma que se mantiene mejor la superficie de enfriamiento de lo que hubiese sido el caso con las aletas habituales de enfriamiento. Tales aletas de enfriamiento acumularían mugre rápidamente, mientras que la lluvia apenas tiene potencial para limpiarla.

La placa de circuito impreso 10 está dotada de un núcleo metálico, preferentemente fabricado de aluminio, para una conducción eficaz del calor producido por los LEDs 11 y los componentes 12 hacia el borde de la placa de circuito impreso 10, en el que se puede transferir el calor a la cubierta 13, que es similar al resto del dispositivo y también está fabricada de un metal tal como el aluminio. La placa inferior 4 también sirve como un disipador de calor; dada su gran área superficial, que también está acabada de forma lisa y también expuesta a las condiciones ambientales. Es evidente que un dispositivo que está montado inclinado se sigue beneficiando de esta característica de enfriamiento en el que las superficies inclinadas dan lugar a una limpieza aún mayor por parte de la lluvia. Esta medida también puede ser llevada a cabo en otras configuraciones, tales como con otras formas del soporte 10 o cuando el soporte 10 se extiende con diversos ángulos.

La Fig. 2 muestra un elemento óptico 6 de refracción, es decir una lente, con más detalle. Con este dibujo es evidente que existe un hueco 20 en el elemento óptico 6 en el que se extiende el LED 11 correspondiente al menos parcialmente. Por una parte este hueco forma una superficie con una función refractiva, y por otra rodea parte del LED 11, por lo que una gran parte de la luz emitida por el LED 11 es recogida por el elemento óptico 6 y es utilizada de forma eficaz.

En la Fig. 3 se muestran las mismas piezas, pero además el exterior del elemento óptico 6 está cubierto con un revestimiento antirreflectante, por lo que se reducen mucho las pérdidas de reflejo en el límite. Asimismo, es posible que el revestimiento antirreflectante sea aplicado únicamente al interior, o en ambas caras.

En la Fig. 4 se muestran las mismas piezas, pero aquí, la superficie interna del elemento óptico 6 está cubierta con una capa de fósforo para alterar el color de la luz de la misma forma que en el caso de una lámpara de descarga, y en particular según se utiliza en una lámpara fluorescente.

La Fig. 5 también muestra las mismas piezas, pero aquí hay colocado un reflector 23 con forma de collar en torno al LED 11. Debido a esto la potencia lumínica del LED 11 se utiliza de forma aún más eficaz.

La Fig. 6 muestra un elemento óptico 24 de múltiples etapas que lleva a cabo la función de tres elementos ópticos independientes integrados, simplificando el montaje y reduciendo el número de piezas.

Debería ser evidente que se puede realizar un gran número de alteraciones a estas realizaciones sin alejarse del alcance de la invención según está definida en las reivindicaciones adjuntas.

ES 2 369 205 T3

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de alumbrado para la iluminación de áreas públicas exteriores, del tipo que comprende:

- una cubierta (13) y una placa inferior (4) acopladas entre sí para formar una carcasa, teniendo dicha placa inferior (4) una pluralidad de aberturas pasantes (5) distribuidas a lo largo de la misma;
- un soporte o placa de circuito (10) colocado en el interior de dicha carcasa;
- una pluralidad de diodos emisores de luz, o LED (11), al menos uno por abertura (5), fijados mecánicamente a dicha placa de circuito (10) y conectados eléctricamente al circuito definido en la misma, para emitir luz a través de dichas aberturas (5);
- una pluralidad de elementos ópticos refractivos (6) fijados a dicha placa inferior (4) que cubre dichas aberturas pasantes (5), previstos para guiar la luz emitida por dichos LED (11) hasta un área de iluminación en una superficie de iluminación fuera de dicha carcasa;

estando **caracterizado** dicho dispositivo de alumbrado porque dicha placa inferior (4) tiene, en su cara interna, en torno a cada una de dichas aberturas pasantes (5), una porción rebajada de perímetro que forma un borde escalonado (7) dentro del cual hay colocada una junta (8), en torno a toda su periferia, sobre la cual hay colocado un elemento óptico refractivo (6), fijado y retenido periféricamente, atrapando dicha junta (8) contra dicha porción rebajada de perímetro, de forma que la superficie interna de cada elemento óptico refractivo (6) se encuentra a ras con la superficie interna de la placa inferior (4).

2. Dispositivo de alumbrado según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichas aberturas pasantes (5) están distribuidas a lo largo de dicha placa inferior (4) según un patrón regular.

3. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicha placa de circuito (10) es de un material conductor térmico, y porque hace contacto, en sus bordes, con la carcasa del dispositivo para transferir el calor de los LEDs (11) y otros posibles componentes (12) a al menos dicha cubierta (13), que también está fabricada de un material buen conductor térmico, para actuar como un disipador de calor.

4. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende medios de acoplamiento (14, 15) para acoplar de forma amovible dicha cubierta (13) y dicha placa inferior (4) de forma estanca.

5. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende un grupo de al menos dos LEDs (11) con respectivos elementos ópticos refractivos (6), donde cada combinación de LED (11) y elemento óptico refractivo (6) que pertenece al grupo está dispuesta para iluminar principalmente la misma área de iluminación en una superficie de iluminación.

6. Dispositivo de alumbrado según la reivindicación 5, **caracterizado** porque comprende al menos dos elementos refractivos integrados en un elemento óptico (24) de múltiples etapas que cubre una de dichas aberturas (5), delante de al menos dos LEDs (11).

7. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones 5 ó 6, **caracterizado** porque cada una de las combinaciones de LEDs (11) y de elementos ópticos refractivos (6, 24) en dicho grupo está dispuesta para iluminar un área iluminada oblonga o para iluminar un área iluminada asimétrica.

8. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado** porque comprende un grupo secundario o combinaciones de LEDs (11) y de elementos ópticos refractivos (6) que no pertenecen a dicho grupo, dispuestos para la iluminación de un área iluminada divergente.

9. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque dicha placa inferior (4) está dispuesta sustancialmente paralela a dicha placa de circuito (10), y porque dichos elementos ópticos refractivos (6) son lentes aplanadas (6).

10. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque al menos una superficie interna de dichos elementos ópticos refractivos (6) está cubierta con un revestimiento antirreflectante y/o revestida con una capa de fósforo.

11. Dispositivo de alumbrado según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque comprende un reflector de collar cónico (23) que rodea cada uno de los LEDs (11).

12. Una farola que comprende el dispositivo de alumbrado de cualquiera de las reivindicaciones previas fijado a un poste (3) de farola, permaneciendo dicha cubierta (13) y dicha placa inferior (4) en paralelo o inclinados con respecto al área a ser iluminada.

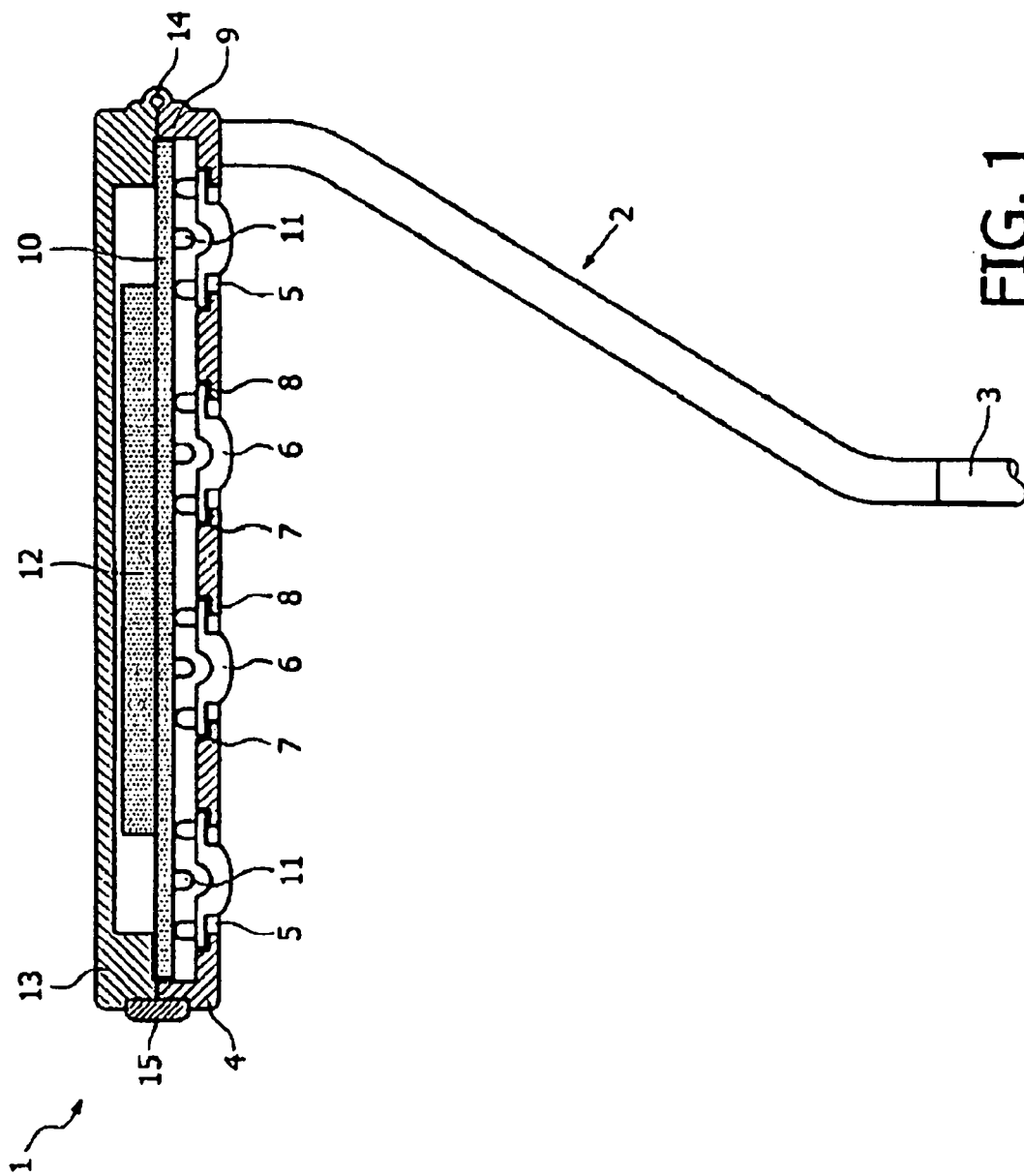


FIG. 1

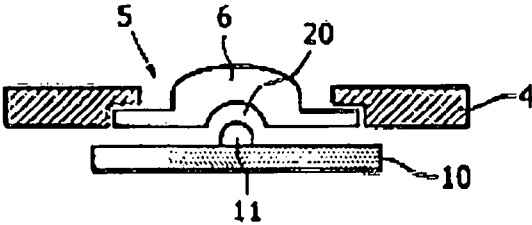


FIG. 2

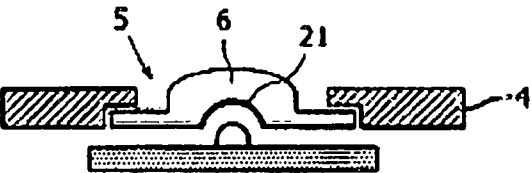


FIG. 3

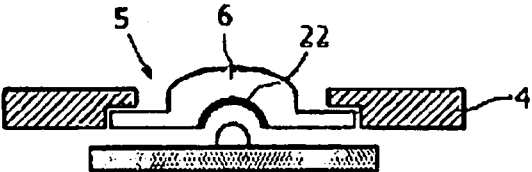


FIG. 4

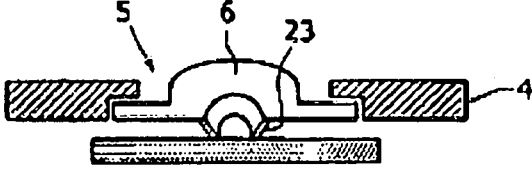


FIG. 5

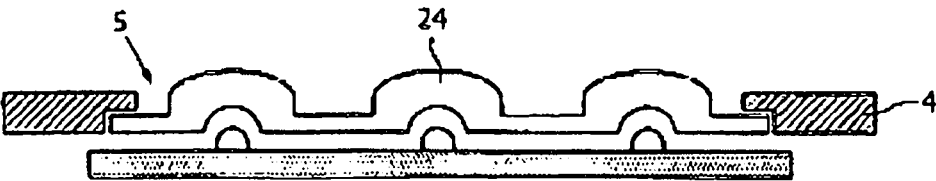


FIG. 6