

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 702**

51 Int. Cl.:

F21V 23/00 (2015.01)

F21V 29/00 (2015.01)

F21V 15/01 (2006.01)

F21V 29/507 (2015.01)

F21V 29/74 (2015.01)

F21V 23/02 (2006.01)

F21V 21/30 (2006.01)

F21Y 115/10 (2006.01)

F21Y 105/10 (2006.01)

F21V 29/83 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2012 PCT/US2012/037286**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012 WO2012158454**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012 E 12786058 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2707652**

54 Título: **Unidad de iluminación por diodo emisor de luz de alta potencia**

30 Prioridad:

13.05.2011 US 201161485904 P
06.01.2012 US 201213345030

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

19.06.2017

73 Titular/es:

LUMENPULSE LIGHTING INC. (100.0%)
1751 Rue Richardson Suite 1505
Montreal, QC H3K 1G6, CA

72 Inventor/es:

HAMEL, YVAN y
CAMPBELL, GREGORY

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 617 702 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

Unidad de iluminación por diodo emisor de luz de alta potencia

5 Antecedentes

Campo Técnico

10 Esta solicitud se refiere generalmente al campo de la iluminación. Más particularmente, esta solicitud se refiere a la tecnología de unidades de iluminación por diodo emisor de luz de alta potencia (LED), por ejemplo, que proporcionan aproximadamente 9000 lúmenes de iluminación total a una disipación de potencia de 150 watts, y, en particular, a una unidad de iluminación por LED de alta potencia para las funciones de iluminación en interior y en exterior, tal como la iluminación arquitectural, que tiene un único o múltiples conjuntos de LEDs de colores de alta potencia programables dinámicamente y características de disipación de calor mejoradas.

15 Información de los antecedentes

20 El desarrollo en la tecnología LED ha resultado en el desarrollo de LEDs de "alta potencia" que tienen salidas de luz en el orden de, por ejemplo, 70 a 80 lúmenes por watt, de manera que se ha probado que las unidades de iluminación que incluyen conjuntos de LEDs de alta potencia son prácticas y adecuadas para las funciones de iluminación de alta potencia para exteriores e interiores, tal como la iluminación arquitectural. Se ha probado que tales unidades de iluminación de conjuntos de LED de alta potencia son ventajosas con respecto al dispositivo de iluminación tradicional y convencional al proporcionar salidas con un nivel de iluminación comparable a un consumo de energía significativamente menor. Las unidades de iluminación que incluyen conjuntos de LEDs de mayor potencia son además ventajosas para proporcionar un control simple y flexible del color o la temperatura de color de las unidades de iluminación. Es decir, y por ejemplo, las unidades de iluminación por LED de alta potencia pueden incluir conjuntos de combinaciones seleccionadas de LEDs rojos, verdes y azules y LEDs blancos que tienen temperaturas del color diferentes. La salida del color o de la temperatura del color, de tal conjunto de LEDs, puede controlarse entonces mediante el control del apagado de los LEDs del conjunto de manera que las salidas del nivel de iluminación relativas, de los LEDs individuales en el conjunto, combinan para proporcionar el color deseado o la temperatura del color para la salida de la unidad de iluminación.

35 El documento US 2010/0204841 A1 describe una unidad de iluminación por LED de acuerdo con el preámbulo de conformidad con la reivindicación 1.

40 Un problema recurrente con tales unidades de iluminación por conjuntos de LED de alta potencia, sin embargo, es el calor generado por tales conjuntos de LEDs de alta potencia, que a menudo afectan adversamente los circuitos de control y de alimentación de las unidades de iluminación y las temperaturas de las uniones de los LEDs, resultando en el acortamiento de la vida útil y en una tasa de fallos aumentada de uno o más de los circuitos de control y de alimentación y de los LEDs. Este problema está compuesto por el calor generado, por ejemplo, por el circuito de alimentación del conjunto de LEDs y está particularmente compuesto por la necesidad de unidades de iluminación por LED que sean compactas y de apariencia estéticamente agradable dado que tales consideraciones resultan a menudo en unidades que tienen poca transferencia de calor y características de disipación con temperaturas interiores consecuentemente más altas y "puntos calientes" o "hot pockets."

45 La presente invención proporciona una solución para estos problemas y otros relacionados de la técnica anterior.

Resumen

50 De este modo, es un objetivo de la presente invención solucionar las limitaciones e inconvenientes antes mencionados asociados con la técnica anterior.

55 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una unidad de iluminación por LED de mayor potencia de aproximadamente 9000 lúmenes de iluminación total a una disipación de potencia de 150 watts.

60 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un elemento de transferencia de calor mejorado, que mejore además la conducción de calor, generada por los LEDs y a través y fuera de la unidad de iluminación por LED de manera que la unidad de iluminación por LED funcione a una temperatura más fría y de este modo se reduzca la posibilidad o la probabilidad de que el calor generado por los LEDs afecte adversamente el suministro de energía y/o los circuitos electrónicos asociados.

65 Un objetivo adicional de la presente invención es proporcionar una chimenea localizada centralmente, formada en al menos una de una superficie trasera del alojamiento del suministro de energía, y una superficie frontal del alojamiento del conjunto de LEDs, que se comunica directamente con el aire que fluye hacia y a través del elemento de transferencia de calor y facilita de este modo un flujo de aire de convección mejorada hacia dentro y fuera de la unidad

de iluminación por LED, que proporciona un enfriamiento más eficiente de la unidad de iluminación por LED y de este modo aumenta la durabilidad de la unidad de iluminación por LED que lo incorpora.

Aún otro objetivo de la presente invención es proporcionar a la chimenea una sección del cuello de área reducida así como también un área del flujo de aire de la sección transversal adecuada que evita restringir el paso del flujo de aire convencional natural hacia y a través de la chimenea y de este modo mejora todo el enfriamiento de la unidad de iluminación por LED y, en cambio, los LEDs y los componentes internos se alojan dentro de la unidad de iluminación por LED.

La presente invención se dirige a una unidad de iluminación que tiene las características técnicas de conformidad con la reivindicación 1.

El conjunto de LEDs puede incluir una combinación seleccionada de LEDs de alta potencia seleccionados de entre al menos uno de LEDs rojos, LEDs verdes, LEDs azules y LEDs blancos de varias temperaturas del color y los circuitos de control pueden incluir circuitos de apagado para controlar un espectro de luz y una salida del nivel de iluminación del conjunto de LEDs al controlar los niveles de potencia suministrados a los diodos del conjunto de LEDs.

El alojamiento del conjunto de LEDs y el alojamiento del suministro de energía se montan entre sí mediante uno o ambos de un conducto que proporciona una trayectoria para el cableado de alimentación entre el alojamiento del suministro de energía y el alojamiento del conjunto de LEDs y patillas de soporte termoaislantes.

En al menos algunas modalidades los elementos de disipación de calor se extienden en paralelo a través de un ancho de una superficie trasera del alojamiento del conjunto de LEDs como alargados, generalmente finos rectangulares con un ancho principal que se extiende a través de un lado trasero del alojamiento del conjunto de LEDs y se estrechan hasta un ancho menor que se extiende hacia el alojamiento del suministro de energía y de una altura que se extiende generalmente desde el lado trasero del alojamiento del conjunto de LEDs y hacia un lado frontal del alojamiento del suministro de energía con una abertura termoaislante entre los elementos de disipación de calor y el lado frontal del alojamiento del suministro de energía.

En al menos algunas modalidades, el alojamiento del conjunto de LEDs y el alojamiento del suministro de energía tienen cada uno una forma sustancialmente cilíndrica con una sección transversal sustancialmente circular que tiene un diámetro mayor que la longitud axial del alojamiento y una pared lateral circunferencial inclinada desde un primer diámetro del lado frontal del alojamiento respectivo hasta un segundo diámetro menor del lado trasero del alojamiento respectivo.

En un aspecto, al menos una modalidad descrita en la presente descripción proporciona una unidad de iluminación en estado sólido que incluye un alojamiento del conjunto en estado sólido que define un compartimiento interno y al menos un módulo del conjunto en estado sólido. El módulo del conjunto en estado sólido incluye un conjunto de elementos de iluminación en estado sólido, un circuito de control del elemento de iluminación en estado sólido y una placa de circuito impreso. El módulo del conjunto en estado sólido se aloja dentro del compartimiento interno del alojamiento del conjunto en estado sólido, que tiene una superficie trasera que incluye un elemento de transferencia de calor. La unidad de iluminación incluye además un alojamiento del suministro de energía que aloja un suministro de energía. El alojamiento del suministro de energía tiene una superficie frontal opuesta a la superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido y una chimenea que se extiende a través de la misma desde la superficie frontal del alojamiento del suministro de energía hasta una superficie trasera de la misma. La superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido se dispone de manera fija en una relación separada con respecto a la superficie frontal del alojamiento del suministro de energía, de manera que se define un espacio del flujo de aire entre las mismas de manera que, durante el funcionamiento de la unidad de iluminación en estado sólido, el aire fluye hacia el espacio de flujo de aire y hacia un eje central de la unidad de iluminación en estado sólido y fuera a través de la chimenea para facilitar la eliminación de calor de los elementos de iluminación en estado sólido.

En otro aspecto, al menos una modalidad descrita en la presente descripción proporciona un proceso para disipar calor desde una unidad de iluminación en estado sólido que comprende un alojamiento del conjunto en estado sólido unido de manera fija a y separado de un alojamiento del suministro de energía. El proceso incluye transferir energía térmica desde una superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido al aire caliente en un espacio entre el alojamiento en estado sólido y el alojamiento del suministro de energía. El aire calentado se canaliza hacia un extremo abierto de una chimenea definida en el alojamiento del suministro de energía e incluye un lumen que tiene un primer extremo abierto orientado hacia la superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido. El aire canalizado crea un flujo de aire a través de la chimenea que reduce una presión en el espacio entre el alojamiento en estado sólido y el alojamiento del suministro de energía. El aire ambiente se arrastra lateralmente hacia el espacio entre el alojamiento en estado sólido y el alojamiento del suministro de energía en respuesta a la presión reducida.

En otro aspecto, al menos una modalidad descrita en la presente descripción proporciona una unidad de iluminación en estado sólido que incluye un alojamiento del conjunto en estado sólido que define un compartimiento interno y un módulo del conjunto en estado sólido. El módulo del conjunto en estado sólido incluye un conjunto de elementos de iluminación en estado sólido, un circuito de control del elemento de iluminación en estado sólido y una placa de circuito impreso. El módulo del conjunto en estado sólido se aloja dentro del compartimiento interno del alojamiento del conjunto

en estado sólido que tiene una superficie trasera que incluye un elemento de transferencia de calor. La unidad de iluminación incluye además un alojamiento del suministro de energía que aloja un suministro de energía. El alojamiento del suministro de energía tiene una superficie frontal que se opone a la superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido. La superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido se dispone de manera fija en una relación separada con respecto a la superficie frontal del alojamiento del suministro de energía, de manera que se define un espacio del flujo de aire entre los mismo de manera que, durante el funcionamiento de la unidad de iluminación en estado sólido, el aire fluye hacia el espacio del flujo de aire y para facilitar la eliminación del calor de los elementos de iluminación en estado sólido.

En aún otro aspecto, al menos una modalidad descrita en la presente descripción proporciona una unidad de iluminación en estado sólido que incluye medios para transferir energía térmica desde una superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido al aire calentado en un espacio entre el alojamiento en estado sólido y el alojamiento del suministro de energía. Se proporcionan además medios para canalizar el aire calentado hacia un extremo abierto de una chimenea definida en el alojamiento del suministro de energía. La chimenea incluye un lumen que tiene un primer extremo abierto orientado hacia la superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido. El aire canalizado crea un flujo de aire a través de la chimenea que reduce una presión en el espacio entre el alojamiento en estado sólido y el alojamiento del suministro de energía. La unidad de iluminación incluye además medios para arrastrar el aire ambiente lateralmente hacia el espacio entre el alojamiento en estado sólido y el alojamiento del suministro de energía en respuesta a la presión reducida.

Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describe además en la descripción detallada a continuación, con referencia a los dibujos que se mencionan a modo de ejemplos no limitantes de las modalidades ilustrativas de la presente invención, en las que números de referencia iguales representan partes similares en todas las diversas vistas de los dibujos, y en donde:

las Figuras 1A y 1B son respectivamente vistas en perspectiva frontales y traseras de una modalidad de una unidad de iluminación por LED;

las Figuras 2A, 2B y 2C son respectivamente vistas elevadas frontal, superior y lateral derecha de la unidad de iluminación por LED de las Figuras 1A y 1B;

la Figura 2D es una vista en sección transversal diagramática de la Figura 2C, mientras que la Figura 2E es una vista en sección transversal diagramática de la Figura 2C;

las Figuras 2F y 2G son respectivamente vistas elevadas trasera y lateral izquierda de la unidad de iluminación por LED de las Figuras 1A y 1B, con una modalidad de un soporte de montaje mostrada en líneas discontinuas;

la Figura 3A es una vista en perspectiva frontal despiezada de la unidad de iluminación por LED de mayor potencia de las Figuras 1A y 1B;

la Figura 3B es una vista en perspectiva trasera despiezada de la unidad de iluminación por LED de mayor potencia de las Figuras 1A y 1B;

la Figura 4 es una vista en planta superior diagramática de una modalidad de un elemento de transferencia de calor;

la Figura 4A es una vista en sección transversal diagramática a lo largo de la línea de la sección 4A-4A de la Figura 4;

la Figura 4B es una vista elevada lateral derecha diagramática de la Figura 4;

la Figura 4C es una vista en planta inferior diagramática de la Figura 4;

la Figura 5 es una vista en sección transversal diagramática de una modalidad de una chimenea alojada en y que se extiende a través del alojamiento del suministro de energía 14;

la Figura 6 es una vista en sección transversal diagramática de la unidad de iluminación por LED de la primera modalidad que muestra las lecturas de temperatura promedio medidas para las regiones seleccionadas de la unidad de iluminación por LED de acuerdo con la primera modalidad;

la Figura 7 es una vista en planta superior diagramática de una segunda modalidad del elemento de transferencia de calor;

la Figura 7A es una vista en sección transversal diagramática a lo largo de la línea de la sección 7A-7A de la Figura 7;

la Figura 7B es una vista elevada diagramática del lado derecho de la Figura 7; y

la Figura 8 es una vista en perspectiva diagramática de una tercera modalidad del elemento de transferencia de calor;

la Figura 9A y 9B son respectivamente vistas en sección transversal esquemáticas de una modalidad de la unidad de iluminación por LED posicionada para las aplicaciones de iluminación hacia abajo y de iluminación lateral;

la Figura 10 es una vista en sección transversal esquemática de una modalidad alternativa de una unidad de iluminación por LED; y

la Figura 11 es una vista en sección transversal de otra modalidad alternativa de una unidad de iluminación por LED.

Descripción de las modalidades preferidas

En la siguiente descripción detallada de las modalidades preferidas, se hace referencia a los dibujos acompañantes, que forman una parte de la misma, y entre los cuales se muestra a modo de ilustración, modalidades específicas, mediante las cuales puede llevarse a la práctica la invención. También debe entenderse que pueden usarse otras modalidades y que pueden hacerse cambios estructurales o lógicos sin alejarse del alcance de la invención.

Las particularidades mostradas en la presente descripción son a manera de ejemplo y solamente para propósitos de la descripción ilustrativa de las modalidades de la presente invención y se presentan en el caso de que se proporcione la descripción más útil y fácilmente entendible de los principios y aspectos conceptuales de la invención. Con respecto a esto, no se hace ningún intento para mostrar los detalles estructurales de la presente invención más detallados de lo necesario para lograr un entendimiento fundamental de la presente invención, la descripción considerada junto con los dibujos hacen evidente para los expertos en la técnica cómo pueden incorporarse en la práctica las diversas formas de la invención. Además, los números de referencia iguales y las designaciones en los diversos dibujos indican elementos iguales.

Con referencia primero a las Figuras 1A y 1B, se ilustra una unidad de iluminación por LED 10, de acuerdo con la invención, que incluye un ensamble de un conjunto de LEDs en estado sólido, por ejemplo, un ensamble de un conjunto de LEDs 13, posicionado y orientado en una parte frontal de la unidad de iluminación 10, y un ensamble del suministro de energía 15, posicionado en una parte trasera de la unidad de iluminación 10, acoplada pero localizada directamente detrás del ensamble de un conjunto de LEDs 13. El ensamble del conjunto de LEDs 13 y el ensamble del suministro de energía 15 de la modalidad ilustrativa tienen ambos forma generalmente cilíndrica, es decir, tienen una sección transversal generalmente circular con un diámetro mayor que sus alturas y/o grosores respectivos.

El ensamble de LEDs 13 incluye un alojamiento del conjunto en estado sólido que incluye, por ejemplo elementos de iluminación por LED, denominados en la presente descripción como un alojamiento del conjunto de LEDs 12. En una modalidad ilustrativa, el alojamiento del conjunto de LEDs 12 tiene un diámetro frontal de aproximadamente 17.25 pulgadas y se estrecha hasta un diámetro lateral trasero de aproximadamente 15.6 pulgadas sobre un grosor total del alojamiento de aproximadamente 3.25 pulgadas. El ensamble del suministro de energía 15 incluye un alojamiento del suministro de energía 14, que se separa de una superficie trasera del alojamiento del conjunto de LEDs 12, por ejemplo, por aproximadamente 1.75 pulgadas que tienen un diámetro frontal de aproximadamente 14.9 pulgadas y se estrecha hasta un diámetro lateral trasero de aproximadamente 14.25 pulgadas sobre un grosor de aproximadamente 2.8 pulgadas. Tanto el alojamiento del conjunto de LEDs 12 como el alojamiento del suministro de energía 14 incluyen un material conductor térmico y de soporte, tal como aluminio moldeado, por ejemplo, que tiene un grosor de la pared de aproximadamente 0.25 a 0.5 pulgadas, provisto de un acabado con recubrimiento de polvo de poliéster y sellado de acuerdo con el Estándar de Seguridad Internacional IP66.

Se apreciará y entenderá, sin embargo, que en al menos algunas modalidades, las formas de la sección transversal del alojamiento del conjunto 12 y del alojamiento del suministro de energía 14 se definen generalmente por la forma del conjunto de LEDs, que se describe en detalle en una siguiente descripción, como son las dimensiones del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y del alojamiento del suministro de energía 14. Se entenderá además que son posibles otras formas de la sección transversal y longitudinal, tal como cuadrada, rectangular o poligonal por ejemplo, y caen dentro del alcance de la presente invención.

Como se muestra, la unidad de iluminación 10 se soporta típicamente por un soporte de montaje convencional 16 que permite un ajuste de la unidad de iluminación que puede ser beneficioso para provocar o de otra manera dirigir la iluminación en una dirección preferida. Por ejemplo, el soporte de montaje 16 puede permitir una rotación vertical de la unidad de iluminación 10 alrededor de un eje horizontal HA, que pasa a través de la unidad de iluminación 10 en una localización aproximadamente central entre el alojamiento del conjunto de LEDs 12 y el alojamiento del suministro de energía 14 en aproximadamente un centro de balance de la unidad de iluminación 10. Adicional o alternativamente, el soporte de montaje 16 puede permitir una rotación horizontal alrededor de un eje vertical VA. Se entenderá, sin embargo, que una unidad de iluminación 10 puede soportarse o montarse mediante cualquiera de un amplio rango de otros diseños de montaje y de configuración convencionales y/o, que incluyen tanto montajes fijos como montajes de posición de varios tipos.

Un cable de alimentación/control 18 suministra señales de alimentación y control al conjunto de LEDs y entra a la unidad

de iluminación 10 a través de un accesorio de ajuste convencional 20 que se monta en una pared lateral del alojamiento del suministro de energía 14 (ver la Figura 2F). Debe apreciarse que el cable de alimentación/control 18 puede incluir cables de alimentación y control separados o un único cable de alimentación y control combinado. En otras modalidades, y en particular en modalidades que tienen cables de alimentación y de control separados, el cable de alimentación 18 puede entrar al alojamiento del suministro de energía 14 a través de la conexión del cable de alimentación 20 mientras que el cable de control puede entrar a través de una pared lateral o trasera del alojamiento del conjunto de LEDs 12 por medio de una conexión del cable de control separada (no se muestra).

Con referencia ahora a las Figuras 2A, 2B, 2C, 2D, 2E, 2F, 2G, 3A y 3B, el alojamiento del conjunto de LEDs 12 se muestra como que tiene una forma generalmente frustocónica, y puede tener además una forma cilíndrica, con una sección transversal generalmente circular que tiene un diámetro mayor que la longitud axial del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y una pared lateral circunferencial 22 que decrece gradualmente desde su diámetro completo, en la cara frontal 24 del alojamiento del conjunto de LEDs 12, hasta un diámetro menor que forma la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12.

El ensamble de una serie de LEDs 13 incluye un módulo del conjunto en estado sólido, por ejemplo, un conjunto de LEDs 28 que incluye un conjunto de elementos de iluminación en estado sólido empacados simétricamente, por ejemplo, LEDs 30 montados sobre uno o más módulos de circuito impreso 42a, 42b, 42c (generalmente 42) para generar y formar un rayo de luz deseado que se genera y transmite mediante la unidad de iluminación 10, cuando se enciende, con el conjunto de LEDs 28 cubiertos y protegidos por uno o más elementos ópticos/de sellado 32, tal como un lente transparente. El/los elemento(s) óptico(s)/de sellado 32 se sellan por acoplamiento con (Figura 3A) la cara frontal 24 del alojamiento del conjunto de LEDs 12, de una manera convencional, proporcionando un compartimiento interno, y sellan los componentes internos, por ejemplo, los LEDs 30 y la(s) placa(s) de circuito 38, desde el ambiente externo, protegiendo de este modo el conjunto de LEDs 28 así como también los componentes de la otra unidad de iluminación contenida en el alojamiento del conjunto de LEDs 12, y puede(n) incluir elementos ópticos para moldear y formar el rayo de luz generado y proyectado por el conjunto de LEDs 28. Por ejemplo, tales elementos ópticos/de sellado 32 pueden incluir un(os) lente(s) de moldeado del rayo, un(os) filtro(s) óptico(s) de varios tipos, una(s) máscara(s) óptica(s), una(s) placa(s) protectora(s) transparente(s), etc.

El alojamiento del suministro de energía 14, en cambio, contiene un suministro de energía 34 que se conecta a los contactos de alimentación del cable de control/alimentación 18 y suministra salidas de energía eléctrica al conjunto de LEDs 28, como se describe además en detalle a continuación.

De acuerdo con la presente invención, cada uno de los LEDs individuales 30 del conjunto de LEDs 28 se monta sobre una superficie frontal 36 de una placa de circuito impreso 38 (ver generalmente las Figuras 1A, 2A y 3A) que se dimensionan y conforman para alojarse y montarse en el compartimiento interior 40 definido por el alojamiento del conjunto de LEDs 12, es decir, en contacto íntimo cercano y colindante con la superficie inferior 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 para facilitar la transferencia de calor al mismo. Los LEDs 30 incluyen cualquier combinación deseada y seleccionada de LEDs de alta potencia, tal como LEDs rojo, verde, azul o blanco o de varias temperaturas de color, tales como los LEDs de luz blanca de 2700K, 3000K y/o 4000K, en dependencia del espectro o de los espectros de salida deseados de la unidad de iluminación por LED 10.

De acuerdo con una modalidad de la unidad de iluminación por LED 10, el conjunto de LEDs 28 incluye tres grupos, canales o conjuntos separados que incluyen cada uno un total de 36 LEDs. Los LEDs 36 de cada grupo, canal o conjunto separado se disponen en un conjunto de LEDs 6 x 6 generalmente en la forma de un diamante. Cada uno de los tres conjuntos de LEDs 6 x 6 en forma de diamante 42 se agrupan juntos cercanamente adyacentes unos con respecto a los otros para formar de este modo un conjunto de LEDs con forma generalmente hexagonal 28, como se muestra en la Figura 3A, de 108 LEDs (ver las Figuras 1A y 2A, por ejemplo). Los tres conjuntos en forma de diamante 42 separados se localizan cercanamente adyacentes entre sí y son capaces de proporcionar una iluminación total de aproximadamente 9000 lúmenes a un consumo de potencia de 150 watts con un rayo de salida que tiene un ángulo de radiación de entre 6° y 30°, es decir, un ángulo de radiación en alguna parte entre un rayo de foco estrecho y un rayo reflector, en dependencia de la selección, tipo y disposición de los LEDs 30, como se describe a continuación, así como también de los elementos ópticos usados 32.

Se apreciará, sin embargo, que la unidad de iluminación por LED 10 puede fabricarse incluso con más o menos 108 LEDs, en dependencia de la aplicación de iluminación particular, con cualquier salida de combinaciones de color de los LEDs, por ejemplo, tal como rojo, azul, verde, ámbar, turquesa, azul Francia, amarillo, blanco cálido y blanco frío, y con mayor o menor salida de potencia y consumo de potencia mediante una adaptación adecuada de las modalidades descritas en la presente descripción, como se entenderá fácilmente por y como será evidente para los expertos en la técnica.

Como se conoce por los expertos en la técnica, el color o la salida de la temperatura del color del conjunto de LEDs 28 puede incluir cualquier combinación de colores deseada de los LEDs 30 y puede controlarse mediante un control más bajo de los LEDs 30, que forman el conjunto de LEDs 28, de manera que la salida del nivel de iluminación relativa, de los LEDs 30 individuales en el conjunto, combinan al proporcionar el color o temperatura del color deseados para la salida de la unidad de iluminación. De acuerdo con la presente invención, el control disminuido de los LEDs 30

individuales, que forman el conjunto de LEDs 28, puede estar provisto por uno o más circuitos de control 44, que se controlan por señales transmitidas a cada unidad de iluminación por LED 10 a través del cable de alimentación/control 18 de acuerdo con los protocolos estándares en la industria, tal como y por ejemplo, el protocolo estándar en la industria DMX512, el protocolo DALI, la interfaz de señal digital (DSI), o el protocolo de administración del dispositivo remoto (RDM). Tales circuitos de control 44 pueden integrarse, por ejemplo, en una o más placas de circuito 38 del ensamble de un conjunto de LEDs 13.

Como se ilustra generalmente en la Figura 3A, los circuitos de control 44 para los LEDs 30 del conjunto de LEDs 28 se montan sobre la superficie frontal 36 de la placa de circuito 38 y se disponen generalmente circunferenciales alrededor del conjunto de LEDs 28. Los contactos de control (no se muestran), que conectan las salidas de control de los circuitos de control 44 a los LEDs 30 individuales, pueden además formarse sobre la superficie frontal 36 de la placa de circuito impreso 38. Los contactos de alimentación (no se muestran), que conectan la salida de energía del suministro de energía 34 en el alojamiento del suministro de energía 14 a los circuitos de control 44 y a los LEDs 30, se acoplan además a la superficie frontal 36 de la placa de circuito impreso 38 para una alimentación adecuada de los diversos LEDs 30.

De acuerdo con la presente invención, la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 generalmente incluye un elemento de transferencia de calor 50 conductor térmico. Una superficie trasera 52 de la placa de circuito impreso 38 se proporciona generalmente en contacto íntimo con el elemento de transferencia de calor 50 con el fin de facilitar la conducción del calor, generada por los LEDs 30, de la placa de circuito 38 y hacia el elemento de transferencia de calor 50 para el aire transferido a circundante posterior, como se describirá a continuación con más detalles. Durante el funcionamiento de la unidad de iluminación por LED 10, la placa de circuito impreso 38, que soporta el conjunto de LEDs 28, generalmente absorbe, transfiere y/o de otra manera transporta el calor que se genera por los LEDs 30. En consecuencia, en tales modalidades es importante que la superficie trasera 52 de la placa de circuito impreso 38 esté en contacto conductor térmico con la superficie adyacente del elemento de transferencia de calor 50.

Para facilitar la transferencia de calor deseada desde la placa de circuito impreso 38, el elemento de transferencia de calor 50 se fabrica preferentemente de un material conductor térmico, tal como aluminio o un material similar o un metal que conduzca fácilmente el calor. Cuando la placa de circuito impreso 38 se monta en el alojamiento del conjunto de LEDs 12, una superficie adyacente del elemento de transferencia de calor 50 se localiza de este modo en el contacto conductor térmico con la superficie trasera 52 de la placa de circuito impreso 38 y de este modo forma una trayectoria conductora térmica continua desde los LEDs 30 a través de la placa de circuito impreso 38 al elemento de transferencia de calor 50 para facilitar la conducción del calor generado por los LEDs 30 hacia el mismo.

Con referencia ahora al ensamble del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y al alojamiento del suministro de energía 14, como se ilustra en las Figuras 3A y 3B, el alojamiento del conjunto de LEDs 12 se monta en el alojamiento del suministro de energía 14 por medio de tres o más patillas de soporte del perímetro 54, por ejemplo, típicamente entre tres y ocho y preferentemente aproximadamente 4 a 6 postes de soporte 54, que se extienden entre y e interconectan el alojamiento del conjunto de LEDs 12 al alojamiento del suministro de energía 14. Cada patilla de soporte 54 de la modalidad ejemplo tiene una ranura roscada, en un extremo libre remoto del mismo, mientras que el alojamiento del suministro de energía 14 tiene una abertura de acoplamiento, que permite que un sujetador roscado convencional pase a través de la abertura de acoplamiento para acoplarse por roscado a la ranura roscada del poste de soporte 54, que conecta de este modo de manera fija los dos alojamientos entre sí. Típicamente las patillas de soporte 54 se separan alrededor de la periferia del elemento de transferencia de calor 50 para no dificultar, como se describirá a continuación con más detalles, el flujo de aire a través y a lo largo del elemento de transferencia de calor 50.

Se apreciará que las patillas de soporte 54 conectan y aseguran generalmente de manera mecánica el alojamiento del conjunto de LEDs 12 al alojamiento del suministro de energía 14 mientras que además evitan la conducción de calor directa desde el alojamiento del conjunto de LEDs 12 al alojamiento del suministro de energía 14, o viceversa. Es decir, las patillas de soporte 54 de la unidad de iluminación por LED 10 se diseñan para minimizar la transferencia de calor del alojamiento del conjunto de LEDs 12 al alojamiento del suministro de energía 14. En consecuencia, las patillas de soporte 54 incluyen uno o más elementos o componentes termoaislantes convencionales, por ejemplo, y/o pueden tener un extremo del diámetro reducido que minimiza la capacidad de transferencia de calor a lo largo del poste de soporte 54 al alojamiento del suministro de energía 14. Las longitudes mínimas de una o más patillas de soporte 54 son generalmente suficientes para mantener al menos algún grado de separación física entre el alojamiento del conjunto de LEDs 12 y el alojamiento del suministro de energía 14.

En al menos algunas modalidades, un conducto de cable 56 se extiende además entre el alojamiento del conjunto de LEDs 12 y el alojamiento del suministro de energía 14. Tal conducto de cable 56 incluye generalmente un paso interno hueco, que facilita el paso de los alambres eléctricos o conductos asociados entre el suministro de energía 34 y/o los circuitos de control del conjunto de LEDs 28.

Como se muestra mejor en las Figuras 3B, 4A, 4B, 4C y 4C, la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 se proporciona con múltiples elementos de disipación de calor 60 que se extienden generalmente paralelos, por ejemplo, generalmente doce miembros o rugosidades alargados separados, que se proyectan hacia un espacio del flujo de aire 62 formado entre la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y la superficie frontal 58

del alojamiento del suministro de energía 14. Como se muestra en la Figura 4, los dos elementos de disipación de calor 60 más exteriores son ambos continuos y se extienden generalmente paralelos entre sí, desde un lado lateral al lado lateral opuesto de la unidad de iluminación por LED 10, mientras que los elementos de disipación de calor 60 interiores, localizados entre los mismos, son cada uno discontinuos y generalmente se extienden radialmente hacia dentro y hacia un eje central A de la unidad de iluminación por LED 10 que se extiende normal a la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12. Tal disposición de los elementos de disipación de calor 60 interiores tiene una tendencia a canalizar y/o dirigir el aire radialmente hacia dentro y hacia la región central del espacio del flujo de aire 62, es decir, hacia el eje central A, entre la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14.

Cada uno de los elementos de disipación de calor 60 del ejemplo ilustrativo tiene generalmente la forma de un miembro o rugosidad rectangular, que se extiende radialmente hacia dentro y proporciona acceso al espacio del flujo de aire 62. Cada elemento de disipación de calor con forma generalmente rectangular 60 es más grueso en su base donde se conecta integralmente con la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 pero se vuelve gradualmente más delgado a medida que el elemento de disipación de calor 60 se proyecta lejos de la base, que se extiende hacia arriba hacia el alojamiento del suministro de energía 14. Debe apreciarse que los elementos de disipación de calor 60 generalmente no entran en contacto, pero se separan cada uno, de la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14 con el fin de evitar la transferencia o conducción del calor hacia el mismo. Los bordes periféricos expuestos de los elementos de disipación de calor 60 son generalmente lisos y/o redondeados con el fin de permitir que el aire fluya alrededor y mediante tales rugosidades sin provocar una turbulencia indebida al aire que, en cambio, ayuda a aumentar el flujo de aire a través del espacio de flujo de aire 62 y a la disipación o eliminación del calor de los elementos de disipación de calor 60 del elemento de transferencia de calor 50.

Como se ilustra, los elementos de disipación de calor 60 se extienden cada uno generalmente desde la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y hacia la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14 pero se separan ligeramente de la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14, por ejemplo, se separan del mismo por una distancia de aproximadamente 0.25 pulgadas o menos, formando de este modo una abertura termoaislante que aísla térmicamente el alojamiento del conjunto de LEDs 12 del alojamiento del suministro de energía 14 y reduce significativamente la transferencia directa de calor del alojamiento desde el conjunto de LEDs 12, que soporta el conjunto de LEDs 28 alimentado eléctricamente, al alojamiento del suministro de energía 14 que contiene el suministro de energía 34.

Debería notarse que la conductividad térmica entre los elementos de disipación de calor 60 y el alojamiento del suministro de energía 14 puede reducirse además mientras permite que los elementos de disipación de calor 60 entren en contacto con el alojamiento del suministro de energía 14, por ejemplo, al minimizar el área de contacto superficial entre cada elemento de disipación de calor 60 y el alojamiento del suministro de energía 14 o al interponer un elemento termoaislante, tal como el separador no conductor térmico, entre el borde delantero de cada elemento de disipación de calor 60 y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14.

Además de proporcionar áreas de disipación de calor para transferir calor desde el alojamiento del conjunto de LEDs 12 al aire circundante, los elementos de disipación de calor 60, la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y la superficie frontal adyacente 58 del alojamiento del suministro de energía 14 juntos forman múltiples pasos de entrada convectivos 66 que permiten la entrada del flujo de aire convectivo hacia el espacio del flujo de aire 62, que puede eliminar el calor de los elementos de disipación de calor 60 durante el funcionamiento de la unidad de iluminación por LED 10, como se describirá a continuación.

La efectividad y la eficiencia de esta transferencia de calor convectivo es, como se entiende bien por los expertos en la técnica, una función de las dimensiones interiores, las longitudes y el número de pasos de circulación convectivos 66, así como también de las características superficiales de los elementos de disipación de calor 60, de la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y de la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14. Por ejemplo, las dimensiones interiores y las longitudes y características de las superficies interiores de los pasos de entrada convectivos 66 así como también la forma o contorno del espacio del flujo de aire 62 determinan el tipo, la velocidad y el volumen del flujo de aire convectivo permitido hacia los pasos de entrada convectivos 66. Como tal, estas características son factores significativos para determinar la eficiencia total y la velocidad de la transferencia de calor desde los elementos de disipación de calor 60 al aire que fluye hacia los pasos de entrada convectivos 66 y entran en contacto con y eliminan el calor de las superficies expuestas de los elementos de disipación de calor 60 del elemento de transferencia de calor 50.

Esta modalidad ejemplo define generalmente un total de 22 pasos de entrada convectivos 66 con 11 pasos de entrada convectivos 66 localizados a lo largo de cada lado lateral de la unidad de iluminación por LED 10. Es decir, cada paso de entrada convectivo 66 se define generalmente por un par de elementos de disipación de calor 60 adyacentes localizados a cada lado del mismo así como también de la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y de la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14. En consecuencia, cada paso de disipación de calor 66 tiene generalmente un ancho de entre aproximadamente 0.3 a 1.5 pulgadas con preferencia aproximadamente 0.75 pulgadas, una altura de entre aproximadamente 1.0 a 2.0 pulgadas con preferencia aproximadamente 1.5

pulgadas, y una longitud que varía entre aproximadamente 1.0 a 4.5 pulgadas con preferencia aproximadamente 3.25 pulgadas, en dependencia de la localización del paso 66.

Los elementos de disipación de calor 60 proporcionan de este modo un área de disipación de calor deseada para disipar el calor generado por el conjunto de LEDs 28 y transferido a la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 mientras que las aberturas termoaislantes no conductoras 64, entre los extremos libres remotos de los elementos de disipación de calor 60 y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14, reducen significativamente la transferencia de cualquier calor directamente del alojamiento del conjunto de LEDs 12 al alojamiento del suministro de energía 14 y de este modo reducen significativamente los efectos adversos del calentamiento mutuo del conjunto de LEDs 28 al suministro de energía 34.

En algunas modalidades, la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 aloja además múltiples patillas separadas generalmente cilíndricas 68 adicionales a los elementos de disipación de calor 60 con forma generalmente rectangular. Por ejemplo, la superficie trasera 26 se aloja típicamente entre 20 y 500 patillas, con mayor preferencia entre 100 y 300 patillas, preferentemente aproximadamente 206 patillas (ver Figura 4), que se extienden generalmente normales a la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12. Cada una de estas patillas cilíndricas o cónicas 68 se separa de manera generalmente uniforme de cada patilla adyacente 68 y coopera con los elementos de disipación de calor 60 para maximizar un flujo de aire de convección aleatorio a través del espacio del flujo de aire 62 así como también la transferencia de calor desde las patillas cilíndricas o cónicas 68 al aire con el fin de maximizar el enfriamiento de la unidad de iluminación por LED 10. Típicamente cada patilla 68 tiene forma generalmente cilíndrica y tiene un diámetro de entre aproximadamente 0.3 a 0.65 pulgadas con preferencia aproximadamente 0.35 pulgadas y una altura de entre aproximadamente 0.6 a 1.75 pulgadas, con preferencia entre aproximadamente 0.9 y 1.5 pulgadas. Debe apreciarse que de alguna manera las patillas más delgadas 68 tienden a proporcionar una transferencia del calor del alojamiento del conjunto de LEDs 12 al aire más eficiente que las patillas más gruesas 68 que tienden a ser menos eficientes.

Cada uno de los elementos de disipación de calor 60 tiene una altura aproximada de entre aproximadamente 0.6 a 1.75 pulgadas, con preferencia entre aproximadamente 0.9 y 1.5 pulgadas, medida con relación a la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12, un ancho o grosor de aproximadamente 0.25 a 0.45 pulgadas, preferentemente aproximadamente 0.4 pulgadas, de una pulgada que se ahúsa o se estrecha en una dirección lejos de la superficie trasera 26, por ejemplo, con un estrechamiento de aproximadamente 6°, y una longitud que varía de aproximadamente 2 a 10 pulgadas, en dependencia de su localización a través del diámetro del alojamiento del conjunto de LEDs 12, y puede separarse por una distancia del orden de 1.0 a 1.5, preferentemente aproximadamente 1.35 pulgadas. Como se muestra generalmente en la Figura 4A, la pared trasera del alojamiento de LEDs 12 puede cubrirse o de otra manera coronarse con el fin de localizarse ligeramente más cerca de la superficie frontal del alojamiento de la fuente de energía 14, es decir, disminuye la altura del espacio del flujo de aire, y esta configuración facilita la aceleración del aire ya que el aire fluye a través del espacio del flujo de aire 62.

Con referencia ahora a la Figura 5, se describe en detalle una chimenea 70, que se forma y se extiende a través del alojamiento del suministro de energía 14. Como se muestra, la chimenea 70 se extiende desde la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14 a la superficie trasera del alojamiento del suministro de energía 14 y de este modo forma una abertura pasante 72 a través de una región central del alojamiento del suministro de energía 14. En el ejemplo ilustrativo, la chimenea 70 incluye una primera y una segunda secciones con forma cónica 74, 76 que se unen entre sí en una sección generalmente más estrecha 78. Es decir, cada una de la primera y la segunda sección en forma cónica 74, 76 generalmente tiene un diámetro más ancho en cualquiera de la superficie frontal 58 (por ejemplo, tiene un diámetro de entre 1.0 pulgadas a 2.5 pulgadas, preferentemente aproximadamente 2.12 pulgadas) o la superficie trasera del alojamiento del suministro de energía 14 (por ejemplo, tiene un diámetro de entre 1.0 pulgadas a 2.5 pulgadas, preferentemente aproximadamente 1.94 pulgadas) y un diámetro más estrecho en la sección del cuello 78 (por ejemplo, que tiene un diámetro de entre 0.75 pulgadas a 1.5 pulgadas, preferentemente aproximadamente 1.0 a 1.2 pulgadas). La chimenea 70 es generalmente concéntrica con el eje central A de la unidad de iluminación por LED 10 dado que tal posicionamiento generalmente mejora el flujo de aire hacia y a través de la unidad de iluminación por LED 10.

En algunas modalidades, una región central del elemento de transferencia de calor 50 incluye tres paredes arqueadas 80 para ayudar a dirigir el flujo de aire hacia la chimenea. Estas tres paredes arqueadas 80 generalmente se disponen en un círculo interrumpido y son generalmente concéntricas tanto con respecto al eje longitudinal A como con la chimenea 70. Seis patillas localizadas centralmente 68 se localizan en una región definida por las tres paredes arqueadas 80 y estas seis patillas 68 se separan generalmente de las patillas restantes 68 mediante tres paredes arqueadas 80. Estas seis patillas localizadas centralmente 68 están en comunicación íntima con el aire para que tal aire se dirija hacia la chimenea 70.

Durante el funcionamiento de la unidad de iluminación por LED 10, los LEDs 30 generan calor que se conduce hacia y a través de la placa de circuito impreso 38 y hacia la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12. Como el elemento de transferencia de calor 50 absorbe calor, el aire ambiente comienza a fluir naturalmente hacia y a través de cada uno de los pasos de entrada convectivos 66 y hacia el espacio del flujo de aire 62 localizado entre la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía

14. Como este aire ambiente fluye a través de cada uno de los pasos de entrada convectivos 66 desde un espacio periférico entre la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14, generalmente el aire se dirige radialmente hacia dentro hacia el eje central A de la unidad de iluminación por LED 10. Como el aire ambiente más frío fluye a lo largo de esta trayectoria radialmente hacia dentro, el aire entra en contacto con la superficie exterior de los elementos de disipación de calor rectangulares 60 y el calor se transfiere fácilmente desde el elemento de disipación del calor rectangular 60 hacia el aire. Tal transferencia de calor en efecto enfría el elemento de disipación del calor rectangular 60 de manera que tales elementos puedan en cambio conducir el calor adicional lejos de los LEDs 30.

Para las modalidades que incluyen patillas 68, el aire continúa fluyendo radialmente hacia dentro, el aire entra en contacto con una o más patillas 68 y, como un resultado de tal contacto, se transfiere un calor adicional desde las patillas 68 al aire que aumenta además la temperatura del aire mientras que enfría simultáneamente las patillas 68. Una vez que el aire calentado alcanza generalmente el eje central A, el aire calentado se comunica con las tres paredes arqueadas precisas y las seis patillas localizadas centralmente 68 antes de fluir hacia la chimenea 70 y de este modo fluye axialmente a lo largo del eje central A y a través de la chimenea 70 y fuera a través de la superficie trasera del alojamiento del suministro de energía 14. Este patrón de flujo de aire, desde los pasos de entrada convectivos 66 a través del espacio del flujo de aire 62 y fuera y a través de la chimenea 70 maximiza el flujo de aire de convección a través de la unidad de iluminación por LED 10 y por tanto logra el enfriamiento máximo de la unidad de iluminación por LED 10.

Como se describió, el calor se transfiere desde la superficie exterior de los elementos de disipación de calor rectangulares 60 al aire localizado dentro del espacio del flujo de aire 62, entre el alojamiento del conjunto de LEDs 12 y el alojamiento del suministro de energía 14. Tal calentamiento del aire dentro del espacio del flujo de aire 62 reduce su densidad, aumentando además su flotabilidad. Como el aire calentado flota más, se eleva naturalmente. Para las disposiciones en las cuales el alojamiento del suministro de energía 14 se localiza sobre el alojamiento del conjunto de LEDs 12, como sería para el caso de la iluminación dirigida hacia abajo, el aire calentado que se eleva encuentra la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14. Cuando se configura con una chimenea 70, al menos una porción del aire calentado se dirige hacia arriba a través de la chimenea 70, y sale de la unidad de iluminación por LED 10. Esto crea una corriente hacia arriba que elimina el aire calentado del espacio del flujo de aire 62 y crea una caída de presión relativa en el espacio del flujo de aire 62 en comparación con el aire ambiente. Como un resultado de la diferencia de presión relativa, el aire ambiente se arrastra hacia el espacio del flujo de aire 62, por ejemplo, a través de los pasos de entrada 66, calentados y dirigidos a través de la chimenea 70 lo que resulta en un proceso de enfriamiento accionado por la corriente natural continua.

Con referencia ahora a la Figura 6, se muestran las lecturas de la temperatura promedio para cuatro (4) localizaciones diferentes de la unidad de iluminación por LED 10, de acuerdo con la primera modalidad descrita anteriormente. Por ejemplo, la temperatura promedio para la superficie trasera de la unidad de iluminación por LED 10 es típicamente aproximadamente 96.0 °C, la temperatura promedio en el borde exterior de un elemento de disipación del calor rectangular 60 de la unidad de iluminación por LED 10 es típicamente aproximadamente 102.3 °C, la temperatura promedio para la superficie frontal 36 de la placa de circuito de la unidad de iluminación por LED 10 es típicamente aproximadamente 80.7 °C, mientras que la temperatura promedio para el borde de la circunferencia exterior de la superficie frontal 24 del alojamiento del conjunto de LEDs 12 es típicamente aproximadamente 98.4 °C. Debe apreciarse que esta disposición generalmente proporciona un enfriamiento particularmente eficiente de los LEDs 30 así como también de los circuitos internos de la unidad de iluminación por LED 10. Sin embargo, a continuación se describe un par de disposiciones alternativas para la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12. Además, debe apreciarse que otras modificaciones y/o alteraciones de la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12, de acuerdo con las enseñanzas de la invención descritas anteriormente, serían fácilmente evidentes para los expertos en la técnica.

De vuelta ahora a las Figuras 7, 7A y 7B, se describirá ahora una segunda modalidad alternativa de un elemento de transferencia de calor 50'. Como esta segunda modalidad es similar a la primera modalidad en muchos aspectos, solamente se describirán en detalle las diferencias entre la segunda modalidad y la primera modalidad.

Como se muestra mejor en la Figura 7, se proporciona una superficie trasera 26' del alojamiento del conjunto de LEDs 12' con múltiples elementos de disipación de calor 60' que se extienden generalmente paralelos, por ejemplo, generalmente doce miembros alargados separados 60', que sobresalen hacia los espacios del flujo de aire alargados 62' dispuestos entre la superficie trasera 26' del alojamiento del conjunto de LEDs 12' y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14. Cada uno de los elementos de disipación de calor 60' se extiende generalmente paralelo al otro desde un lado lateral al lado lateral opuesto. En la modalidad ilustrativa, cada uno de los elementos de disipación de calor 60' se interrumpe en la sección media, formando de este modo un canal alargado 82. Este canal alargado 82 se extiende normal a cada uno de los elementos de disipación de calor 60' y coincide con un diámetro de la unidad de iluminación por LED 10 que coincide además con el eje central A de la unidad de iluminación por LED 10. Tal disposición de los elementos de disipación de calor 60' tiene una tendencia a dirigir el aire radialmente hacia dentro y hacia el canal alargado 82 donde el aire pueda luego dirigirse radialmente hacia fuera a lo largo del canal alargado 82, es decir, en ambas direcciones a lo largo del canal alargado 82 lejos del eje central A, y por tanto fuera del espacio del flujo de aire 62' definido entre la superficie trasera 26' del alojamiento del conjunto de LEDs 12' y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14. Esta disposición es de alguna manera útil en el caso

en que no se proporcione una chimenea 70 en la superficie trasera del alojamiento del suministro de energía 14. Alternativamente, si así se desea, esta modalidad del elemento de transferencia de calor 50' puede usarse en combinación con una chimenea 70 de manera que el aire entra a lo largo de ambas partes laterales de la unidad de iluminación por LED 10, fluye a lo largo de los elementos de disipación de calor 60' y se agota eventualmente a través de la chimenea 70 proporcionada en el alojamiento del suministro de energía 14.

De vuelta ahora a la Figura 8, se describirá una tercera versión alternativa del elemento de transferencia de calor 50". Como esta tercera modalidad es similar en muchos aspectos a la segunda modalidad, solamente se describirán en detalle las diferencias entre la tercera modalidad y la segunda modalidad.

Como se muestra en la Figura 8, la superficie trasera 26" del alojamiento del conjunto de LEDs 12" se proporciona con múltiples elementos de disipación de calor 60" generalmente paralelos que se extienden, por ejemplo, generalmente doce miembros alargados separados, que se proyectan hacia el espacio del flujo de aire 62" formado entre la superficie trasera 26" del alojamiento del conjunto de LEDs 12" y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14. Cada uno de los elementos de disipación de calor 60" se extiende generalmente paralelo con respecto a los otros desde un lado lateral al lado lateral opuesto. Tal disposición de los elementos de disipación de calor 60" tiene una tendencia a dirigir el aire desde un lado lateral al lado lateral opuesto donde el aire puede luego dirigirse hacia fuera del espacio del flujo de aire 62" definido entre la superficie trasera 26 del alojamiento del conjunto de LEDs 12" y la superficie frontal 58 del alojamiento del suministro de energía 14. Esta disposición es de alguna manera útil para el caso en que no se proporcione una chimenea 70 en la superficie trasera del alojamiento del suministro de energía 14. Alternativamente, si así se desea, esta modalidad del elemento de transferencia de calor 50" puede usarse en combinación con una chimenea 70 de manera que el aire entra desde ambos lados laterales de la unidad de iluminación por LED 10, fluye a lo largo de los elementos de disipación de calor 60" y se agota eventualmente a través de la chimenea 70 proporcionada en el alojamiento del suministro de energía 14.

La Figura 9A y 9B son respectivamente vistas esquemáticas en sección transversal de una modalidad de la unidad de iluminación por LED 100 que puede posicionarse entre las aplicaciones de iluminación hacia abajo (Figura 9A) y de iluminación lateral (Figura 9B). Tal posicionamiento puede lograrse, por ejemplo, con el soporte de montaje estándar que puede permitir una rotación vertical de la unidad de iluminación 100 alrededor de un eje horizontal HA (por ejemplo, la Figura 1B). La unidad de iluminación por LED 100 incluye un alojamiento del conjunto de LEDs 112 que proyecta iluminación 102 en una dirección preferida como se muestra. Un elemento de transferencia de calor 150 se monta en una superficie trasera del alojamiento del conjunto de LEDs 112, configurada para arrastrar el calor lejos de los elementos de iluminación internos. La unidad de iluminación por LED 100 incluye además un alojamiento del suministro de energía separado 114 posicionado en una disposición de solapamiento, separada del alojamiento del conjunto de LEDs 112. Un espacio del flujo de aire 162 se define entre el solapamiento de los dos alojamientos separados 112, 114. El alojamiento del suministro de energía 114 incluye un lumen localizado centralmente, o una chimenea 70 que se extiende a través del alojamiento del suministro de energía 114.

Cuando se posiciona para la iluminación hacia abajo como se muestra en la Figura 9A, el elemento de transferencia de calor 150 calienta el aire dentro del espacio del flujo de aire 162, creando una corriente hacia arriba a través de la chimenea 170, como se muestra. La corriente hacia arriba arrastra el aire ambiente más frío lateralmente hacia el espacio del flujo de aire 162, que resulta en un enfriamiento continuo de la unidad de iluminación por LED 100.

Cuando se posiciona para la iluminación lateral como se muestra en la Figura 9B, el elemento de transferencia de calor calienta el aire dentro del espacio del flujo de aire 162, creando una corriente hacia arriba. En lugar de dirigirse a través de la chimenea 170, sin embargo, el aire calentado sale del espacio del flujo de aire 162 desde una porción superior del vacío entre el alojamiento del conjunto de LEDs y el alojamiento del suministro de energía 114. En al menos algunas modalidades, el elemento de transferencia de calor 150 incluye pasajes verticales, tales como ranuras o aberturas entre las rugosidades y/o patillas que se liberan en gran medida para promover una corriente de acuerdo con la dirección indicada por las flechas. Cuando se posiciona entre la iluminación hacia abajo y lateral, el enfriamiento puede mejorarse mediante una combinación de una porción de aire calentado dentro del espacio del flujo de aire 162 que sale a través de la chimenea 170 y una porción que sale por una región o borde lateral superior del espacio del flujo de aire 162. Como el aire caliente se eleva naturalmente, el aire calentado se elevará creando una corriente que se arrastra en un aire ambiente, más frío al menos a través de una región o borde lateral inferior del espacio del flujo de aire 162.

La Figura 10 es una vista esquemática en sección transversal de una modalidad alternativa de una unidad de iluminación por LED 200 para la iluminación hacia arriba. La unidad de iluminación por LED 200 incluye un alojamiento del conjunto de LEDs 212 que proyecta la iluminación 202 en una dirección preferida como se muestra. Un elemento de transferencia de calor 250 se monta sobre una superficie trasera del alojamiento del conjunto de LEDs 212, configurada para arrastrar el calor lejos de los elementos de iluminación internos. La unidad de iluminación por LED 200 incluye además un alojamiento separado del suministro de energía 214 posicionado en una disposición de solapamiento, separado del alojamiento del conjunto de LEDs 212. Un espacio del flujo de aire 262 se define entre el solapamiento de los dos alojamientos separados 212, 214. El alojamiento del conjunto de LEDs 212 incluye un lumen localizado centralmente, o chimenea 272 que se extiende a través del alojamiento del conjunto de LEDs 212. La chimenea 272 puede tomar cualquiera de diversas formas, tal como cilíndrica, frustocónica, y las otras diversas configuraciones de chimenea descritas en la presente descripción con relación al alojamiento del suministro de energía 14.

5 Cuando se posiciona para la iluminación hacia arriba como se muestra, el elemento de transferencia de calor 250 calienta el aire dentro del espacio del flujo de aire 262, creando una corriente hacia arriba a través de la chimenea 272, como se muestra. La corriente hacia arriba arrastra el aire ambiente más frío lateralmente hacia el espacio del flujo de aire 262, que resulta en un enfriamiento continuo de la unidad de iluminación por LED 200.

10 La Figura 11 es una vista esquemática en sección transversal de otra modalidad alternativa de una unidad de iluminación por LED 300 que incluye dos chimeneas 370, 372. Un elemento de transferencia de calor 350 calienta el aire dentro de un espacio del flujo de aire 362 localizado entre una superficie trasera del alojamiento del conjunto de LEDs 314 y una superficie frontal del alojamiento del suministro de energía 314. Una primera chimenea 370 se proporciona a través del alojamiento del suministro de energía 314 como se describe con relación a la Figura 9A. Una segunda chimenea 372 se proporciona a través del alojamiento del conjunto de LEDs 312 como se describe con relación a la Figura 10. Cuando se combina con un soporte de montaje estándar que permite una rotación vertical de la unidad de iluminación 300 alrededor de un eje horizontal HA (por ejemplo, la Figura 1B), la unidad de iluminación por LED 300 puede proporcionar un enfriamiento no asistido tanto en las posiciones de iluminación hacia arriba, hacia abajo o lateral.

20 Dado que pueden hacerse ciertos cambios en las funciones de iluminación para exteriores e interiores de la unidad de iluminación por diodo emisor de luz de alta potencia (LED) descritas anteriormente, se pretende que todos los objetivos de la descripción anterior o mostrados en los dibujos acompañantes deberían interpretarse apenas como ejemplos que ilustran el concepto inventivo en la presente descripción.

25 Aunque la presente invención se ha descrito en la presente descripción con referencia a medios, materiales y modalidades particulares, la presente invención no pretende limitarse a las particularidades descritas en la presente descripción; en cambio, la presente invención se extiende a todas las estructuras, métodos y usos funcionalmente equivalentes tal como en el alcance de las reivindicaciones adjuntas.

30

Reivindicaciones

1. Una unidad de iluminación en estado sólido (10) que comprende:
 un alojamiento del conjunto en estado sólido (12) que define un compartimiento interno (40);
 al menos un módulo del conjunto en estado sólido (28), que comprende: un conjunto de elementos de
 iluminación en estado sólido (30); un circuito de control del elemento de iluminación en estado sólido (44); y una
 placa de circuito impreso (38), el módulo del conjunto en estado sólido se aloja en el compartimiento interno del
 alojamiento del conjunto en estado sólido;
 una superficie trasera (26) del alojamiento del conjunto en estado sólido que comprende un elemento de
 transferencia de calor (50); y
 un alojamiento del suministro de energía (14) que aloja un suministro de energía (34), el alojamiento del
 suministro de energía tiene una superficie frontal (58) opuesta a la superficie trasera del alojamiento del conjunto
 en estado sólido, y que tiene una chimenea (70) que se extiende a través del mismo desde la superficie frontal
 del alojamiento del suministro de energía hacia una superficie trasera del mismo,
 la superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado sólido se dispone de manera fija en una relación
 separada con respecto a la superficie frontal del alojamiento del suministro de energía, de manera que se define
 un espacio de entrada del flujo de aire (62) entre los mismos de manera que, durante el funcionamiento de la
 unidad de iluminación en estado sólido, el aire ambiente fluye, radialmente hacia dentro del eje de iluminación
 central, hacia el espacio del flujo de aire de entrada y hacia el eje de iluminación central de la unidad de
 iluminación en estado sólido y sale axialmente a lo largo del eje central y a través de la chimenea para facilitar la
 eliminación de calor desde los elementos de iluminación en estado sólido, caracterizada porque la chimenea
 comprende un lumen (72) alineado a lo largo del eje de iluminación central, el lumen comprende un primer lumen
 con forma cónica (74) con su base orientada hacia la superficie trasera del alojamiento del conjunto en estado
 sólido, y un segundo lumen con forma cónica (76) con su base orientada hacia la superficie trasera del
 alojamiento del suministro de energía, el primer y segundo lumen con forma cónica se unen entre sí a lo largo de
 una sección del cuello generalmente más estrecha (78).
2. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 1, en donde el conjunto de elementos de
 iluminación en estado sólido (30) y el circuito de control del elemento de iluminación en estado sólido (44) se
 montan sobre una primera superficie (36) de la placa de circuito impreso (38).
3. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 1, en donde el conjunto de elementos de
 iluminación en estado sólido (30) comprende un conjunto de diodos emisores de luz separados (LED).
4. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además al menos un lente
 transparente para sellar el compartimiento interno (32).
5. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 1, en donde el alojamiento del conjunto en estado
 sólido (12) y el alojamiento del suministro de energía (14) se alinean sustancialmente uno con respecto al otro a
 lo largo de un eje de iluminación central, que tiene además una separación sustancialmente uniforme entre los
 mismos.
6. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 1, en donde el elemento de transferencia de calor
 (50) comprende una pluralidad de elementos sobresalientes (60) que se extienden lejos de la superficie trasera
 (26) del alojamiento del conjunto en estado sólido (12) y hacia la superficie frontal (58) del alojamiento del
 suministro de energía (14), permaneciendo separados físicamente del alojamiento del suministro de energía.
7. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 6, en donde la pluralidad de elementos
 sobresalientes (60) comprende una pluralidad de rugosidades sobresalientes que definen los canales de flujo de
 aire entre los mismos, la pluralidad de rugosidades se separan del alojamiento del suministro de energía
 mediante una abertura termoaislante (64).
8. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 7, en donde las rugosidades son sustancialmente
 lineales, que se extienden a través de la superficie trasera (26) del alojamiento del conjunto en estado sólido
 (12), los extremos expuestos de las rugosidades definen pasos de entrada convectivos (66).
9. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además una pluralidad de
 patillas de soporte (54) acoplados de manera fija entre la superficie trasera (26) del alojamiento del conjunto en
 estado sólido (12) y la superficie frontal (58) del alojamiento del suministro de energía (14).
10. La unidad de iluminación de conformidad con la reivindicación 1, cada patilla de soporte de la pluralidad de
 pilares de soporte (54) comprende una característica termoaislante para inhibir la conducción de energía térmica
 entre el alojamiento del conjunto en estado sólido (12) y el alojamiento del suministro de energía (14).

FIG. 1A

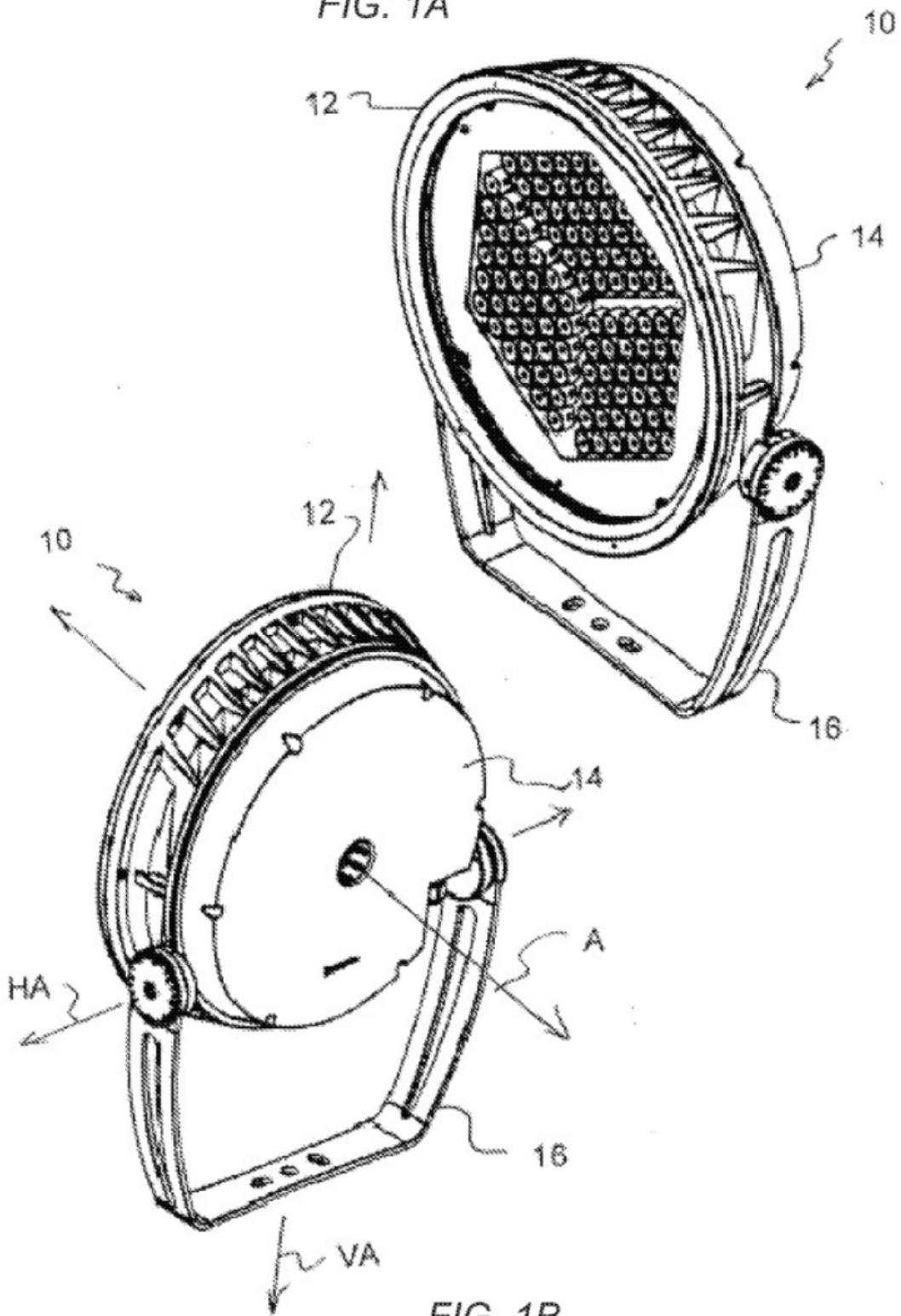


FIG. 1B

FIG. 2B

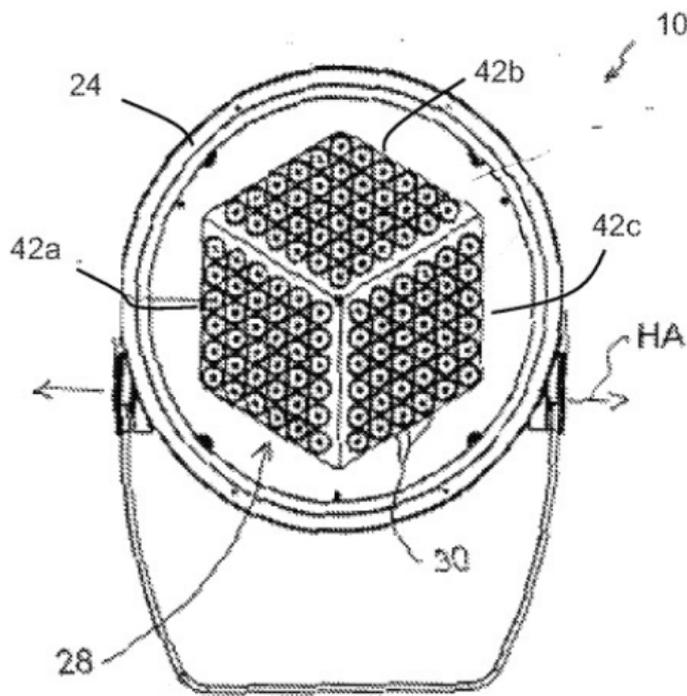
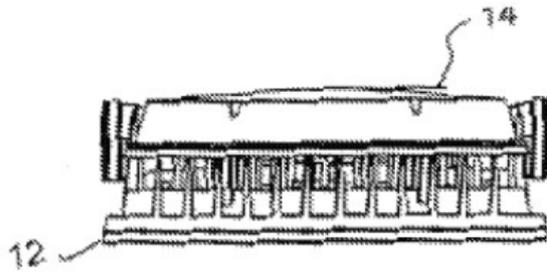


FIG. 2A

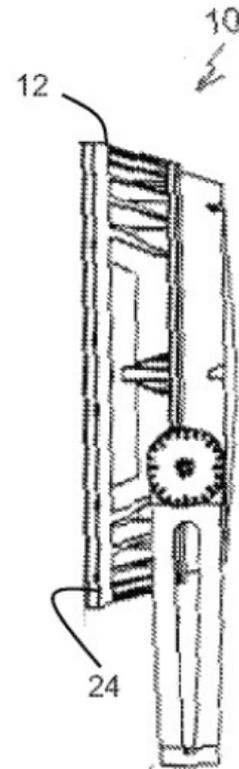


FIG. 2C

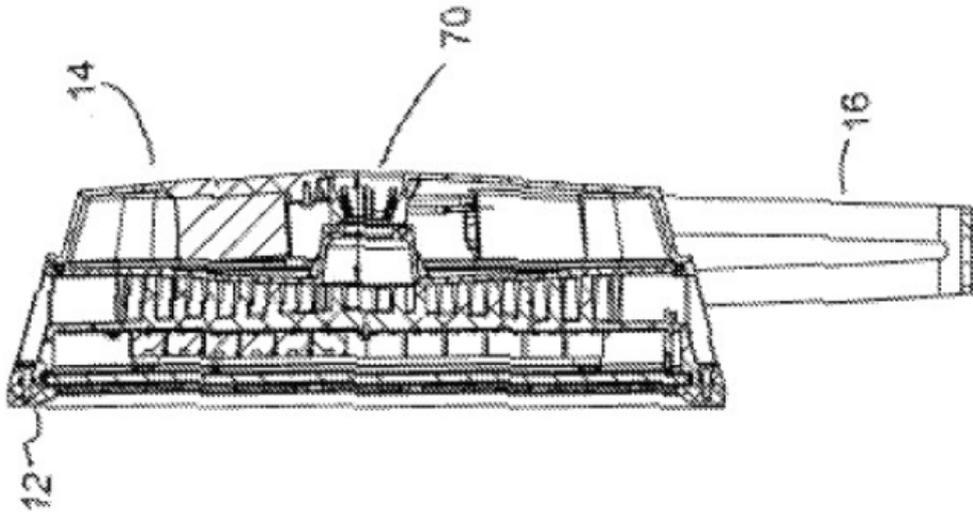


FIG. 2D

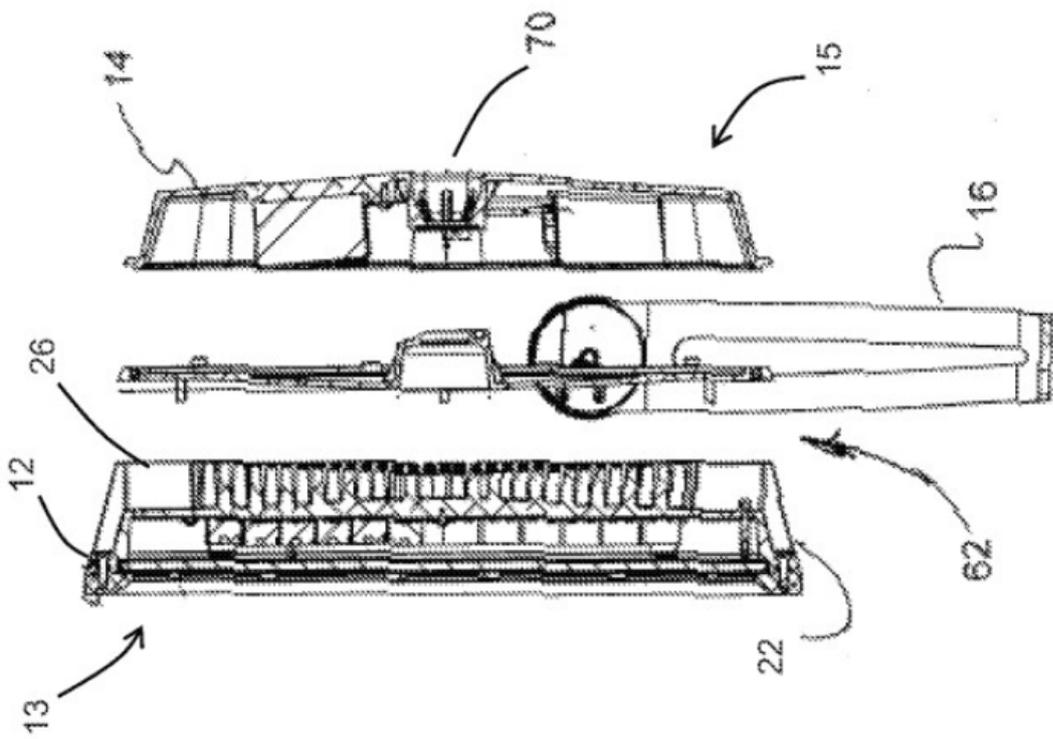


FIG. 2E

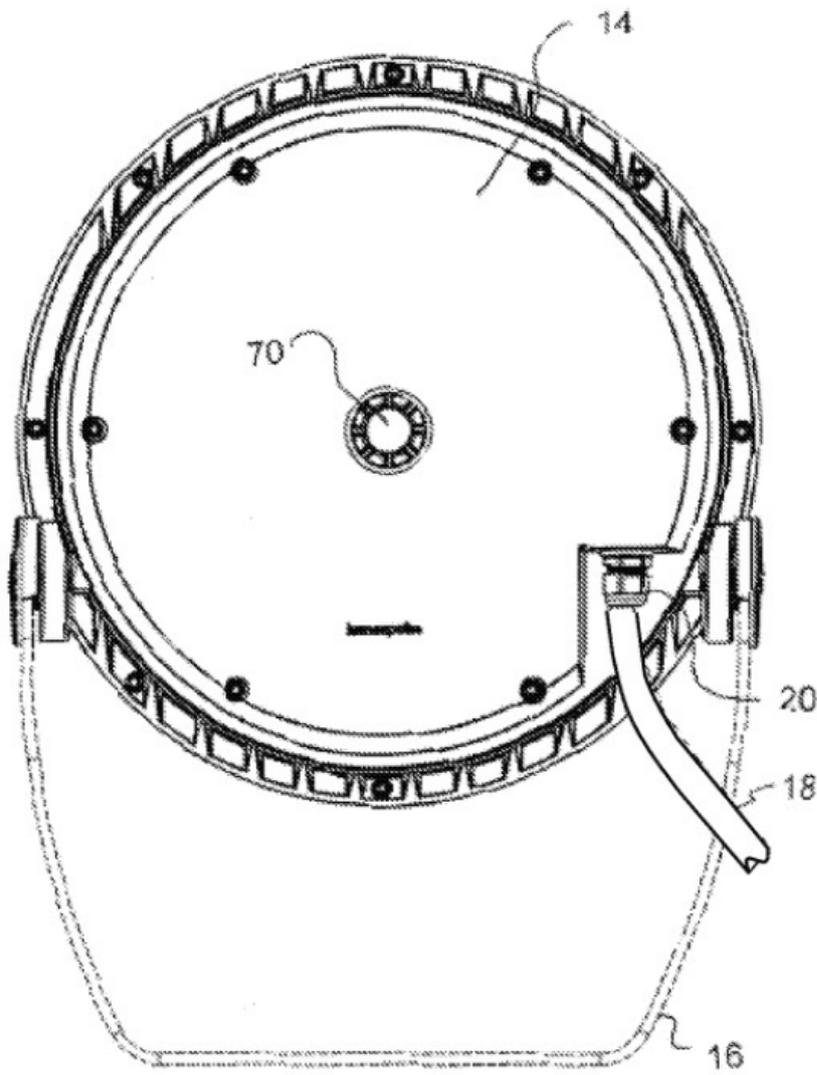


FIG. 2F

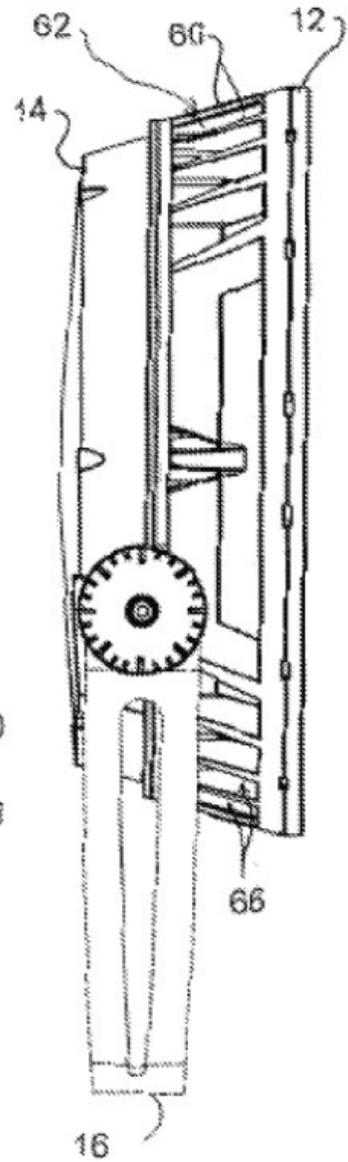


FIG. 2G

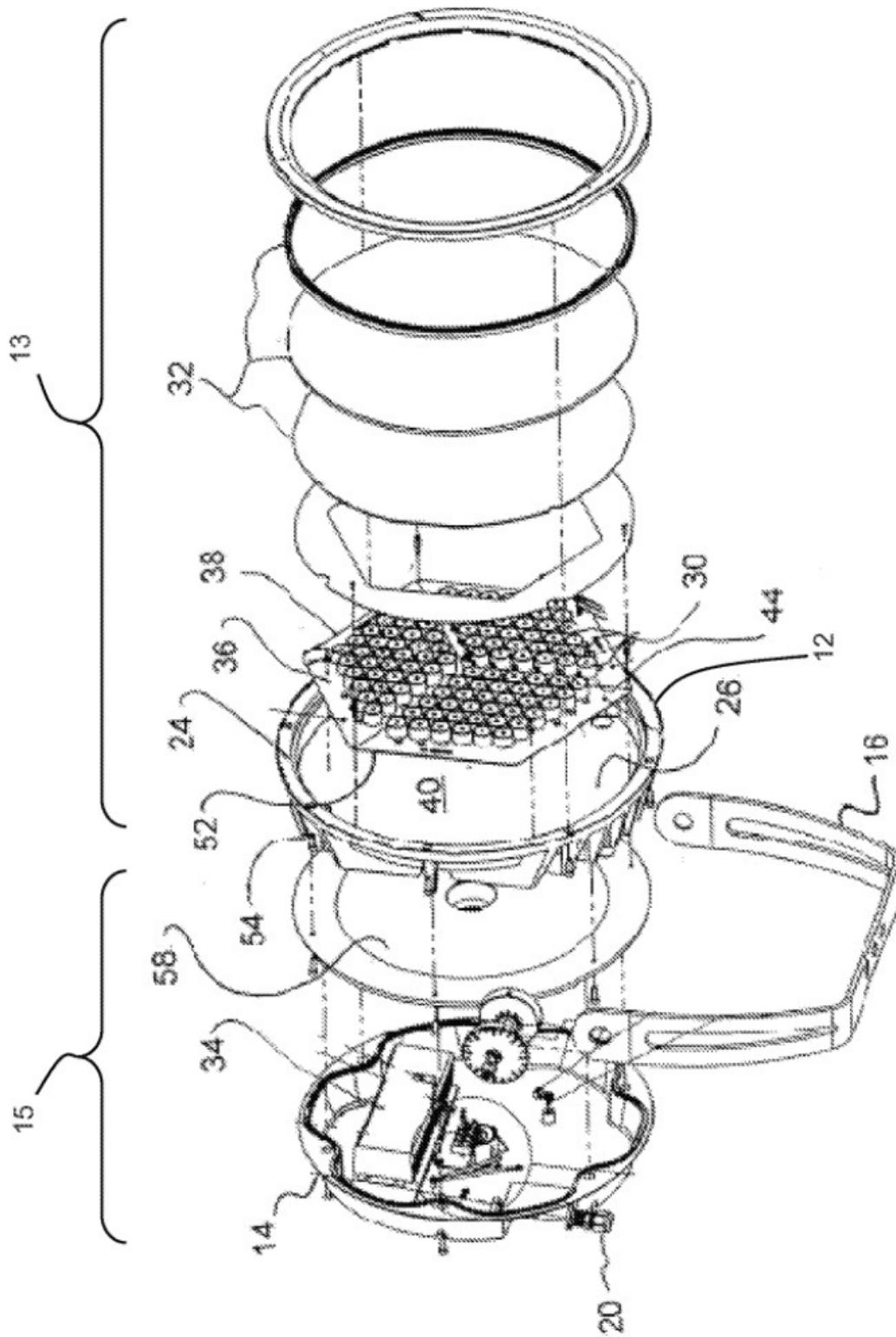


FIG. 3A

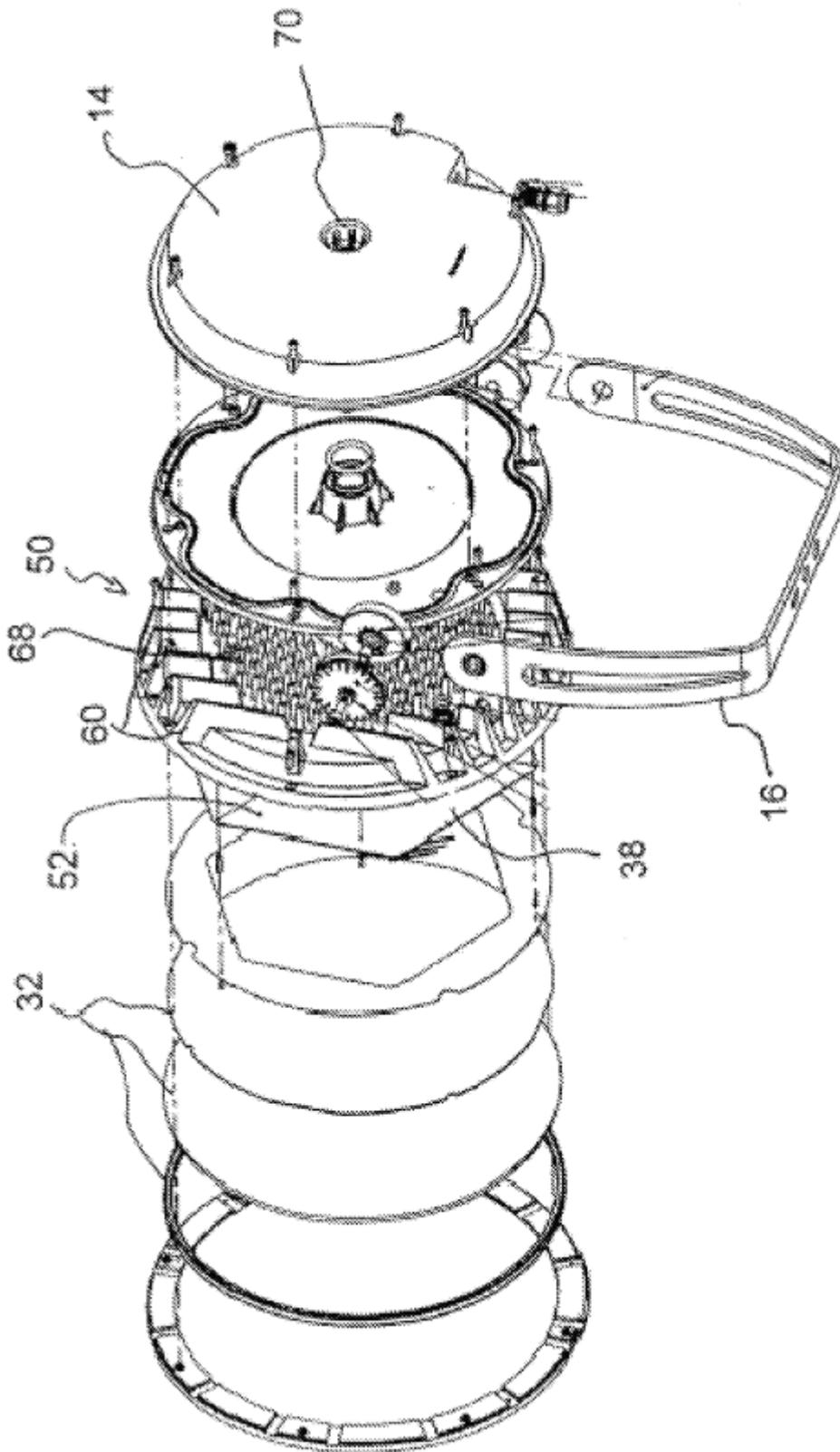


FIG. 3B

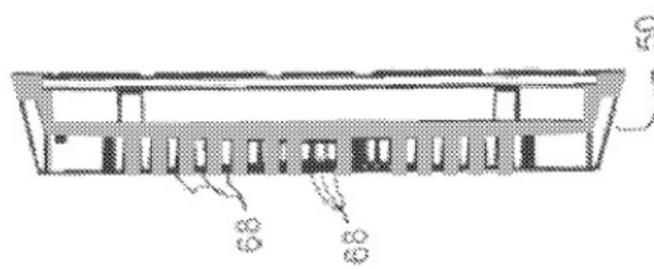
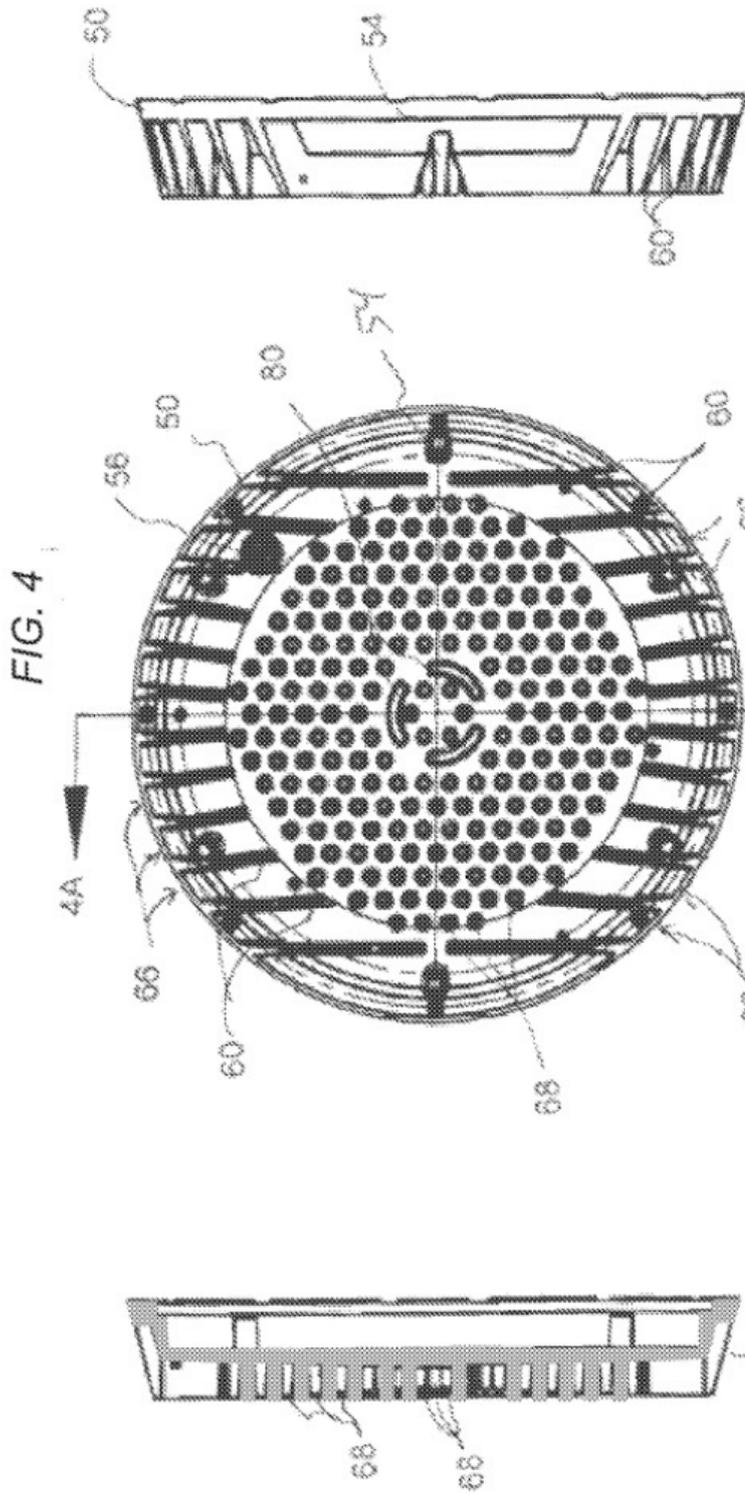
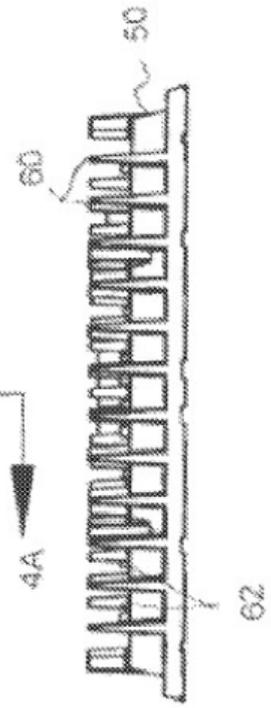


FIG. 4B



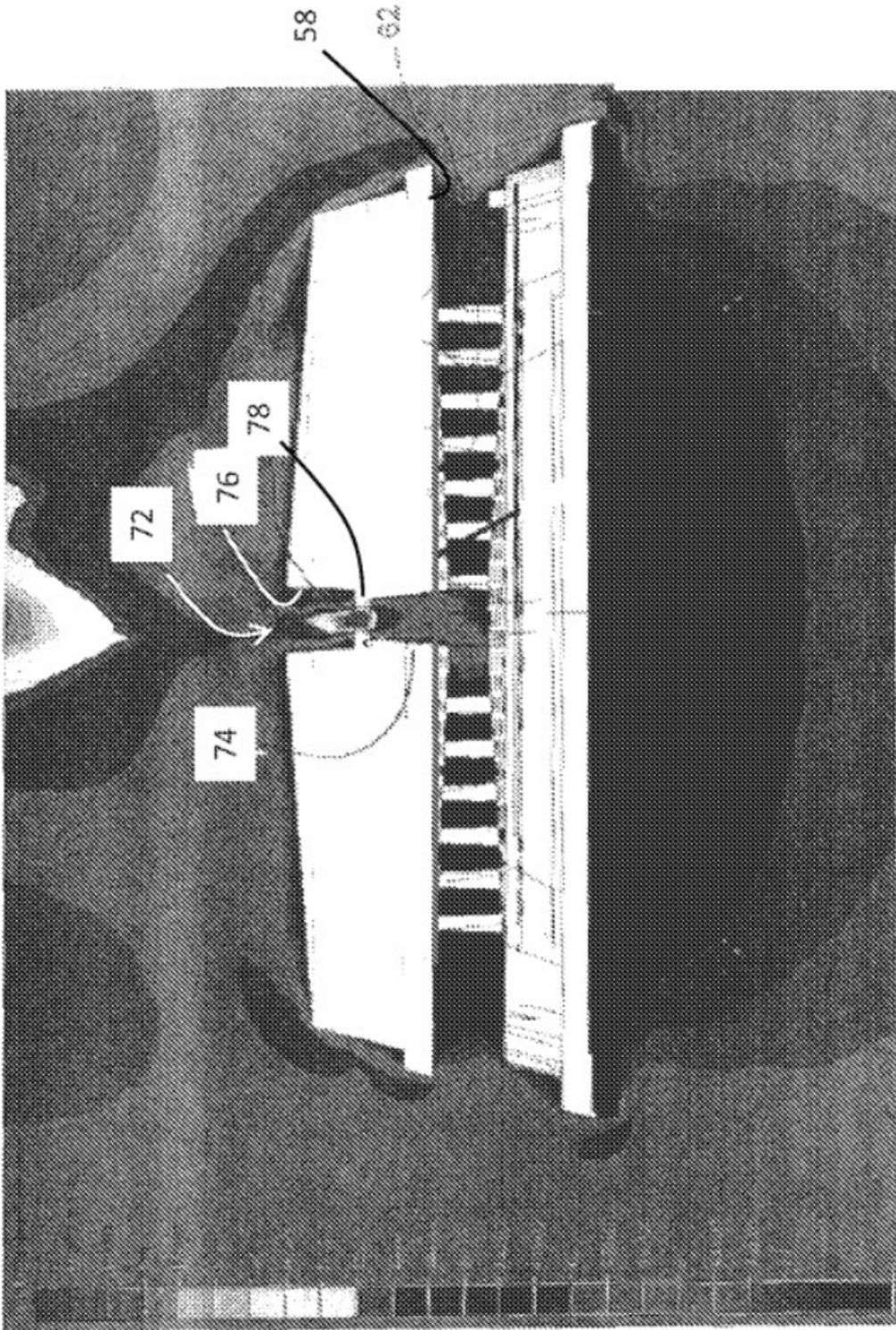


FIG. 5

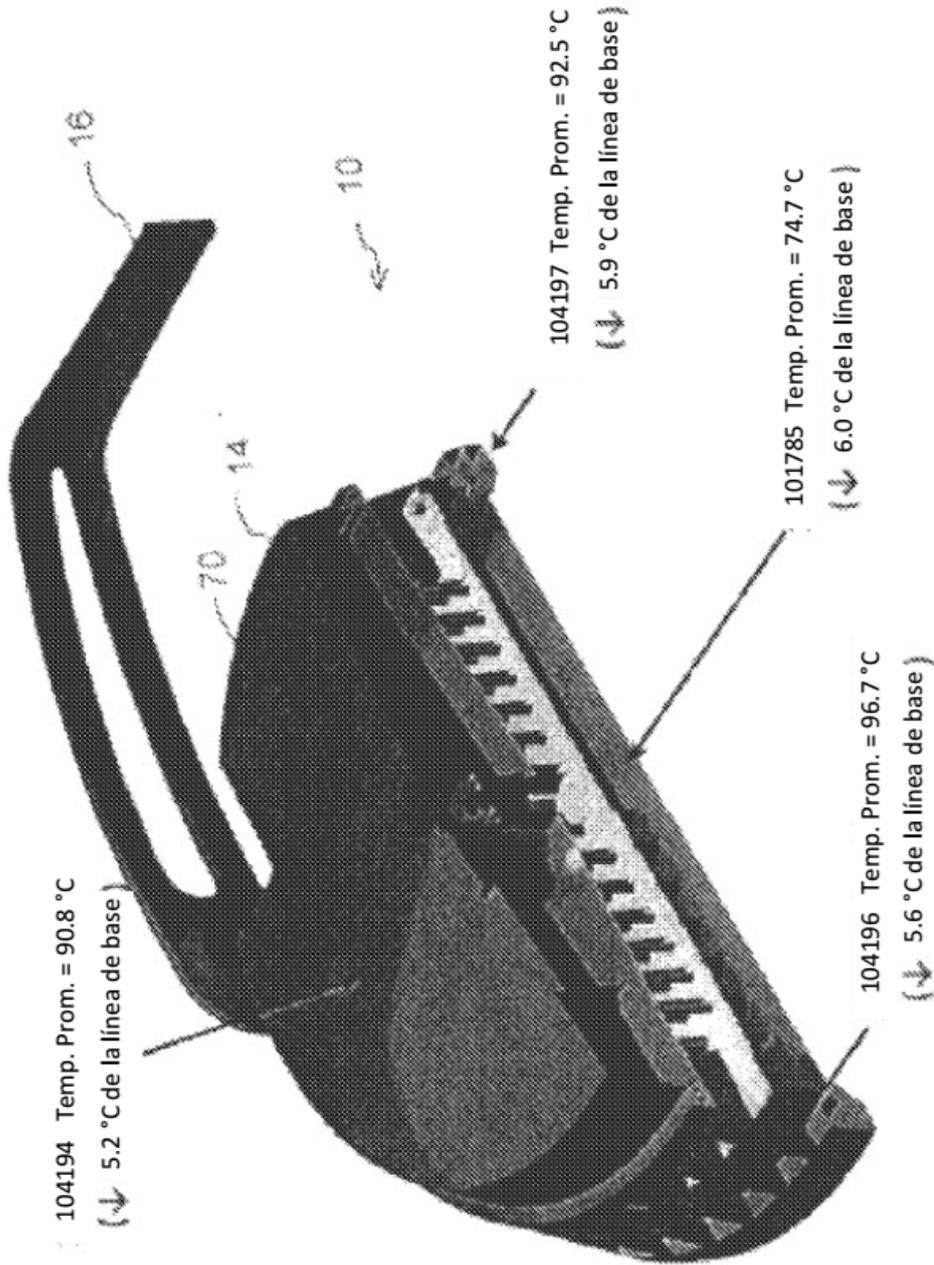


FIG. 6

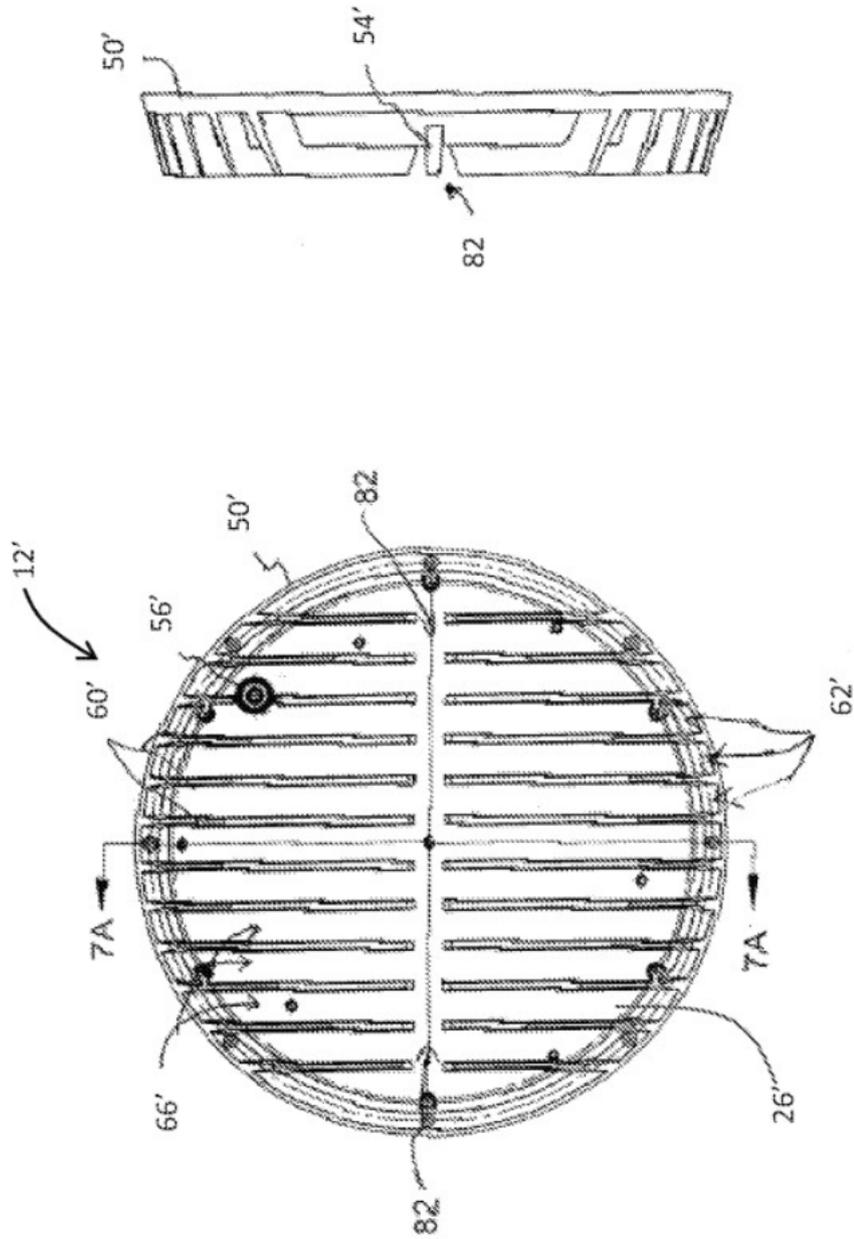


FIG. 7B

FIG. 7

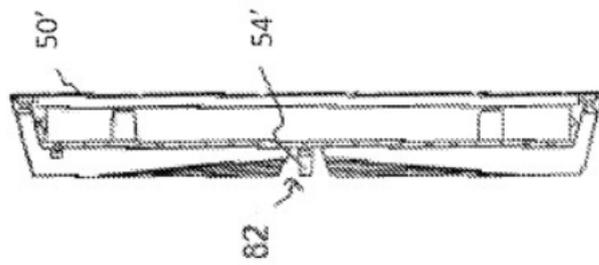


FIG. 7A

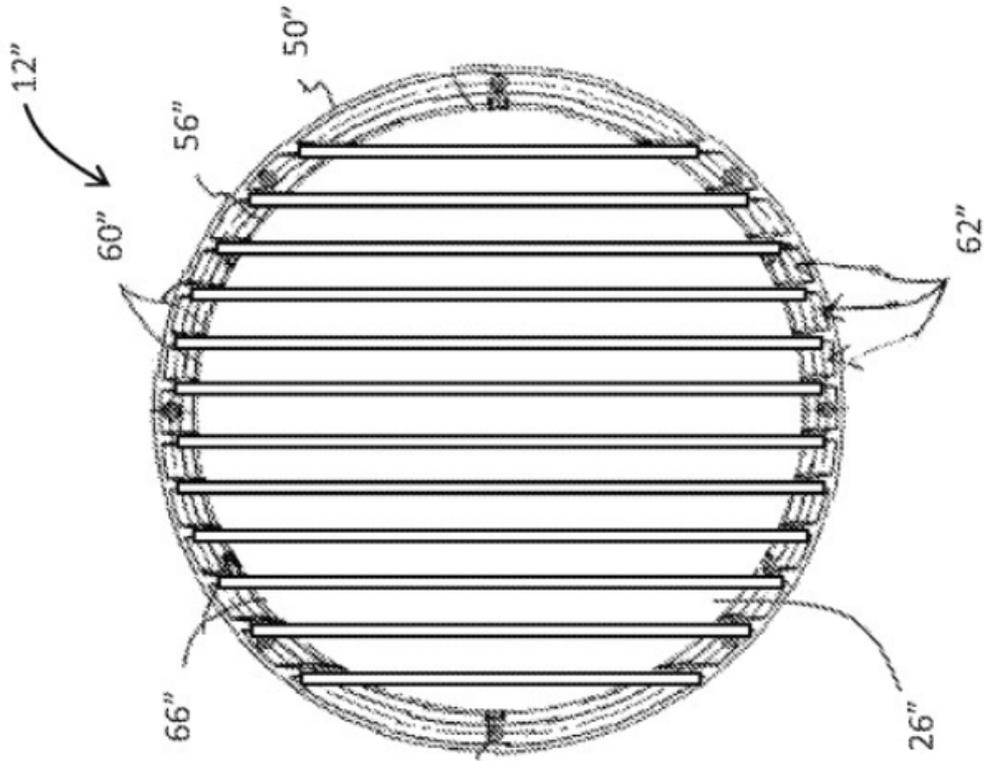


FIG. 8

