

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 759**

51 Int. Cl.:

F21Y 101/02 (2006.01)

H01L 33/00 (2010.01)

F21V 7/09 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2004 E 04794816 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2013 EP 1671063**

54 Título: **Ensamblado de luz**

30 Prioridad:

10.10.2003 US 510192 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.06.2013

73 Titular/es:

**FEDERAL SIGNAL CORPORATION (100.0%)
1415 W. 22ND STREET, REGENCY TOWERS,
SUITE 1100
OAK BROOK, IL 60523-2004, US**

72 Inventor/es:

CZAJKOWSKI, ROBERT, A.

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 405 759 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

Ensamblado de luz

CAMPO DE LA INVENCION

5 [0001] Esta invención se refiere en general a ensamblados de luz, y más concretamente a un ensamblado de luz que incluye un diodo emisor de luz (LED).

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10 [0002] La salida de luz de un LED puede ser altamente direccional. Esta direccionalidad ha sido un inconveniente al intentar acopar LEDs con reflectores parabólicos convencionales. La direccionalidad de un LED, junto con el la intención de dar forma a la salida de luz de formas diferentes y a menudo opuestas a para obtener el resultado deseado, ha llevado a obtener sistemas de iluminación LED que a menudo utilizan elementos de lente además de reflectores que dar forma al haz. Estos sistemas reflectores de lentes-LED pueden tener una eficiencia óptica pobre. La patente de Estados Unidos nº 6.318.886 describe un procedimientos mediante el que un patrón de haz es producido con fuentes de luz LED y una variación de un reflector convencional.

15 [0003] La patente US 5471371 proponer un iluminador para utilizar con una fuente de luz que tiene un patrón de distribución de luz dentro de un ángulo sólido de 2π estereorradianes. La patente DE A 10140692 propone una guía óptica que cubre un reflector, una lámpara asociada al reflector que transmite luz a través de la guía, hasta el reflector y de vuelta hacia el exterior. La patente propone un pequeño módulo de fuente de luz que tiene un cuerpo modular que tiene una pequeña fuente de luz de un solo punto con un ángulo emisor de luz limitado montado en el mismo, y una superficie reflectora provista en el cuerpo modular.

20 **RESUMEN DE LA INVENCION**

[0004] Un primer aspecto de la invención proporciona un ensamblado de luz según la reivindicación 1. Un segundo aspecto de la invención proporciona un procedimiento para dirigir la luz según la reivindicación 15.

25 [0005] La invención proporciona un ensamblado de luz que incluye un LED y un reflector. El LED está dispuesto respecto al reflector de tal modo que un eje de salida óptico del LED está inclinado, en una relación de intersección con un eje principal de una superficie reflectante del reflector, de tal modo que el eje de salida está en una relación no paralela con el eje principal de la superficie reflectante. La superficie reflectante puede incluir una sección curvada lineal. La sección curvada puede estar definida por una ecuación parabólica. La relación entre el LED y la superficie reflectante puede facilitar la conformación del haz y mejorar la eficiencia en la recolección de la luz.

30 [0006] El reflector puede aprovechar la direccionalidad del LED para orientar y dirigir substancialmente toda la luz procedente del LED hacia las zonas donde desee y según los niveles de salida de luz adecuados para cada zona. Como resultado, el diseño del reflector de la invención puede tener una elevada eficiencia óptica.

[0007] Estas y otras características de la invención serán más fácilmente comprensibles a aquellos expertos en la materia a partir de la siguiente descripción detallada, junto con los dibujos que se acompañan.

Breve descripción de los dibujos

35 [0008] La figura 1 es una vista en alzado de un LED utilizado junto con la presente invención.

[0009] La figura 2 es un gráfico de intensidad relativa (porcentaje) en contraposición con un desplazamiento angular (grados) para un LED;

[0010] La figura 3 es una vista seccional de un ensamblado de luz convencional que incluye un reflector convencional y un LED descrito de forma en cierto modo esquemática como una fuente puntual;

40 [0011] La figura 4 es una vista seccional de un ensamblado de luz según la presente invención, que incluye una superficie reflectora convencional y un LED descrito de forma en cierto modo esquemática como una fuente puntual;

[0012] La figura 5 es una vista en perspectiva del ensamblado de luz de la figura 4;

[0013] La figura 6a es un esquema isocandela de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 4;

45 [0014] La figura 6B es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 6B-6B en la figura 6a del ensamblado de luz de la figura 4;

[0015] La figura 6B es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 6C-6C de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 4;

[0016] La figura 7 es una vista en perspectiva de otra realización de un ensamblado de luz según la presente invención.

- [0017] La figura 8a es un esquema isocandela de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 7;
- [0018] La figura 8B es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 8B-8B en la figura 8a del ensamblado de luz de la figura 7;
- 5 [0019] La figura 8c es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 8C-8C de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 7;
- [0020] La figura 9 es otra realización de un ensamblado de luz según la presente invención;
- [0021] La figura 10a es un esquema isocandela de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 9;
- [0022] La figura 10B es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 10B-10B en la figura 10a del ensamblado de luz de la figura 9;
- 10 [0023] La figura 10c es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 10C-10C en la figura 10 de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 9;
- [0024] La figura 11 es una vista aumentada de otra realización de un ensamblado de luz según la presente invención;
- [0025] La figura 12 es una vista en perspectiva delantera del ensamblado de luz de la figura 11;
- 15 [0026] La figura 13 es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 13-13 en la figura 12 del ensamblado de luz de la figura 11;
- [0027] La figura 14 es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 14-14 en la figura 12 del ensamblado de luz de la figura 11;
- [0028] La figura 15a es un esquema isocandela de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 11;
- 20 [0029] La figura 15B es una vista transversal tomada a lo largo de la línea 15B-15B en la figura 15a del ensamblado de luz de la figura 11; y
- [0030] La figura 15c es una vista transversal tomada a lo largo de la línea C-C en la figura 15 de la salida de luz del ensamblado de luz de la figura 11.
- 25 [0031] La figura 16 es una tabla asociada a un especificación de salida de luz combinada que comprende una combinación de estándares en los que el valor más alto de una ubicación particular se selecciona como el valor para la especificación combinada.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS DE LA INVENCION

- [0032] En referencia a las figuras 1 y 2, el patrón de radiación espacial procedente de una salida alta típica de LED 25, en este caso un LED Luxeon Lumileds®, junto con una representación gráfica de la salida de luz del LED 25 se muestra por medio de una pluralidad de flechas 27 con la longitud de la flecha 27 correspondiente a la salida de intensidad de luz relativa para el LED en esa ubicación. El patrón de radiación demuestra claramente que la mayor salida de luz se produce a aproximadamente 40° desde ambas direcciones y desde un eje de salida óptico 30 del LED (mostrado en las figuras 1 y 2 como un eje 0°), y que la mayoría de la luz se produce dentro de 60° desde ambas direcciones desde el eje de salida 30. El eje de salida 30 puede extenderse sustancialmente a través del centro de la cara de la lente del LED a través de un centro de referencia virtual 32 del LED. Dado que la matriz que produce la luz en el LED tiene un tamaño finito, el centro de referencia virtual 32 puede ser un punto teórico en el LED donde la mayoría de los rayos de luz que es emitido por la matriz parece que se originan. También se aprecia en las figuras 1 y 2 que las características de salida de luz espacial del LED son independientes del color.
- 30 [0033] La figura 3 muestra la cantidad de luz de un LED que es capturada por un sistema reflector convencional, y la figura 4 muestra la cantidad capturada por un sistema reflector según la presente invención. Como se muestra en las figuras 3 y 4, el sistema reflector inventivo puede capturar y redirigir una cantidad significativamente mayor de luz desde un LED que desde el mismo LED utilizado en un sistema reflector parabólico.
- 35 [0034] En referencia a la figura 5, se muestra una realización no reivindicada del ensamblado de luz 40. El ensamblado de luz 40 puede incluir un reflector 42 y una matriz de LED 44. El reflector 42 incluye una superficie reflectante 46. La matriz de LED 44 incluye una pluralidad de LEDs 48. En esta forma de realización, los LEDs 48 están dispuestos en tres conjuntos 51, 52, 53 de tres LEDs cada uno, que hacen un total de nueve LEDs 48. Un ejemplo de un LED para su uso en la presente invención es el Lumileds Luxeon® LED como se describe en la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 10/081.905, presentada el 21 de febrero de 2002, y titulada "Ensamblado de luz LED," cuyo contenido de las cuales se incorporan en este documento por referencia. El ensamblado de luz 40
- 45 también puede incluir otros componentes, como por ejemplo, una fuente de energía y un radiador, por ejemplo.
- 50

5 [0035] Los LEDs 48 se colocan en una relación sustancialmente alineada entre sí de modo que sus puntos focales virtuales están alineados sustancialmente a lo largo de un eje. Como resultado, el eje de salida óptica de cada LED 48 está también alineado de manera similar, definiendo de este modo un eje de centro de referencia virtual 100. En esta forma de realización, hay nueve ejes ópticos de salida 30 que están dispuestos en relación sustancialmente perpendicular al eje punto focal virtual en lo virtual focal de cada LED 48. Se entenderá que en otras formas de realización, el conjunto de luz puede incluir un único LED o un número diferente de LEDs.

[0036] En referencia a la figura 3, en un sistema reflector convencional 54 puede comprender al menos una porción de un paraboloide de revolución alrededor de un eje principal 55. El LED o red de LED 56 está dispuesto de tal modo es su eje óptico está sustancialmente alineado con el eje principal 55 del reflector.

10 [0037] En referencia a la figura 4, la superficie reflectante 46 incluye una sección curva lineal 60. En esta forma de realización, la sección curva 60 es parabólica. La ecuación para la curva parabólica en este ejemplo es: $y^2 = 1,22 x$, donde x se toma a lo largo de un eje principal horizontal 70 de la sección parabólica 60 e y se toma a lo largo de un eje vertical y 72 que es perpendicular al eje principal 70. El eje y 72 es paralelo a una directriz 74 de la sección parabólica 60. Un foco 76 de la sección parabólica 60 se dispone coincidente con el eje centro de referencia virtual 80 de la matriz de LED. El eje de salida 82 de la matriz de LED es sustancialmente paralelo al eje y 72 y la directriz 74 de la sección parabólica 60. El tamaño de la curva parabólica puede basarse en los límites angulares de la salida de luz de la matriz de LED y las limitaciones de tamaño físico de la aplicación en la que el conjunto de la luz está destinado a ser utilizado, por ejemplo.

20 [0038] En este ejemplo, un primer extremo 90 de la parábola 60, que está más próximo al LED 48, está en un primer ángulo 92 desde el eje de salida 82, mientras que un segundo extremo 94, que está más alejado del LED 48, está en un segundo ángulo 96 desde el eje de salida 82. El primer ángulo 92 se mide entre el eje de salida 82 y una línea 98 que se extiende entre el eje del punto focal 80 y el primer extremo 90. El segundo ángulo de 96 se mide entre el eje de salida 82 y una línea 99 que se extiende a través del eje punto focal 80 y el segundo extremo 94. En esta forma de realización, el primer ángulo 92 es igual a 60°, y el segundo ángulo 96 es igual a 50°.

25 [0039] Los extremos 90, 94 pueden constituir un compromiso entre el tamaño físico y la recogida de luz máxima, ya que la salida de luz de mayoría de LED's convencionales se concentra típicamente entre estos dos valores angulares (ver figura 1). A partir de estas limitaciones se puede crear un número infinito de curvas parabólicas. La curva parabólica se limitada en su totalidad al colocar el primer extremo 90 de la curva más cercana al LED verticalmente por encima del punto más alto de la estructura del LED. Al colocarlo así se garantiza que la luz reflejada desde este punto final 90 no suponga ningún obstáculo para el alojamiento LED. En otras realizaciones, el reflector puede tener una sección parabólica con uno o más de los extremos dispuestos en diferentes ubicaciones.

30 [0037] En referencia a la figura 5, para construir la superficie reflectante 46, la sección curva parabólica 60 se desliza por el eje focal 100 para crear la superficie reflectante. El eje focal 100 se coloca coincidente con el foco de la sección curva 60 y perpendicular a un plano de la curva a través del eje principal 70 y el eje y 72, como se muestra en la figura. 4. En referencia a la figura 5, los LEDs 48 están dispuestos en una matriz lineal con sus puntos focales virtuales coincidentes con el eje focal 100.

35 [0041] En referencia a la figura 4, sustancialmente toda la luz emitida desde la matriz de LED se dirige hacia el reflector 42 de tal manera que prácticamente toda la luz emitida por la matriz de LED entra en contacto con la superficie reflectante 46 y es refleja por la misma, estando la luz sustancialmente colimada por la superficie reflectante 46. Sólo una porción 104 de la luz emitida por la matriz de LED no es reflejada por el reflector 42. En esta forma de realización, la porción 104 de la luz no reflejada emitida por la matriz de LED está dispuesta en un segmento de arco de 10° 105 adyacente al segmento de arco definido por el segundo ángulo 96. El componente de vector vertical de todos los rayos de luz 106 dejan que el LED golpee el reflector, es decir, la luz emitida en el área cubierta por los segmentos de arco definidas por el primer ángulo 94 y el segundo ángulo 96 (un segmento de arco de 110°, 108 en este ejemplo), es dirigida a la parte frontal 107 del ensamblado 40 debido a la forma parabólica de la superficie reflectante 46, mientras que los componentes del vector no verticales de los rayos no cambian. Esto tiene como resultado un haz de luz 110 que es muy estrecho en una dirección vertical 112, pero bastante amplio en una dirección horizontal 114, como se muestra en la figura 6. En referencia a la figura 6, la salida de luz se muestra en forma de diagrama isocandela con gráficos a la derecha y debajo de ella que muestran secciones transversales a través del haz de luz 110.

40 [0042] En referencia a la figura 7, se muestra otra realización no reivindicada del ensamblado de luz 140. El conjunto de la luz 140 incluye un reflector de 142 y una matriz de LED 144. El reflector 142 puede incluir una superficie reflectante 146 que tiene una pluralidad de porciones reflectantes 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229. El número de porciones reflectantes puede corresponder a la cantidad de LEDs 148 incluido en el conjunto de la luz 140. En este caso, la matriz de LED 144 incluye nueve LEDs 148. Cada porción reflectante puede ser definida por una sección curva parabólica que se hace girar sobre un arco predeterminado alrededor de su eje principal para formar una parte de un paraboloide. La sección curva parabólica puede ser la misma que la sección curva parabólica 60 del reflector 42 de la figura 4.

[0043] En referencia a la figura 7, el tamaño de cada porción reflectante 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229 puede estar relacionado con la separación de los LEDs adyacentes 148 con el eje principal de una parte reflectante particular, que se extiende a través del centro de referencia virtual del LED con la que la parte reflexiva en particular está asociada. La extensión de cada tramo reflectante a lo largo del eje focal 200 puede ser delineado por su intersección con las partes reflectantes inmediatamente adyacentes a las mismas. Por ejemplo, el cuarto tramo reflectante 224 puede incluir una sección parabólica 160 que gira alrededor de su eje principal 170 en un arco predeterminado 178. Los puntos finales 184, 185 del arco 178 están definidos por los puntos donde el arco 178 interseca con los arcos 186, 187 de la tercera y quinta porciones adyacentes reflectantes 223, 225, respectivamente. La medida exterior de cada parte extrema reflectante 221, 229 preferiblemente se extiende lo suficiente para capturar prácticamente toda la luz que se emite por el extremo respectivo LED 148a, 148b en una dirección externa respectiva 230, 231 a lo largo del eje focal 200.

[0044] La superficie reflectante 146 se puede extender por todo un plano 234 definido por el montaje de LED. Los rayos de luz que salen de la matriz de LED 144 que golpean el reflector 142 pueden ser dirigidos a la parte frontal 236 del conjunto 140 por la forma parabólica de la superficie reflectante 146. Este reflector 142 puede resultar en un haz de luz 210, como se muestra en la figura 8, que es más estrecho y más concentrado que el haz de luz 110 mostrado en la figura 6. El haz de luz 210 puede ser adecuado para aplicaciones que requieren un haz de estilo "spot". El ensamblado de luz 140 de la figura 7 puede ser similar en otros aspectos al ensamblado de luz 40 de la figura 5.

[0045] En referencia a la figura 9, se muestra otra realización no reivindicada del ensamblado de luz 340. El ensamblado de luz 340 de la figura 9 incluye un reflector de 342 y una matriz de LED 344. El reflector 342 incluye una superficie reflectante 346. La matriz de LED 344 incluye una pluralidad de LEDs 348. La superficie reflectante 346 tiene una porción de cuerpo 354, flanqueada por dos porciones de extremo 356, 357. La parte de cuerpo 354 incluye una sección parabólica que es similar a la del reflector 42 del ensamblado de luz 40 de la figura 5. Cada porción final 356, 357 se puede definir mediante la rotación de una curva parabólica en torno a su eje principal largo de un arco predeterminado. El eje principal de la curva parabólica de cada porción final 356, 357 puede intersectar con el eje de salida óptico 382 del LED final 348a, 348b al que está asociado la porción final respectiva 356, 357.

[0046] El reflector 342 de la figura 9 puede ser útil, ya que puede producir un haz de luz 310 que puede cumplir con las especificaciones sobre luces de emergencia de actuales de Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA, por las siglas en inglés *National Fire Protection Association*) y la Administración General de Servicios (en inglés, *General Services Administration*), que se incorporan aquí como referencia. La porción de cuerpo 354 puede producir una amplia distribución de la luz horizontal 311, como se muestra en la figura 10. Las partes extremas 356, 357 pueden producir una distribución de la luz estrecha y de alta intensidad 312, visible en el centro de la parcela isocandela mostrada en la figura 10. La presente invención puede utilizar las características de distribución de luz de la matriz de LED y la configuración de la superficie reflectante para proporcionar la conformación de haz controlado y cumplir con una especificación predeterminada.

[0047] En referencia a las figuras 11 a 14, se muestra una realización de un ensamblado de luz 440 según la presente invención. La figura 15 muestra las características de salida de luz del conjunto de la luz 440 de la figura 11. En referencia a la figura 11, el conjunto de la luz 440 puede incluir un reflector 442, una matriz de LED 444 desechable dentro del reflector 442, un tablero de alimentación del LED 445 montado en el reflector 442 y conectado eléctricamente a la matriz de LED 444, y un disipador de calor 449 montado en la reflector 442 y operativamente dispuesto con la matriz de LED 444.

[0048] En referencia a las figuras 12-14, el reflector 442 puede incluir un alojamiento 454 que define una abertura 455 y una cavidad interior 456. El reflector 442 puede incluir una superficie reflectante 446 que actúa para definir una porción de la cavidad. La matriz de LED 444 puede estar dispuesta dentro de la cavidad 456 del reflector 442. El disipador de calor 449 se puede montar en un lado inferior del reflector de tal manera que la matriz de LED 444 está en una relación de solapamiento con el mismo. El tablero de alimentación de LED 445 se puede montar en el reflector 442 adyacente a un extremo posterior 450 del mismo. El extremo posterior 450 se puede oponer a la abertura 455 del reflector 442.

[0049] En referencia a la figura 12, la superficie reflectante 446 incluye una porción de cuerpo 457 y dos partes extremas que flanquean 458, 459. En referencia a la figura 13, la porción de cuerpo 457 puede incluir una sección curva parabólica 460 que comprende una pluralidad de segmentos de curva parabólica 461, 462, 463, 464. En esta forma de realización, la porción de cuerpo 457 incluye cuatro segmentos de curva parabólica para definir la sección curva parabólica. Cada uno de los cuatro segmentos parabólicos 461, 462, 463, 464 de la porción de cuerpo 457 pueden estar definidos por una ecuación parabólica diferente. Los segmentos colindan entre sí para definir la sección de curva parabólica 460 y establecen discontinuidades 465, 466, 467 entre los mismos. La sección curva parabólica 460 se puede extender a lo largo del eje focal 400 en una cantidad predeterminada para definir la porción de cuerpo 457. Los segmentos parabólicos curva 461, 462, 463, 464 pueden tener diferentes ejes principales.

[0050] En otras realizaciones, dos o más segmentos de una sección curva pueden colindar substancialmente sin ninguna discontinuidad entre ellos. En otras realizaciones, dos o más de los segmentos pueden tener la misma

ecuación parabólica. En todavía otras realizaciones, dos o más de los segmentos pueden tener el mismo eje principal.

5 [0051] El tamaño y la forma de cada segmento de curva parabólica se pueden determinar a través de un proceso iterativo de creación de una superficie, realizando una simulación computerizada de rayos de la superficie, y comparando los resultados con una especificación predeterminada, modificando la superficie y repitiendo los pasos anteriores hasta obtener una superficie que sea igual o supere sustancialmente la especificación encontrada. La superficie reflectante asociada a cada uno de estos segmentos curva parabólicos puede dirigir la luz a un área espacial específica.

10 [0052] En referencia a la figura 14, la segunda porción final 459 puede incluir una sección curva parabólica 484 que comprende una pluralidad de segmentos de curva parabólica 485, 486, 487, 488, 489. En esta realización, la sección de curva 484 de la segunda porción final 459 incluye cinco segmentos de curva parabólica. Los segmentos curva parabólicos 485, 486, 487, 488, 489 pueden estar definidos por diferentes ecuaciones parabólicas. Los segmentos de la porción final 459 se pueden unir de una manera similar a como se unen los segmentos parabólicos de la porción de cuerpo 457. La segunda porción final 459 puede estar definida por la rotación de los segmentos parabólicos curva 485, 486, 487, 488, 489 alrededor de sus respectivos ejes principales sobre un arco predeterminado entre el borde de tope 498 de la porción de cuerpo 457 y la abertura 470 del reflector 442. La primera porción final 458 es similar a la segunda porción final 459, la primera porción final de ser una imagen de espejo de la segunda porción final. En otras realizaciones, la primera y la segunda porción final pueden ser diferentes.

20 [0053] En referencia a la figura 15, el efecto combinado de la porción de cuerpo y las primera y segunda porciones finales del reflector de la figura 12 producen un patrón de distribución de la luz 410 capaz de satisfacer una especificación de rendimiento de iluminación predeterminada. En referencia a la figura 16, la especificación de rendimiento de iluminación mostrada en la tabla "Combinada" constituye una especificación compuesta. Para esta realización, se ha creado una especificación compuesta a partir de dos o cuatro (dependiendo del color) especificaciones de la industria existentes para producir el patrón de distribución de luz, como se muestra en la figura 15. Se utilizaron los siguientes estándares de la industria para generar la especificación de material compuesto: el "Federal Specification for the Star-of-Life Ambulance," KKK-A-1822D (Noviembre 1994), presentada por Administración General de Servicios (en inglés, *General Services Administration*); NFPA (*Asociación Nacional de Protección contra Incendios, por las siglas en inglés National Fire Protection Association*) 1906 (edición de 2001), estándar de "Wildland Fire Apparatus," presentada por la NFPA; estándares J595 y J845, presentada por la Sociedad de Ingenieros de Automoción (SAE, del inglés *Society of Automotive Engineers*); y California Title 13, estándar de clase B, presentada por el estado de California. La especificación compuesta incluye, para cada ubicación particular especificada, el mayor valor más ligero en los estándares anteriores. Los valores de varios estándares su pueden convertir en una unidad de medición uniforme, por ejemplo, candelas, para realizar la comparación descrita.

30 [0054] Por lo tanto, los ejemplos de realización de la presente invención muestran cómo la superficie reflectante del reflector se puede configurar para proporcionar muy diferentes características de salida de luz. Esta capacidad resulta muy conveniente, ya que las especificaciones de rendimiento varían mucho en el mercado de la iluminación. Aunque se ilustran sólo algunas variaciones sobre la base de secciones transversales parabólicas del reflector, se puede desarrollar un número infinito de variaciones para cumplir con una distribución del haz deseada. Se debe indicar que la curva base del reflector no está limitada a las secciones transversales parabólicas. Se pueden utilizar también otras curvas, como la hiperbólica, la elíptica o curvas complejas.

[0055] Todas las referencias, incluyendo publicaciones, solicitudes de patente y patentes aquí citadas se han incorporado modo de referencia.

45 [0056] El uso de los términos "un/a" y "el/la" y referentes similares en el contexto de la descripción de la invención debe ser interpretada para cubrir tanto el singular como el plural, a menos que se indique lo contrario en este documento o se contradiga claramente por contexto. Todos los procedimientos aquí pueden realizarse en cualquier orden adecuado a menos que se indique lo contrario o de otra manera se contradiga claramente por el contexto. El uso de cualquiera y de todos los ejemplos, o del lenguaje ejemplar (por ejemplo, "tal como") proporcionados en este documento está destinado a iluminar la invención y no plantea una limitación en el alcance de la invención a menos que se reivindique lo contrario. Ningún lenguaje en la especificación debería ser interpretado como una indicación de cualquier elemento no reivindicado como esencial para la práctica de la invención.

55 [0057] Aquí se describen realizaciones preferidas de la invención. Variaciones de estas realizaciones preferidas pueden llegar a ser evidentes para los expertos en la técnica tras la lectura de la descripción anterior. Los inventores esperan que los expertos empleen dichas variaciones según sea apropiado, y los inventores pretenden que la invención pueda ser practicada de otro modo que como se describe específicamente en la presente. Por consiguiente, esta invención incluye todas las modificaciones y equivalencias de la materia citados en las reivindicaciones adjuntas, como permite la ley en curso. Además, cualquier combinación de los elementos descritos anteriormente en todas sus posibles variaciones están incluidas en la invención a menos que se indique de otro modo aquí o el contexto lo contradiga.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Ensamblado de luz (440) para dirigir la luz hacia un haz que cumple o supera una especificación de rendimiento de iluminación predeterminada, comprendiendo el sistema de iluminación (440): uno o más diodos emisores de luz (LEDs) (444), teniendo cada uno un eje de salida óptica; un reflector (442) comprendiendo una sección curva parabólica (484) que comprende una pluralidad de segmentos de curva parabólica (461, 462, 463, 464, 485, 486, 487, 488, 489), al menos uno de los segmentos teniendo un eje principal diferente en comparación con otros de los segmentos y un punto focal común con el fin de redirigir la luz a partir de cada uno de los LEDs en el haz (410); y porciones finales del reflector (458, 459) que flanquean la sección de curva parabólica (460) y que cooperan con la sección de curva parabólica para redirigir la luz de los LEDs hacia el haz (410).
- 10 2. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que la forma y tamaño de cada uno de los segmentos de curva parabólica están determinados por un proceso de modificación de uno o de ambos del tamaño y la forma de uno o más de los segmentos de curva parabólica (461, 462, 463, 464, 485, 486, 487, 488, 489) para proporcionar una conformación del haz controlada y así cumplir con las especificaciones de rendimiento de iluminación predeterminadas.
- 15 3. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que uno o más de los LEDs (444) incluyen una pluralidad de LEDs(444) que tienen sus ejes de salida óptico alineados para compartir una dirección común.
4. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que al menos un par de segmentos de curva parabólica (461, 462, 463, 464, 485, 486, 487, 488, 489) de la sección curva parabólica (460, 484) colinda substancialmente sin ninguna discontinuidad entre este par.
- 20 5. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 3 en el que la pluralidad de LEDs están montados en una superficie común.
6. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que al menos una de las porciones finales(458, 459) incluye una o más superficies reflectantes parabólicas (446) para reflejar la luz de uno o más LEDs (444) con el fin de incluirlos en el haz de luz (410) que emana de las una o más LED (444).
- 25 7. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 2, en el que la pluralidad de LEDs están dispuestos en una alineación substancialmente lineal.
8. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que la especificación de rendimiento de iluminación predeterminada es para una luz de emergencia.
- 30 9. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que al menos dos de los segmentos de curva parabólica (461, 462, 463, 464, 485, 486, 487, 488, 489) están definidos por ecuaciones matemáticas diferentes, y las porciones finales (458, 459) están definidas por una o más ecuaciones matemáticas diferentes de las ecuaciones matemáticas de los al menos dos segmentos de curva parabólica.
10. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que la sección curva parabólica (60, 160, 460, 484) define una porción de una cavidad con LEDs dispuesta dentro de la cavidad.
- 35 11. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 3, en el que cada uno de los segmentos de curva parabólica (461, 462, 463, 464) se extiende a lo largo de la dirección común en una longitud de la sección curva parabólica (460), y las porciones finales (458, 459) están dispuestos adyacentes al primer y segundo borde de la sección curva parabólica.
- 40 12. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 11, en el que cada una de las porciones finales (458, 459) incluye dos o más segmentos de curva parabólica definidos por diferentes ecuaciones parabólicas (485, 486, 487, 488, 489).
13. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que las dos porciones finales (458, 459) son imágenes especulares una de la otra.
- 45 14. Ensamblado de luz (440) según la reivindicación 1, en el que al menos los segmentos de curva parabólica (461, 462, 463, 464, 485, 486, 487, 488, 489) colindan entre sí para definir la sección curva parabólica (460, 484).
- 50 15. Procedimiento para dirigir la luz hacia un haz de salida de luz que cumple o supera una especificación de rendimiento de iluminación predeterminada, comprendiendo el procedimiento: generar una pluralidad de haces de luz discreta (444), teniendo cada uno un eje de salida óptica en una primera dirección; reflejar los haces de luz de una primera superficie con el fin de dar forma a los haces de luz discreta en el haz de salida de la luz que viaja en una segunda dirección (410), donde las partes de los haces de luz discreta reflejados (444) se reflejan en la primera superficie de la primera dirección en direcciones diferentes a la segunda dirección, de tal manera que un compuesto de los haces de luz discreta reflejados forma el haz de salida de luz (410), donde la primera superficie es una sección curva parabólica (460, 484) que comprende una pluralidad de segmentos de curva parabólica (461, 462, 463, 464, 485, 486, 486, 488, 489) con al menos un segmento que tiene un eje principal diferente para reflejar partes

de la luz reflejada en las diferentes direcciones en comparación con los otros de los segmentos, y redirigir las partes de los haces de luz discreta (444) de las segundas superficies (458, 459) que flanquean la primera superficie a fin de contribuir a la salida de haz de luz (410).

- 5 16. Procedimiento según la reivindicación 15, en el que la forma y el tamaño de la segunda superficies está determinado por un proceso iterativo de modificación de uno o ambos de la forma y el tamaño para proporcionar una conformación del haz controlado a fin de cumplir con la especificación de rendimiento de iluminación predeterminada.

FIG. 1

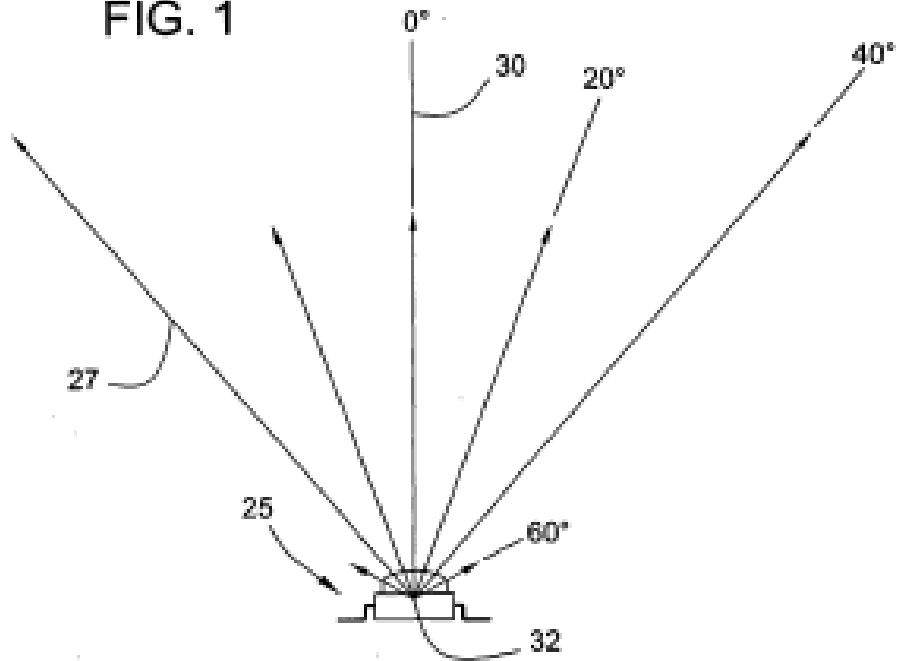


FIG. 2

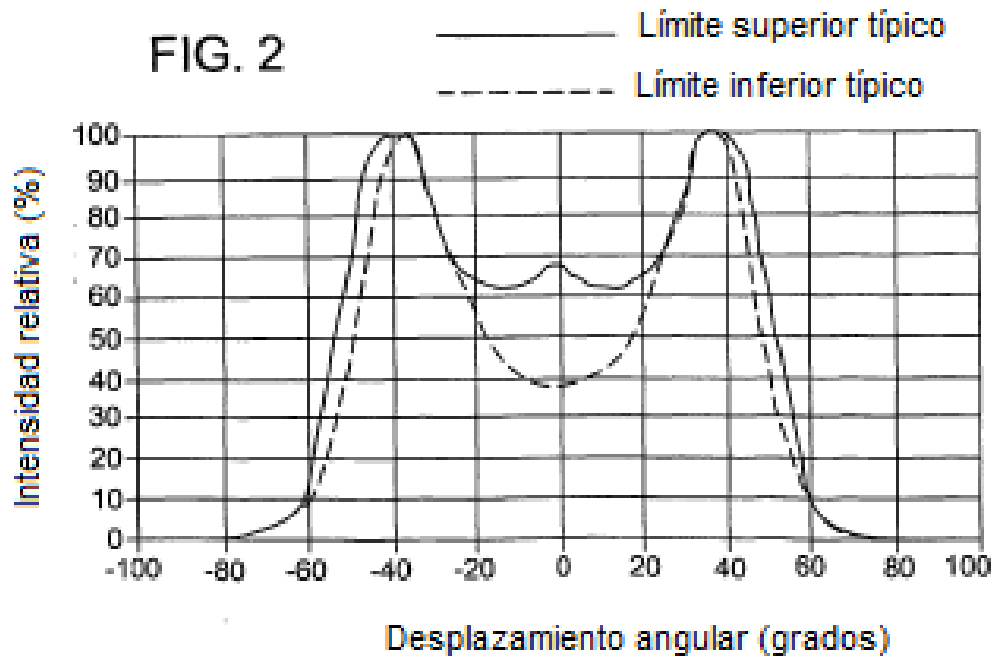


FIG. 3

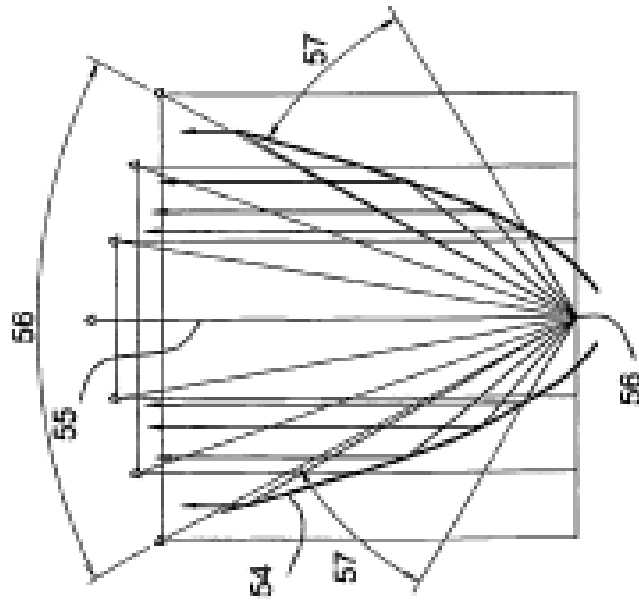
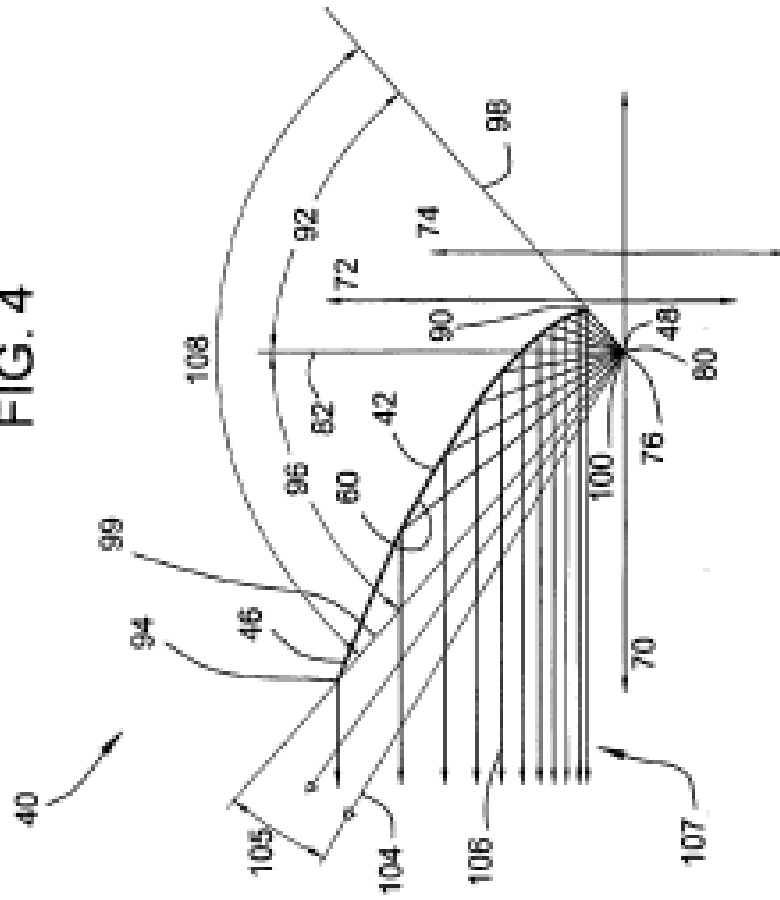


FIG. 4



TÉCNICA ANTERIOR

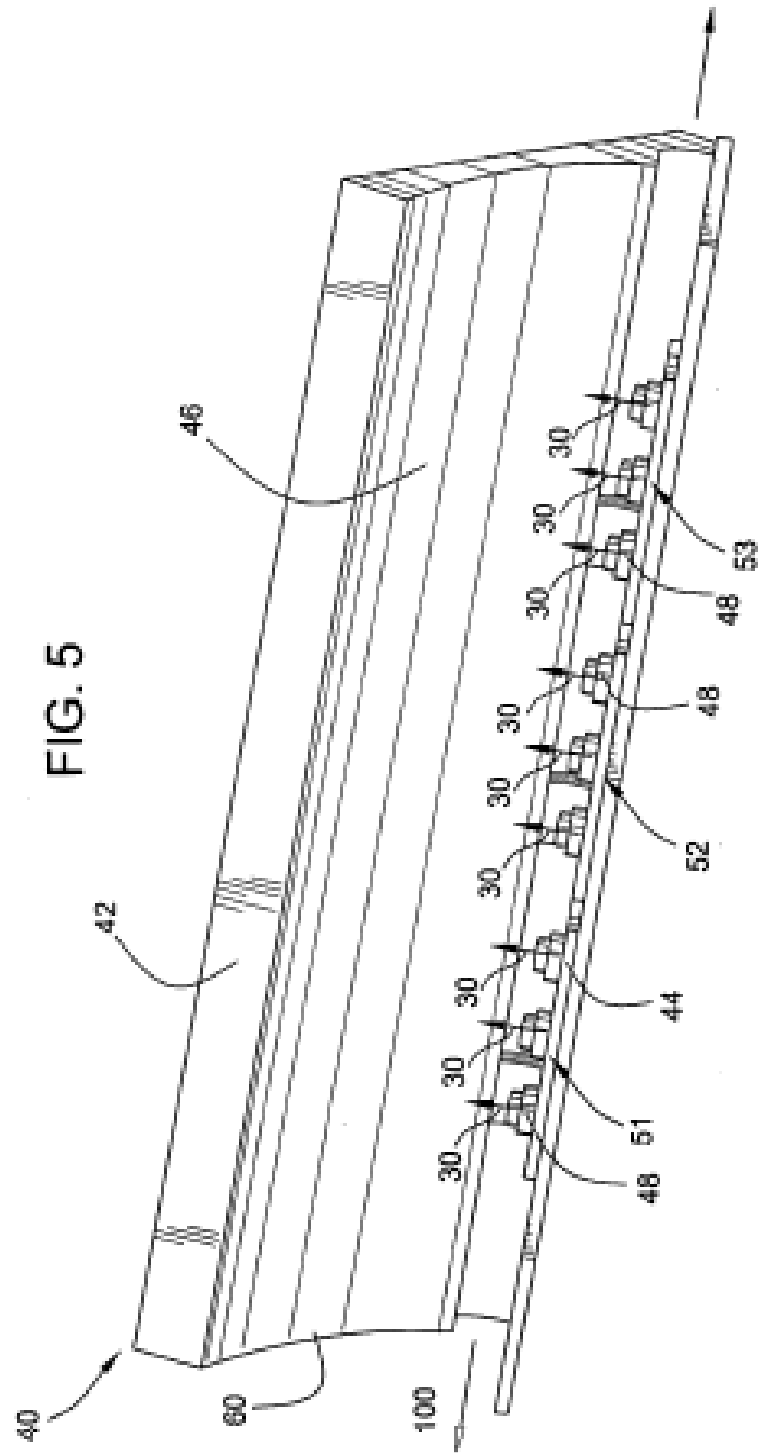


FIG. 6A

114

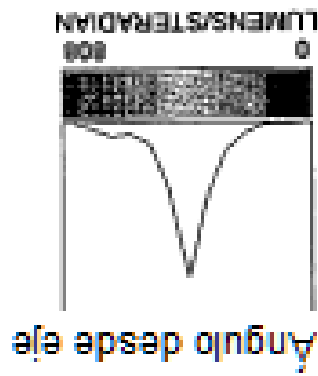
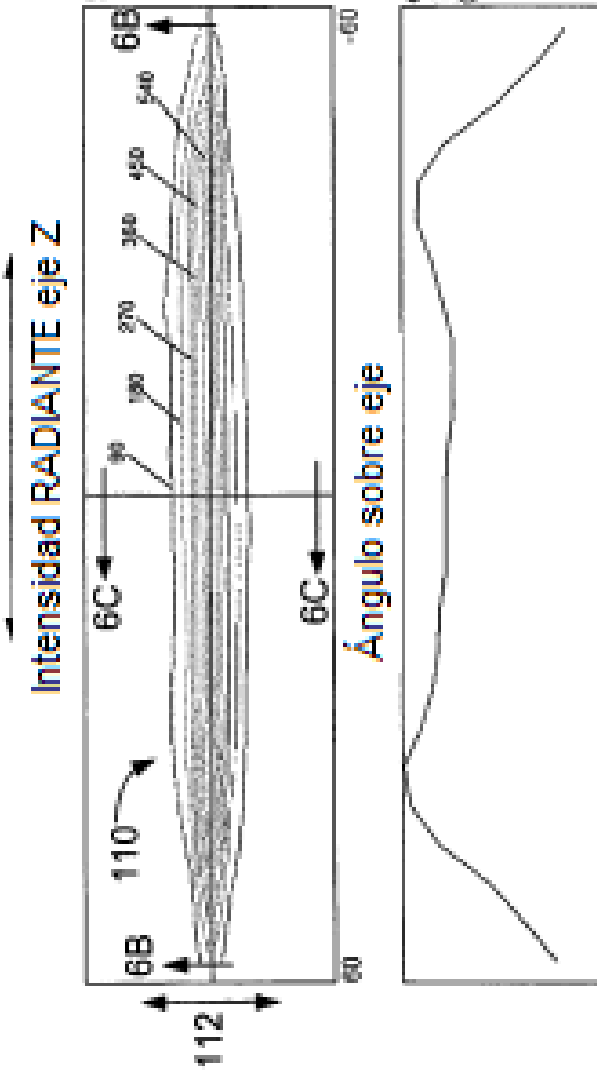


FIG. 6C

114-0.175
114-0.263
© 633

FIG. 6B

FIG. 7

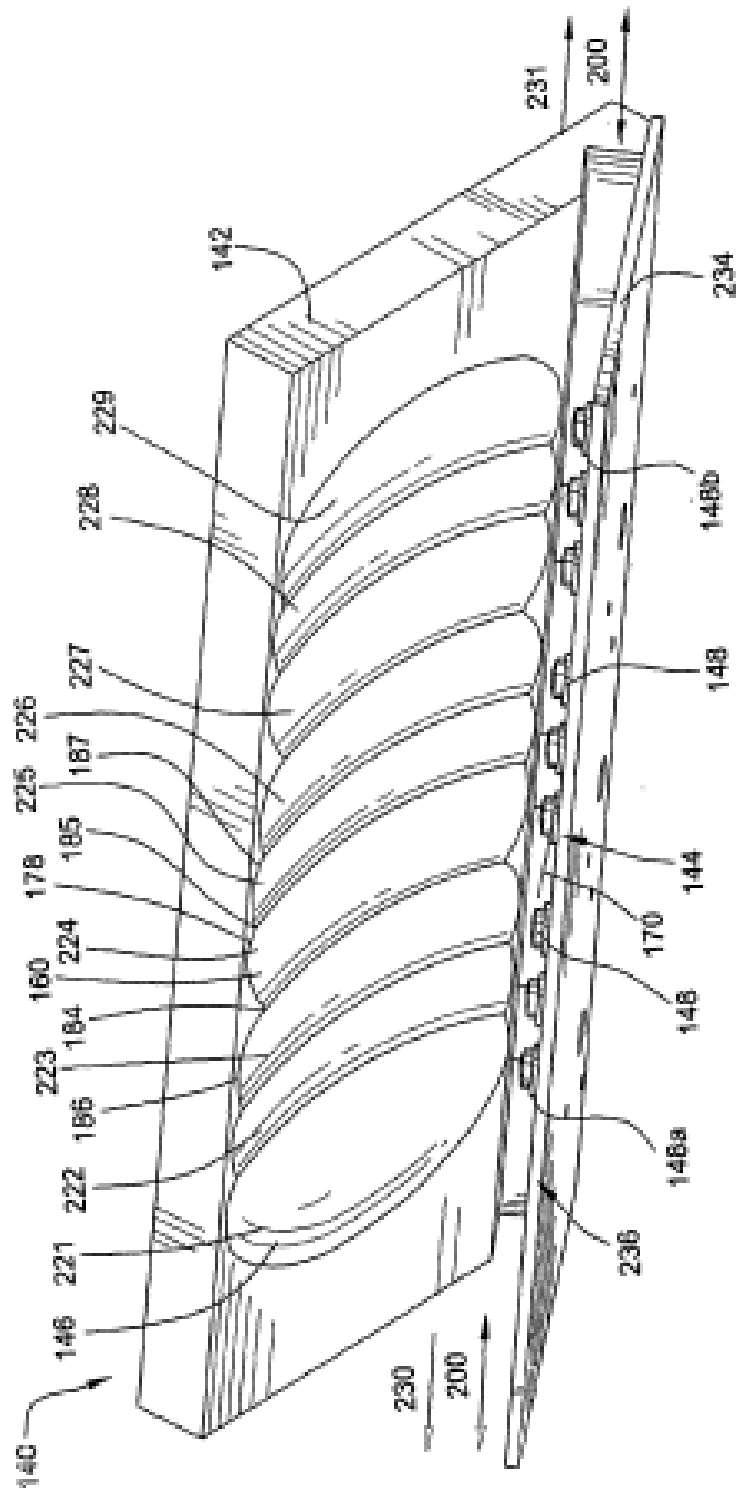
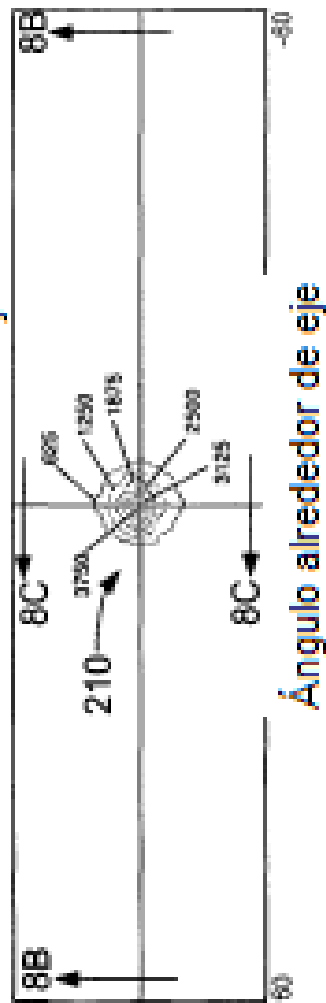


FIG. 8A
Intensidad RADIANTE eje Z



Ángulo alrededor de eje



FIG. 8B



FIG. 8C

± -0.175
± -0.263
⊙ 5.01e+003

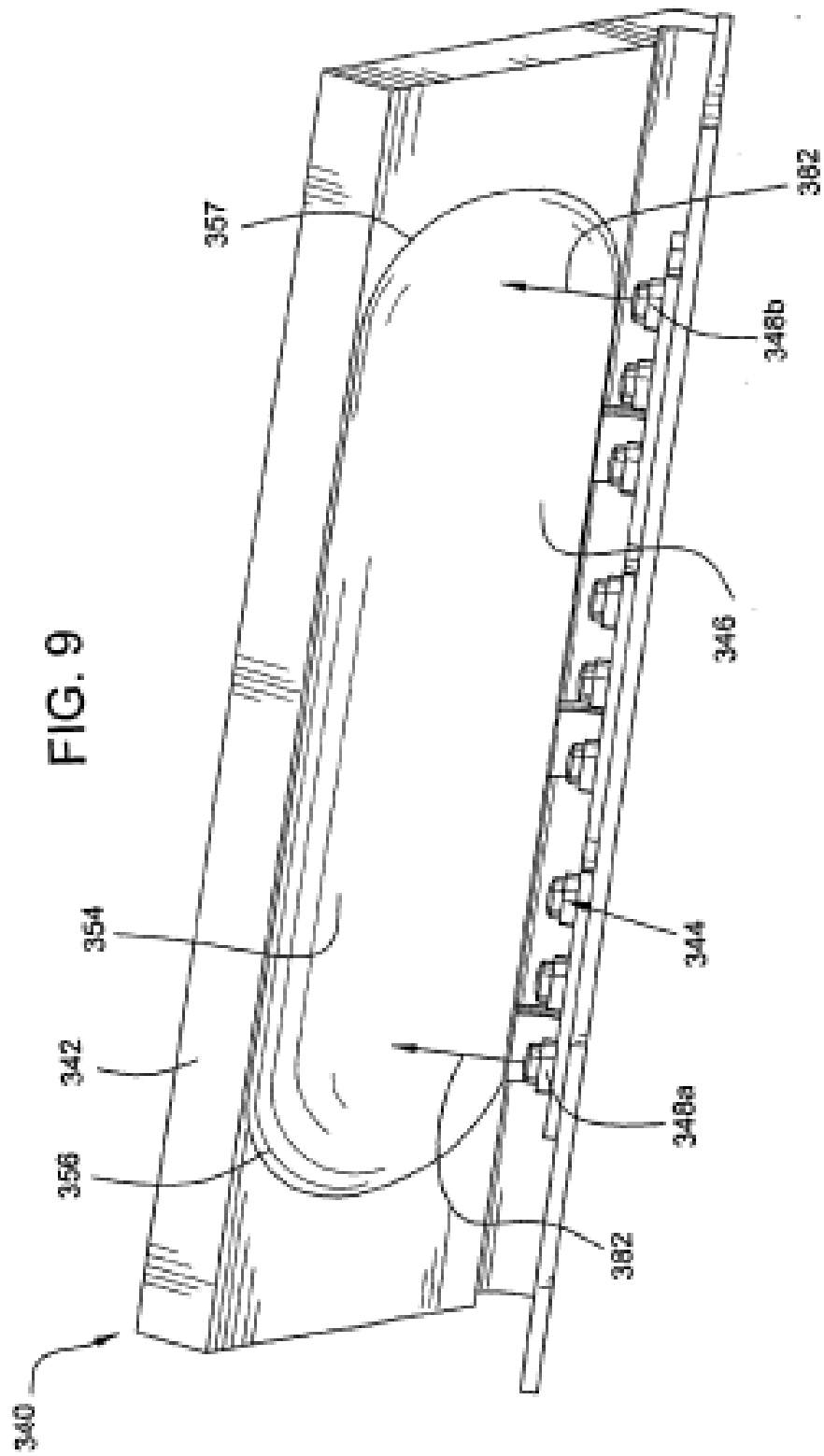
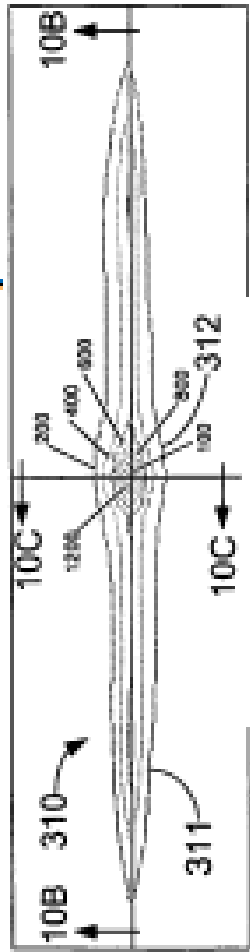


FIG. 10A
Intensidad RADIANTE eje Z



Ángulo alrededor del eje

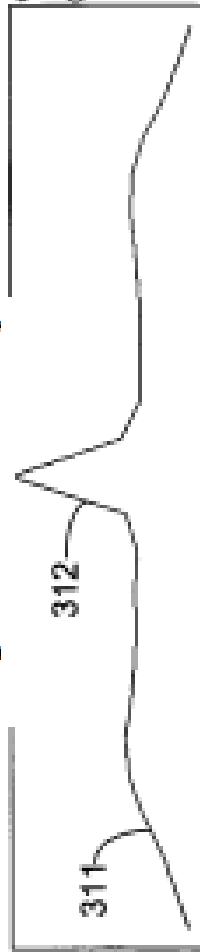


FIG. 10B

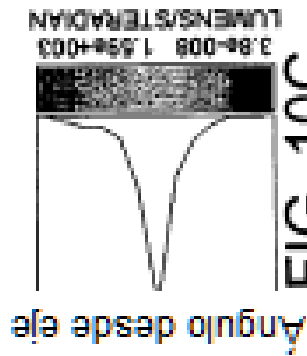


FIG. 10C

H = -0.175
Z = -0.263
© 1.59E+003

FIG. 11

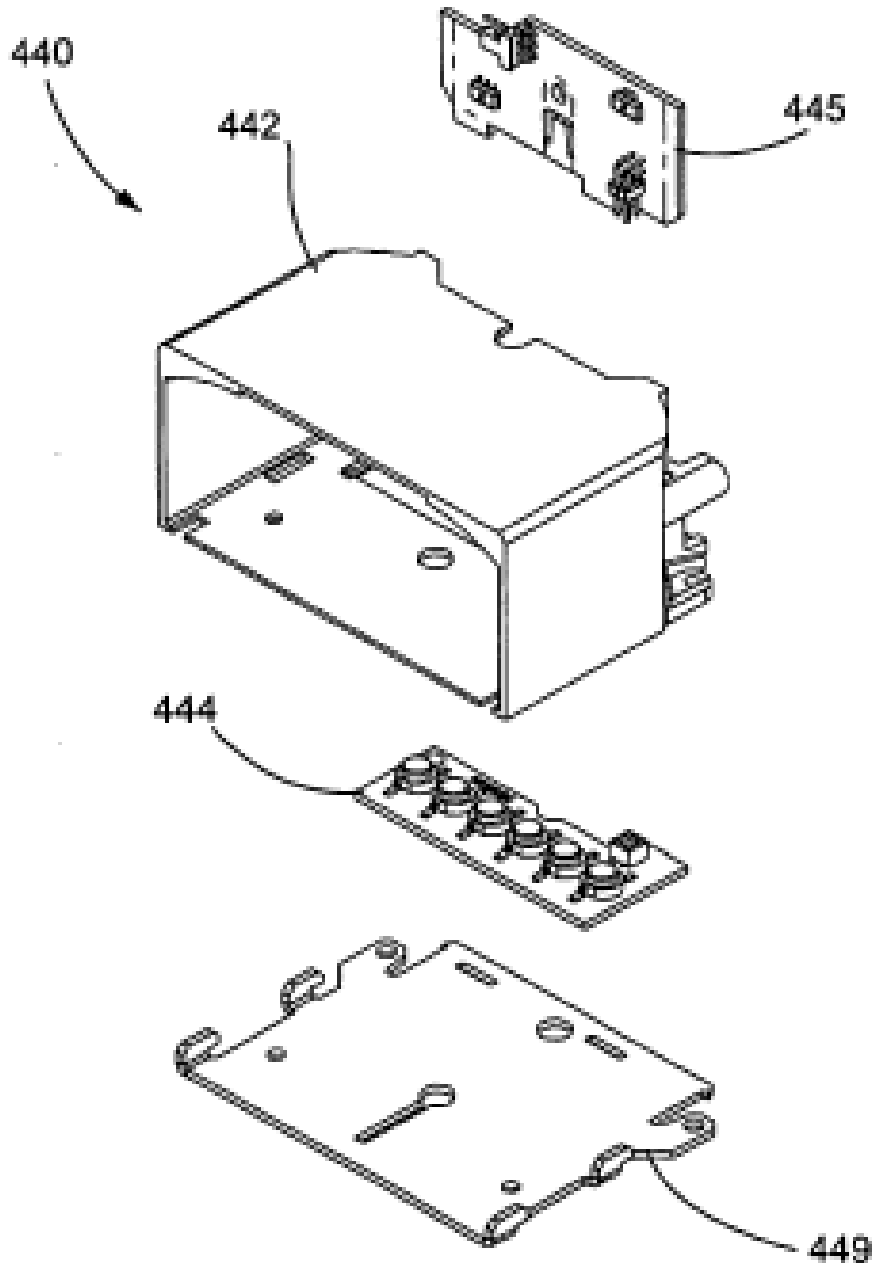


FIG. 13

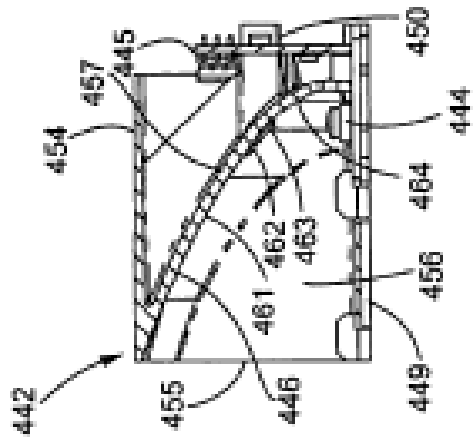


FIG. 12

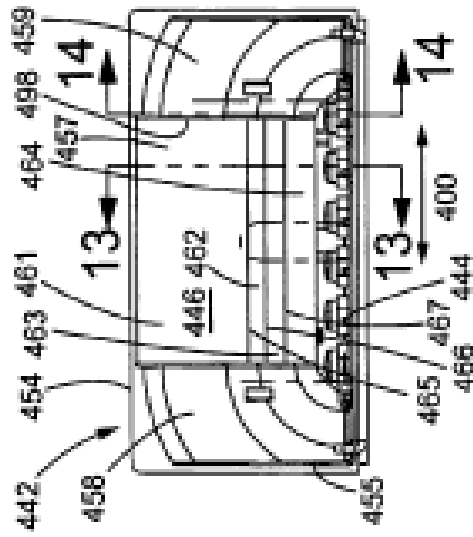


FIG. 14

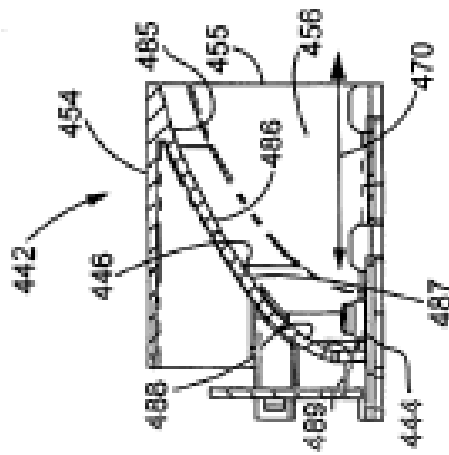
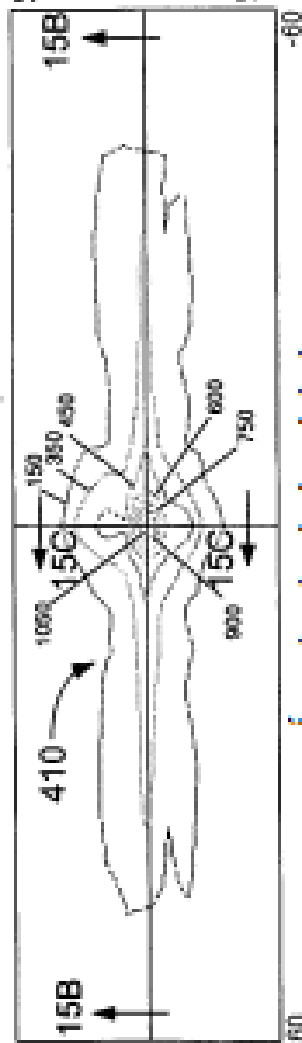


FIG. 15A

Intensidad RADIANTE eje Z



Ángulo alrededor del eje

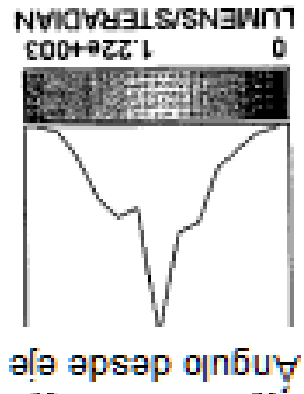


FIG. 15C

1.22e+003
1.22e+003
-0.175
-0.263

FIG. 15B

FIG. 16

RED

Combinado

-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
10								20	50	20								
5	80	80	80	80	80	80	80	100	150	100	80	80	80	80	80	80	80	80
0	167	167	167	167	167	167	167	300	600	300	167	167	167	167	167	167	167	167
-5	80	80	80	80	80	80	80	100	150	100	80	80	80	80	80	80	80	80
-10								20	50	20								

Nota: todos los valores se han convertido a los valores de combustión estables equivalentes en candelas