

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 735 698**

51 Int. Cl.:

<b>G02B 19/00</b>	(2006.01)	<b>F21S 43/37</b>	(2008.01)	<b>F21W 111/00</b>	(2006.01)
<b>F21V 5/04</b>	(2006.01)	<b>F21S 43/20</b>	(2008.01)		
<b>F21V 13/04</b>	(2006.01)	<b>F21S 43/27</b>	(2008.01)		
<b>H01L 33/58</b>	(2010.01)	<b>F21S 43/15</b>	(2008.01)		
<b>B60Q 1/24</b>	(2006.01)	<b>F21S 43/14</b>	(2008.01)		
<b>B60Q 1/26</b>	(2006.01)	<b>F21S 43/19</b>	(2008.01)		
<b>B60Q 1/52</b>	(2006.01)	<b>F21V 7/00</b>	(2006.01)		
<b>F21S 45/47</b>	(2008.01)	<b>F21Y 103/00</b>	(2006.01)		
<b>F21S 43/40</b>	(2008.01)	<b>F21Y 115/10</b>	(2006.01)		
<b>F21S 43/31</b>	(2008.01)	<b>F21Y 103/10</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2015 E 15159894 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.05.2019 EP 2927727**

54 Título: **Sistema óptico de gran angular para red de LEDs**

30 Prioridad:

**03.04.2014 US 201414243931**

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

**20.12.2019**

73 Titular/es:

**WHELEN ENGINEERING COMPANY, INC.  
(100.0%)  
51 Winthrop Road  
Chester, CT 06412, US**

72 Inventor/es:

**SHIMODA, KYLE**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 735 698 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**

Sistema óptico de gran angular para red de LEDs

**Antecedentes**

5 La presente invención se refiere, en general, a sistemas ópticos para distribuir luz desde una fuente de luz y, más concretamente, a un sistema óptico para combinar la salida de luz de una pluralidad de LEDs en un haz de gran angular.

10 Los LEDs comercialmente disponibles presentan unos patrones de radiación espacial característicos con respecto a un eje geométrico óptico que pasa a través de la matriz de emisión de luz. Una característica común de todos los patrones de irradiación de los LEDs es que la luz es emitida desde un lado de un plano que contiene la matriz de emisión de luz en un patrón que rodea el eje geométrico óptico de los LEDs, perpendicular al plano. La luz generada por un LED es irradiada dentro de una semiesfera centrada sobre el eje geométrico óptico. La distribución de la irradiación de luz dentro de la semiesfera se determina por la forma y las propiedades ópticas de la lente (si existen) que cubren la matriz de emisión de luz del LED. Así, los LEDs pueden ser descritos como fuentes de luz "direccionales", dado que toda la luz que generan es emitida desde un lado del dispositivo.

15 Al diseñar fuentes de luz con un fin determinado, es importante potenciar al máximo la eficiencia asegurando que sustancialmente toda la luz generada quede dispuesta en un patrón o campo de iluminación dictado por el uso final del dispositivo dentro del cual se incorpore la fuente de luz. La salida de luz global hasta cierto punto limitada de los LEDs frecuentemente necesita que varios dispositivos independientes se empleen de forma cooperante para satisfacer un condicionamiento fotométrico concreto. El empleo de los LEDs en redes compactas impone también una refrigeración, esto es, unas exigencias de "disipación térmica" para impedir que el calor se acumule y provoque daños a los LEDs.

25 Es conocida la utilización de los LEDs en luces de advertencia y de señalización. Modelos antiguos de LEDs produjeron cantidades limitadas de luz sobre un ángulo de visión relativamente pequeño centrado sobre un eje geométrico óptico del LED. Estos LEDs fueron típicamente agrupados en redes compactas para llenar el área iluminada en cuestión y conseguir la salida de luz necesaria. Últimamente se han obtenido LEDs de gran potencia con un flujo luminoso por componente muy superior, haciendo posible que menos LEDs produzcan el flujo luminoso requerido para muchas aplicaciones de advertencia y señalización. Es conocido el sistema de disponer un pequeño número de LEDs de gran potencia en un montaje de luz y proveer a cada LED de gran potencia de una lente de colimación internamente reflectante como se muestra en la Figura 2. La lente de colimación organiza la luz procedente de LED en un haz colimado centrado sobre el eje geométrico óptico del LED. Dicha disposición normalmente no ocupa en su totalidad el montaje de luz, lo que se traduce en un aspecto indeseable compuesto por unos puntos brillantes dispuestos contra un fondo no iluminado. Algunas veces se emplean características ópticas de difusión de luz sobre la lente / visera exterior para mejorar el aspecto del montaje de luz.

35 A los fines de la presente solicitud, la luz emitida procedente de un LED puede ser descrita como luz de "pequeño angular" la emitida en un ángulo inferior a aproximadamente 35° a partir del eje óptico y luz "de gran angular" la emitida en un ángulo de más de aproximadamente 35° a partir del eje óptico como se muestra en la Figura 1. La trayectoria "emitida" inicial de la luz de gran angular y de pequeño angular puede requerir la manipulación por diferentes porciones de un reflector y / o de un elemento óptico para conseguir el patrón de iluminación deseado.

40 La presente solicitud analizará disposiciones ópticas para modificar la trayectoria de luz emitida a partir de un LED con respecto a una línea o plano de referencia. A los fines de la presente solicitud, "colimada" significa "redirigida hacia una trayectoria sustancialmente paralela con una línea o plano de referencia". Sustancialmente paralela se refiere a una trayectoria, dentro del margen de 5°, paralela con la línea o plano de referencia. Al analizar la colimación de la luz con respecto a un plano, se debe entender que el componente de la trayectoria emitida divergente desde el plano de referencia se modifica para situar el componente divergente de la trayectoria en el margen de 5° paralelo con el plano de referencia, mientras el componente de la trayectoria emitida paralela con el plano de referencia no se modifica. Para los LEDs montados sobre una superficie vertical, la luz es emitida dentro de un patrón semiesférico centrado sobre los ejes geométricos ópticos de los LEDs, que son perpendiculares a la superficie vertical, esto es, el eje geométrico óptico de cada uno de los LEDs es horizontal. Si los LEDs están montados en una fila, los ejes geométricos ópticos están incluidos en el mismo plano horizontal, que normalmente es el plano de referencia horizontal. En esta situación "verticalmente colimada" significa que la luz que divergería hacia arriba o hacia abajo desde el plano de referencia horizontal (que contiene los ejes geométricos ópticos de los LEDs ) es redirigida en una dirección sustancialmente paralela con el plano horizontal. Suponiendo que no existe ninguna otra obstrucción o cambio de dirección, la luz verticalmente colimada a partir de cada LED se dispersará de un lado a otro de un arco de aproximadamente 180° en dirección horizontal. La luz de los LEDs adyacentes se solapa para crear un haz horizontal con una intensidad de pico que es muchas veces la intensidad de pico de uno cualquiera de los LEDs.

La Figura 2 ilustra un colimador de la técnica anterior de una configuración frecuentemente empleada en combinación con fuentes de luz LED. La luz procedente de un LED situado en una cavidad definida por el colimador

es organizada en un haz colimado alineado con el eje geométrico óptico del LED. El colimador internamente reflectante para un LED es un sólido moldeado transmisor de luz como por ejemplo un acrílico o un policarbonato. La periferia radial del colimador se define por una superficie reflectante interna esférica que se abocina hacia arriba y hacia fuera hasta una superficie de emisión de luz sustancialmente plana. El fondo del colimador incluye una cavidad centrada sobre el eje geométrico óptico del LED. La cavidad se define por una pared lateral sustancialmente cilíndrica y una superficie superior esférica. La superficie superior esférica está configurada para retraer la luz emitida en pequeños ángulos con respecto al eje geométrico óptico del LED hacia una dirección paralela con el eje geométrico óptico del LED. La forma de la superficie superior esférica calculada a partir de las propiedades refractarias de la superficie de contacto del aire / sólido, a partir de la posición del punto LED de emisión de luz con respecto a la superficie a la configuración de la superficie a través de la cual la luz será emitida y a la dirección deseada de emisión de luz, por ejemplo, paralela al eje geométrico óptico del LED. La relación matemática entre el ángulo de incidencia de un rayo de luz con una superficie y el ángulo del rayo refractado sobre la superficie está regida por la ley de Snell: "El rayo refractado se sitúa en el plano de incidencia, y el seno del ángulo de refracción produce una relación constante con respecto al seno del ángulo de incidencia". (seno  $\theta$  / seno  $\theta'$  = constante, donde  $\theta$  es el ángulo de incidencia y  $\theta'$  es el ángulo de refracción).

Para cualquier punto concreto sobre la pared lateral sustancialmente cilíndrica, la trayectoria de luz refractaria dentro del colimador puede ser calculada utilizando la ley de Snell. La forma de la superficie reflectante interna esférica periférica se calcula a partir de la trayectoria de luz refractaria por la superficie de la pared lateral sustancialmente cilíndrica, por la configuración de la superficie a través de la cual se emitirá la luz, y por la dirección deseada de emisión de luz, por ejemplo, paralela al eje geométrico óptico del LED. La superficie reflectante interna esférica resultante redirige la luz incidente sobre ella en una dirección paralela al eje geométrico óptico del LED.

El resultado es que sustancialmente toda la luz emitida a partir del LED es redirigida en paralelo con el eje geométrico óptico del LED para formar un haz colimado. Esta disposición agrupa eficientemente la luz desde el LED y redirige esa luz en una dirección de la emisión de luz perseguida. A menos que la luz de alguna forma se disperse, la luz procedente de cada LED aparece para el espectador como un punto brillante con el tamaño y la forma del colimador. Normalmente es menos eficaz colimar la luz y a continuación redirigir la luz colimada consiguiendo un patrón deseado que modificar solo aquellos componentes de la trayectoria emitida que no contribuyan al patrón de emisión deseado, manteniendo al tiempo sin perturbaciones los componentes deseables de la trayectoria emitida.

### Sumario

La solución inventiva se define por medio de las características de la reivindicación independiente 1. Las subreivindicaciones se refieren a formas de realización ventajosas. La divulgación incluye además un sistema óptico definido en las líneas que siguen. La divulgación incluye también un conjunto luminoso LED que comprende un sistema óptico definido en las líneas que siguen.

El sistema óptico puede emplear un elemento óptico en combinación con un reflector para obtener un haz de gran angular con un área de superficie potenciada a partir de la luz emitida procedente de una pluralidad de LEDs. Esta disposición expande la porción iluminada de un conjunto luminoso que incorpora el sistema óptico divulgado. Aunque no limitado a dicho uso, el sistema óptico divulgado se puede emplear en una luz de advertencia fijada a una superficie sustancialmente vertical de un vehículo de emergencia. En dicha orientación, la pluralidad de LEDs puede ser montada sobre un soporte que se extienda hacia fuera desde la superficie vertical para potenciar la visibilidad desde posiciones próximas a las paralelas con la superficie a la cual se fije la luz de advertencia. Por ejemplo, si la luz de advertencia está montada sobre el panel lateral del cuerpo vertical de una ambulancia, al menos una porción de los LEDs puede ser montada sobre un soporte que se proyecte en oposición al panel lateral de la ambulancia.

El sistema óptico se puede describir con respecto a un primer plano paralelo con el panel del vehículo y un segundo plano que contenga los ejes geométricos ópticos de una pluralidad de LEDs dispuestos a lo largo de una línea. Cada uno de los LEDs puede tener un eje geométrico óptico perpendicular a una superficie de soporte sobre la cual esté montado el LED, de manera que los ejes geométricos ópticos de los LEDs de cada red estén contenidos en un segundo plano perpendicular al primer plano. Una única fila de LEDs dispuestos a lo largo de una línea puede ser designada como una red lineal. El plano que contiene los ejes geométricos ópticos de los LEDs puede ser un plano horizontal. Los expertos en la materia comprenderán que la luz generada por dicha red de LEDs ofrecerá un abanico de trayectorias emitidas, cada una con un componente direccional paralelo con el plano horizontal y un componente direccional divergente (arriba o abajo) a partir del plano horizontal. El sistema óptico puede emplear un elemento óptico (lente) configurado para redirigir porciones específicas de luz procedentes de la red lineal de una forma predeterminada. Una porción central del elemento óptico puede ser configurado para redirigir la luz con una trayectoria emitida que incorpore un componente direccional divergente relativamente pequeño (luz emitida en ángulos relativamente próximos al plano horizontal) en trayectorias sustancialmente paralelas con el plano horizontal. Esta porción del elemento óptico puede ser biseccionada por el plano horizontal que contenga los ejes geométricos ópticos de los LEDs. La periferia del elemento óptico (que rodea la porción central) puede ser configurada para redirigir la luz con una trayectoria emitida que presente un componente direccional divergente relativamente amplio (luz emitida en grandes angulares con respecto al plano horizontal) en trayectorias sustancialmente perpendiculares al plano horizontal.

El elemento óptico puede ser definido por la entrada de luz y por las superficies de emisión de luz configuradas para redirigir de manera cooperante la luz emitida desde la red lineal de LEDs. El centro del elemento óptico puede manipular la luz con las trayectorias emitidas con un componente direccional divergente por debajo de un ángulo predeterminado, mientras la periferia del elemento óptico puede manipular la luz con las trayectorias emitidas con un componente direccional divergente por encima del ángulo predeterminado. En conjunto, las superficies de entrada de luz pueden definir un embolsamiento que se ajuste sobre la red lineal de LEDs. Las superficies de emisión de luz pueden definir las superficies superior y laterales del elemento óptico. Las superficies de entrada de luz y de emisión de luz pueden formarse proyectando una forma en sección del elemento óptico a lo largo de un eje geométrico focal lineal que se extienda entre el área de emisión de luz (matriz) del LED en cada extremo de la red lineal. Un extremo del elemento óptico puede ser una superficie de rotación definida mediante la rotación de la forma en sección del elemento óptico alrededor del eje geométrico óptico de un LED en un extremo de la red lineal.

El sistema óptico puede emplear un reflector configurado para rodear la periferia del elemento óptico y redirigir la luz emitida procedente de las superficies de emisiones de luz periféricas. La luz puede ser emitida desde las superficies de emisión de luz periféricas perpendiculares a la luz emitida desde la porción central del elemento óptico. El reflector puede incluir unas superficies reflectantes dispuestas para redirigir la luz emitida desde las superficies periféricas del elemento óptico en una dirección genéricamente paralela con el segundo plano. Las superficies reflectantes pueden estar separadas de la periferia del elemento óptico, proporcionando una anchura añadida y un área de superficie al patrón de emisión de luz a partir del sistema óptico divulgado.

El sistema óptico puede ser utilizado en el contexto de un conjunto de luces de advertencia concreto previsto para su montaje sobre la superficie vertical de un vehículo de emergencia. El conjunto de luces de advertencia puede incluir unas redes LEDs dispuestas para producir una señal de luces de advertencia y otra red LED sconfigurada para proveer un área de iluminación alrededor del vehículo de emergencia. Las redes LEDs que producen la señal de luces de advertencia pueden ser configurados para satisfacer los requisitos de los estándares SAE J845, J595, Clase 1, California Título 13 o similares estándares industriales relevantes con respecto a los dispositivos ópticos de advertencia zonales. El conjunto de luces de advertencia ilustrado puede emplear el sistema óptico divulgado para generar una señal de luces de advertencia sobre un arco de aproximadamente 180° en un plano horizontal. Un soporte se puede proyectar a distancia de la base del conjunto de luces de advertencia (y lejos del lateral del vehículo) para potenciar la visibilidad de la señal de luces de advertencia resultante procedente de las posiciones ventajosas próximas a las paralelas con el panel del vehículo al cual está fijado el conjunto de luces de advertencia ilustrado. Un ejemplo de dicha posición ventajosa es un motorista o un peatón delante o detrás de una trayectoria de desplazamiento de un vehículo de emergencia cuando el conjunto de luces de advertencia está montado sobre uno de los paneles laterales del vehículo.

### **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una representación de un LED que muestra un patrón de emisión de luz lambertiano con respecto a un plano de referencia P1;

la Figura 2 es una vista en sección a través de una óptica reflectante interna total (TIR) de la técnica anterior generalmente utilizada con fuentes de luz LED;

la Figura 3 es una vista en perspectiva (desde abajo) de un conjunto de luces de advertencia que incorpora una forma de realización del sistema óptico divulgado;

la Figura 4 es una vista en planta frontal del conjunto de luces de advertencia de la Figura 3 con la lente exterior retirada para mostrar los componentes internos;

la Figura 5 es una vista en sección longitudinal a través del conjunto de luces de advertencia de la Figura 4, tomada a lo largo de su línea 5 - 5;

la Figura 6 es una vista en sección vertical a través del conjunto de luces de advertencia de la Figura 4, tomada a lo largo de su línea 6 - 6;

la Figura 7 es una vista en perspectiva del elemento óptico y del reflector de una forma de realización del sistema óptico divulgado;

la Figura 8 es una vista en sección longitudinal a través del elemento óptico y del reflector de la Figura 7;

la Figura 9 es una vista parcial en sección vista a través de una forma de realización del sistema óptico divulgado en el contexto del conjunto de luces de advertencia de la figura 3, con unos componentes que se omiten para mayor claridad; y

la Figura 10 ilustra la base de soporte, una placa de CI, la montura de una red de luces de advertencia, y las placas de CI de la red de luces de advertencia de una forma de realización ilustrada del conjunto de luces de advertencia para su uso en combinación con el sistema óptico divulgado.

**Descripción detallada de las formas de realización divulgadas**

A continuación se describirá, con referencia a las Figuras 3 - 10 una forma de realización del sistema óptico divulgado. La Figura 3 ilustra un conjunto 100 de luces de advertencia que incorpora una forma de realización del sistema óptico divulgado designado con la referencia numeral 10. El conjunto de luces de advertencia también incorpora una segunda red LED y un sistema 200 óptico configurado para producir una iluminación del área y del suelo adyacente a un vehículo de emergencia sobre el cual está montado el conjunto 100 de luces de advertencia. El conjunto 100 de luces de advertencia está configurado para ser montado sobre un panel de un cuerpo vertical de un vehículo de emergencia (no mostrado) en el que el conjunto 100 de luces de advertencia genera una señal de luz de advertencia mientras que la segunda red LED y el sistema 200 óptico aportan una iluminación del suelo y del área. Cada una de estas funciones son exigidas por los estándares estatales, federales e industriales aplicables a vehículos de emergencia como por ejemplo coches de bomberos y ambulancias. En el pasado, las funciones de advertencia e iluminación de áreas consistían en conjuntos luminosos separados montados en varios puntos del cuerpo del vehículo. La combinación de las funciones de advertencia e iluminación de las áreas en un solo conjunto de luces de advertencia reducen el coste y la complejidad de instalación de dichos sistemas al montar un vehículo de emergencia.

Como se muestra en las figuras 4 y 5 el conjunto 100 de luces de advertencia incluye un disipador térmico 110, una luneta 112, y una base 114 de una chapa de metal, fijada al disipador térmico 110. Una lente 116 (solo mostrada en la Figura 3) se acopla con un bastidor 122 para formar un recinto que rodea los componentes internos del conjunto 100 de luces de advertencia. Una visera 120 de caucho se extiende desde la parte trasera del conjunto 100 de luces de advertencia para su cierre hermético con el panel del cuerpo e impedir que la humedad pase a través de cualquier abertura existente en el panel del cuerpo utilizada para instalar el cableado eléctrico en el conjunto de luces de advertencia.

El sistema 10 óptico divulgado se utiliza en combinación con una red 12 de LEDs 14. Como se muestra de forma óptima en la Figura 10, la red 12 de LEDs 14 incluye seis subredes 16 de LEDs 14. Algunas de las subredes 16 están montadas sobre una placa de CI 18 principal, mientras que algunas de las subredes 16 están montadas sobre una pieza de sujeción 20 de chapa metálica que se proyecta a distancia respecto de la placa de CI 18 principal. Las subredes dispuestas sobre la pieza de sujeción 20 están montadas en un conjunto 22 de placa de CI que incluye dos placas rígidas conectadas por un conector flexible. Cada conjunto 22 de placa de CI incluye un conector 23 eléctrico para suministrar energía eléctrica a las subredes 16. Cada una de las subredes 16 puede ser energizada independientemente de las demás subredes, pero lo más normal es que todas las subredes 16 sean energizadas al mismo tiempo para producir las luces de advertencia. La placa de CI 18 principal está fijada en contacto térmico con una base 114 de chapa metálica. La placa de CI 18 principal define unas aberturas 24 que permiten que la pieza de sujeción 20 quede fijada en contacto térmico con la base 114 de chapa metálica. La base 114 de chapa metálica está montada en contacto térmico con el disipador térmico 110, como se muestra en las Figuras 5 y 6. Conjuntamente las placas de CI 18, 22, la pieza de sujeción 20 de chapa metálica, la base 110 de chapa metálica y el disipador térmico 114 habilitan una vía de paso térmica para el calor generado por los LEDs 14. Cuando está montado en un panel vertical del cuerpo (no mostrado), unas aletas del disipador térmico 114 están verticalmente orientadas y alineadas con las aberturas 118 en la parte superior y el fondo de la visera 112 para facilitar que el flujo de aire distribuya calor desde el conjunto 100 de luces de advertencia al entorno exterior.

Como se muestra de forma óptima en la Figura 5, la forma de realización ilustrada del sistema 10 óptico divulgado incluye un elemento óptico (lente) 30 y un reflector 40 configurado para su ajuste sobre la red 12 LED, soportado por la pieza de sujeción 20. Cada dispositivo entre el elemento 30 óptico y el reflector 40 está segmentado, correspondiendo cada segmento a una subred 16 de LEDs 14. En general, la relación entre cada segmento del elemento 30 óptico y el reflector 40 con cada subred 16 es la misma, de manera que solo se describirá una vez la relación citada. La pieza de sujeción 20 soporta cuatro de las subredes 16 en una posición que se extiende distante de la base 114. Como se muestra en la Figura 8, la pieza de sujeción 20 divulgada soporta las subredes 16 en un ángulo A de 20° y en un ángulo B de 70° con respecto a la base 116, que es paralela con un primer plano P1. La pieza de sujeción 20 extiende la red 12 de LEDs a distancia de la base 114 y dirige la luz desde cada subred 16 para producir una señal de luces de advertencia de gran impacto visual que se extiende sobre un arco de 180°. La posición extendida de la pieza de sujeción 20, de las subredes 16 del elemento 30 óptico y del reflector 40 potencia la visibilidad de la señal luminosa resultante desde las posiciones ventajosas próximas a y alineadas con el plano del panel del vehículo al cual está fijado el conjunto de luces de advertencia.

La Figura 9 es una vista en sección transversal de tamaño ampliado a través de una porción del conjunto 100 de luces de advertencia, que muestra el sistema 10 óptico en relación funcional con la placa de CI 18 principal, la base 114 de chapa metálica y el disipador térmico 110. Esta vista en sección es tomada en una posición aproximadamente correspondiente a la línea 6 - 6 de la Figura 4. El LED 14 está montado sobre la placa de CI 18 principal y el elemento 30 óptico está alineado con el plano P1 en esta posición. El elemento 30 óptico está definido por las superficies 31, 32 y 33 de entrada de luz y por las superficies 34, 35 y 36 de emisión de luz. Las superficies 31, 32, y 33 de entrada de luz definen un receptáculo 37 que recibe la porción superior del LED 14, situando la matriz de emisión de luz del LED 14 en un foco del sistema 10 óptico. Las superficies que definen cada segmento del elemento 30 óptico están definidas mediante la proyección de la forma en sección del elemento óptico a lo largo del eje geométrico focal lineal 17 de la subred 16 de LEDs. El eje geométrico focal lineal 17 de cada subred se

extiende a través de la matriz de emisión de luz en el centro de cada LED 14. El sistema 10 óptico está configurado para combinar la luz procedente de la red 12 de LEDs en un gran angular, un haz verticalmente colimado. En la Figura 9, el plano P1 genéricamente se corresponde con una dirección vertical y el plano P2 genéricamente se corresponde con una dirección horizontal.

- 5 Las superficies de entrada y emisión de luz del elemento 30 óptico están configuradas para cooperar en la redirección de la luz generada por la red 12 de LEDs a partir de una trayectoria emitida hacia una dirección predeterminada. En la forma de realización ilustrada, la superficie 31 de entrada de luz está configurada para cooperar con la superficie 34 de emisión de luz para redirigir la luz emitida hacia un lado del plano P2 en un ángulo superior a C, que en la forma de realización ilustrada es de aproximadamente de 38°. La configuración específica de cada superficie depende de la configuración de la superficie pareada y de la dirección de emisión deseada desde el elemento óptico. Se puede emplear un número indeterminado de combinaciones de configuraciones de superficies para conseguir la redirección deseada. En la forma de realización divulgada, la superficie 31 de entrada de luz es una superficie esférica, mientras que la superficie de emisión de luz es una superficie elíptica. La superficie 32 de entrada de luz y la superficie 35 de emisión de luz tienen las mismas relaciones y configuraciones que la superficie 31 de entrada de luz y que la superficie 34 de emisión de luz y son imágenes especulares de dichas superficies.

10 El centro del elemento 30 óptico se define por la superficie 33 de entrada de luz y por la superficie 36 de emisión de luz, las cuales cooperan para redirigir la luz desde una trayectoria emitida en una dirección genéricamente paralela con el plano P2, como se muestra en la Figura 9. De nuevo las superficies están configuradas para conseguir una redirección de la luz predeterminada desde la red 12 de LEDs, siendo compatibles muchas configuraciones de superficie con el elemento 30 óptico divulgado y su función. En la forma de realización divulgada, la superficie 33 de entrada de luz es una superficie esférica y la superficie 36 de emisión de luz es una superficie elíptica. Las superficies 33 y 36 se proyectan a lo largo del eje geométrico focal lineal 17 de la subred 16 hasta que las superficies confluyan en las correspondientes superficies del siguiente segmento del elemento 30 óptico. De esta manera, la relación del elemento 30 óptico con cada subred 16 es constante a lo largo de la extensión de la red 12 de LEDs y del sistema óptico divulgado.

15 Los extremos 38 longitudinales del elemento 30 óptico se definen por la forma en sección del elemento 30 óptico rotado alrededor del eje geométrico óptico AR1 del LED 14 en cada extremo longitudinal de la red 12 de LEDs. El reflector 40 es rotado de manera similar alrededor del eje geométrico óptico de estos LEDs para adoptar una forma complementaria con la forma rotada de los extremos 38 del elemento 30 óptico. El elemento 30 óptico y el reflector 40 efectúan ambos un giro de 110° en la parte superior del sistema 10 óptico como se muestra en las Figuras 7 y 8. Las superficies de entrada y emisión de luz que definen la forma en sección del elemento 30 óptico son rotadas alrededor de un eje geométrico AR2, el cual forma la porción 39 curvada del elemento 30 óptico. La porción 39 curvada funde la luz procedente de un lado de la red 12 de LEDs con la luz procedente del otro lado para formar el haz deseado de gran angular. La luz de fusión procedente de ambos lados de la red 12 de LEDs también ayuda a evitar un punto oscuro indeseable en la parte media del haz de gran angular. Los ejes geométricos AR1 y AR2 son sustancialmente perpendiculares entre sí.

20 El reflector 40 incluye unas superficies 42, 44 reflectantes separadas de las superficies 34, 35 de emisión de luz del elemento 30 óptico. Las superficies 42, 44 reflectantes están configuradas para redirigir la luz desde el elemento 30 óptico en una dirección paralela con un plano horizontal ilustrado en las Figuras P2. Las superficies 42, 44 reflectantes están separadas por un escalón 46 que sirve para acortar la altura del reflector y expandir el tamaño lateral de la señal de luz emitida. La forma y orientación de las superficies 42, 44 reflectantes se determinan por la dirección de la luz que incide sobre ellas y por la dirección deseada de emisión de luz a partir del sistema óptico. En la forma de realización ilustrada, la luz sale de las superficies 34, 35 de emisión de luz del elemento óptico en una dirección genéricamente paralela con un plano P1 como se muestra en la Figura 9. Las superficies 42, 44 reflectantes son superficies planas orientadas en un ángulo de 45° con respecto a la luz incidente y al plano P1, lo que se traduce en la luz emitida desde el sistema 10 óptico en la dirección deseada, que es perpendicular al plano P1 y genéricamente paralela con el plano P2. Cada extremo del reflector es rotado alrededor del eje geométrico AR1 para mantener la relación entre la superficie de emisión de luz del elemento 30 óptico y las superficies 42, 44 reflectantes. Las superficies 42, 44 reflectantes y el escalón 46 también son rotadas alrededor del eje geométrico AR2 para mantener la relación con las superficies de emisión de luz del elemento 30 óptico en la parte superior del sistema 10 óptico.

25 La forma de realización ilustrada del sistema 10 óptico divulgado está configurada para modificar el componente de la luz emitida desde la red 12 de LEDs que diverge del haz horizontal deseado, por ejemplo, la luz que es emitida en direcciones arriba y abajo con respecto al plano P2 de referencia horizontal. La forma de realización ilustrada del sistema 10 óptico está configurada para mantener la dirección de la luz emitida que refuerza el patrón de emisión de luz deseado, por ejemplo, los componentes direccionales paralelos con el plano horizontal P2. La forma de realización ilustrada separa las superficies 42, 44 reflectantes lateralmente desde la red 12 de LEDs para generar un haz horizontal que presenta un área de superficie de amplio tamaño para potenciar la visibilidad y cubrir el área adicional del conjunto 100 de luces de advertencia.

30 El sistema 10 óptico divulgado ha sido descrito en el contexto de una aplicación específica, pero los expertos en la materia advertirán la posibilidad de otros usos. El sistema 10 óptico divulgado ha sido descrito en configuraciones de

superficie específicas, pero no está limitado a esas formas específicas y los expertos en la materia advertirán que simples modificaciones consigan la misma o similar funcionalidad. La descripción tiene carácter ilustrativo y no limitativo.

## REIVINDICACIONES

1.- Un conjunto luminoso de LEDs que comprende:

5 un primer soporte paralelo con un primer plano, incluyendo dicho primer soporte un disipador térmico (110) y una placa de CI (18) sobre la cual está montada una primera pluralidad de LEDs (14), estando dicha primera pluralidad de LEDs (14) dispuesta a lo largo de un primer eje geométrico focal lineal (17) paralelo con dicho primer soporte e incluido en un segundo plano perpendicular a dicho primer soporte, emitiendo cada una de dicha primera pluralidad de LEDs (14) luz en un patrón semiesférico, dirigido alejándose de dicho primer soporte, presentando cada uno de dichos LEDs (14) un eje geométrico óptico en dicho segundo plano y perpendicular a dicho primer plano;

10 un primer elemento (30) óptico dispuesto para captar la luz procedente de dicha primera pluralidad de LEDs (14) y que presenta un primer eje geométrico longitudinal alineado con dicho primer eje geométrico focal lineal (17), comprendiendo dicho primer elemento (30) óptico unas primera, segunda y tercera superficies (31, 32, 33) de entrada de luz y unas primera, segunda y tercera superficies (34, 35, 36) de emisión de luz, estando dichas primera y segunda superficies (31, 32, 33) de entrada de luz y dichas primera y segunda superficies (34, 35) de emisión de luz separadas por dicho segundo plano y dicha tercera superficie (33) de entrada de luz y dicha tercera superficie (36) de emisión de luz son biseccionadas por dicho segundo plano, estando dichas primera y segunda superficies (31, 32) de entrada de luz configuradas para cooperar con dichas primera y segunda superficies (34, 35) de emisión de luz respectivamente, para redirigir la luz emitida desde dicha primera pluralidad de LEDs (14) en trayectorias sustancialmente paralelas con dicho primer plano, y dicha tercera superficie (33) de entrada de luz coopera con dicha tercera superficie (36) de emisión de luz para redirigir la luz emitida desde dicha primera pluralidad de LEDs (14) en trayectorias sustancialmente paralelas con dicho segundo plano;

20 un primer reflector (40) que presenta unas primera y segunda superficies reflectantes alineadas con dicho primer eje geométrico focal lineal (17) y dispuestas para reflejar la luz emitida desde dichas primera y segunda superficies (34, 35) de emisión de luz, respectivamente, en trayectorias sustancialmente paralelas con dicho segundo plano, estando dichas primera y segunda superficies reflectantes separadas por dicho segundo plano y espaciadas de dichas primera y segunda superficies de emisión de luz, en el que dichas primera, segunda y tercera superficies (31, 32, 33) de entrada de luz y dichas primera, segunda y tercera superficies (34, 35, 36) de emisión de luz están definidas por una primera forma en sección transversal de dicho primer elemento (30) óptico proyectado a lo largo de dicho primer eje geométrico focal lineal (17),

25 en el que dicho primer elemento (30) óptico coopera con dicho primer reflector (40) para colimar la luz emitida por dicha primera pluralidad de LEDs (14) y dicha luz es colimada con respecto a dicho segundo plano,

**caracterizado porque** el conjunto luminoso de LEDs comprende además:

35 un segundo soporte incluido en un tercer plano divergente de dicho primer plano, incluyendo dicho segundo soporte un disipador térmico y una placa de CI (22) sobre la cual está montada una segunda pluralidad de LEDs (14), estando dicha segunda pluralidad de LEDs (14) dispuesta a lo largo de un segundo eje geométrico focal lineal (17) paralelo con dicho segundo soporte e incluido en el segundo plano perpendicular a dicho segundo soporte, emitiendo cada uno de dicha pluralidad de LEDs (14) luz en un patrón semiesférico dirigido alejándose de dicho segundo soporte, presentando cada uno de dichos LEDs (14) un eje geométrico óptico en dicho segundo plano y perpendicular a dicho tercer plano;

40 un segundo elemento (30) óptico dispuesto para recoger la luz de dicha segunda pluralidad de LEDs (14) y que presenta un segundo eje geométrico longitudinal alineado con dicho segundo eje geométrico focal lineal (17), comprendiendo dicho segundo elemento (30) óptico unas cuarta, quinta y sexta superficies (31, 32, 33) de entrada de luz y unas cuarta, quinta y sexta superficies (34, 35, 36) de emisión de luz, estando dichas cuarta y quinta superficies (31, 32) de entrada de luz y cuarta y quinta superficies (34, 35) de emisión de luz separadas por dicho segundo plano y siendo dicha sexta superficie (33) de entrada de luz y dicha sexta superficie (36) de emisión de luz biseccionadas por dicho segundo plano, estando dichas cuarta y quinta superficies (31, 32) de entrada de luz configuradas para cooperar con dichas cuarta y quinta superficies (34, 35) de emisión de luz, respectivamente, para redirigir la luz emitida desde dicha segunda pluralidad de LEDs (14) en trayectorias sustancialmente paralelas con dicho tercer plano, y dicha sexta superficie (33) de entrada de luz coopera con dicha sexta superficie (36) de emisión de luz para redirigir la luz emitida desde dicha segunda pluralidad de LEDs (14) en trayectorias sustancialmente paralelas con dicho segundo plano; y presentando un segundo reflector (40) unas tercera y cuarta superficies reflectantes alineadas con dicho segundo eje geométrico focal lineal (17) dispuestas para reflejar la luz emitida desde dichas cuarta y quinta superficies (34, 35) de emisión de luz, respectivamente, en trayectorias sustancialmente paralelas con dicho segundo

plano, estando dichas tercera y cuarta superficies reflectantes separadas por dicho segundo plano y espaciadas de dichas cuarta y quinta superficies (34, 35) de emisión de luz,

5 en el que dicho segundo elemento (30) óptico coopera con dicho segundo reflector (40) para colimar la luz emitida por dicha segunda pluralidad de LEDs (14) y dicha luz es colimada con respecto a dicho segundo plano, y en el que dichas cuarta, quinta y sexta superficies (31, 32, 33) de entrada de luz y dichas cuarta, quinta y sexta superficies (34, 35, 36) de emisión de luz están definidas por una segunda forma en sección transversal de dicho segundo elemento (30) óptico proyectado a lo largo de dicho segundo eje geométrico focal lineal (17).

10 2.- El conjunto luminoso de LEDs de la reivindicación 1, en el que un extremo de dicho elemento (30) óptico está definido por la forma en sección transversal de dicho elemento (30) óptico rotado aproximadamente en un ángulo de 180° alrededor del eje geométrico óptico de un LED (14) que define un extremo longitudinal de dicha pluralidad de LEDs (14), lo que se traduce en que las superficies de entrada de luz terminales y las superficies de emisión de luz terminales son superficies de rotación que se extienden entre dichas primera y segunda superficies de entrada de luz y dichas primera y segunda superficies de emisión de luz.

15 3.- El conjunto luminoso de LEDs de la reivindicación 1 o 2, en el que dichas primera y segunda superficies reflectantes están definidas por una forma en sección de dichas primera y segunda superficies reflectantes proyectadas a lo largo de dicho primer eje geométrico focal lineal (17).

20 4.- El conjunto luminoso de LEDs de una o más de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende una superficie reflectante terminal definida por la forma en sección de dichas primera y segunda superficies reflectantes rotadas aproximadamente en un ángulo de 180° alrededor del eje geométrico focal de un LED (14) que define un extremo longitudinal de dicha primera pluralidad de LEDs (14) siendo dicha superficie reflectante terminal una superficie de rotación que se extiende entre dichas primera y segunda superficies reflectantes.

25 5.- El conjunto luminoso de LEDs de una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dichas primera y segunda superficies reflectantes comprenden cada una una pluralidad de superficies (42, 44) reflectantes separadas por una superficie (46) de separación sustancialmente paralela con dicho primer plano de manera que dicha pluralidad de superficies (42, 44) reflectantes estén lateralmente separadas entre sí por dicha porción de superficie (46) de separación.

30 6.- El conjunto luminoso de LEDs de una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que las primera y segunda superficies reflectantes de dicho segundo reflector (40) están definidas por una forma en sección de dichas primera y segunda superficies reflectantes de dicho segundo reflector proyectadas a lo largo de dicho segundo eje geométrico focal lineal (17).

35 7.- El conjunto luminoso de LEDs de una de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende un tercer soporte no paralelo con dichos primero y segundo soportes y una tercera pluralidad de LEDs (14) sobre dicho tercer soporte y dispuesto a lo largo del tercer eje geométrico focal lineal (17) dentro de dicho segundo plano y no paralelo con dicho primer eje geométrico focal lineal (17), que comprende además un tercer elemento (30) óptico con unas séptima, octava y novena superficies (31, 32, 33) de entrada de luz y unas séptima, octava y novena superficies (34, 35, 36) de emisión de luz, estando dichas séptima y octava superficies (31, 32) de entrada de luz separadas por dicho segundo plano, siendo dicha novena superficie (33) de entrada de luz y dicha novena superficie de emisión de luz biseccionadas por dicho segundo plano, estando dichas séptima y octava superficies (31, 32) de entrada de luz configuradas para cooperar con dichas séptima y octava superficies (34, 35) de emisión de luz, respectivamente, para redirigir la luz de gran angular emitida desde dicha segunda pluralidad de LEDs (14) en una trayectoria sustancialmente paralela con dicha tercera superficie de soporte y dicha novena superficie (33) de entrada de luz coopera con dicha novena superficie (36) de emisión de luz para redirigir la luz de pequeño angular emitida desde dicha primera pluralidad de LEDs (14) en una trayectoria sustancialmente paralela con dicho segundo plano; y

45 un tercer reflector (40) que presenta unas quinta y sexta superficies reflectantes dispuestas para reflejar luz de gran angular emitida desde dicha tercera pluralidad de LEDs (14) a través de dichas séptima y octava superficies (34, 35) de emisión de luz del tercer elemento óptico (30), respectivamente, en una trayectoria sustancialmente paralela con dicho segundo plano, estando dichas quinta y sexta superficies reflectantes de dicho tercer reflector (40) separadas de dicho segundo plano y espaciadas de dichas séptima y octava superficies (34, 35) de emisión de luz del tercer elemento (30) óptico,

50 en el que dicho tercer eje geométrico focal lineal (17) no es paralelo con el segundo eje geométrico focal lineal (17) y se extiende entre los ejes geométricos ópticos de los LEDs (14) que definen unos extremos longitudinales de dicha tercera pluralidad de LEDs (14), estando dichas séptima, octava y novena superficies (31, 32, 33) de entrada de luz de dicho tercer elemento óptico (30) y dichas séptima, octava y novena superficies (34, 35, 36) de emisión de luz definidas por una forma en sección transversal de dicho tercer elemento óptico (30) proyectadas a lo largo de dicho tercer eje geométrico focal lineal (17).

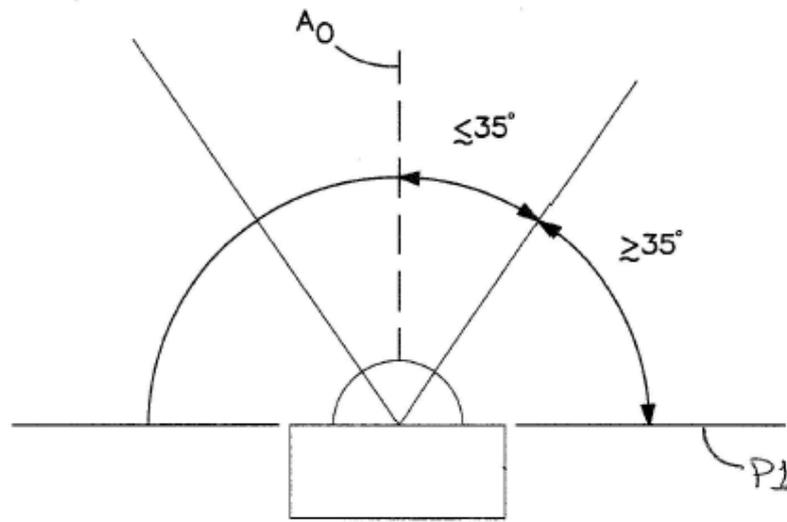


Figura 1  
TÉCNICA ANTERIOR

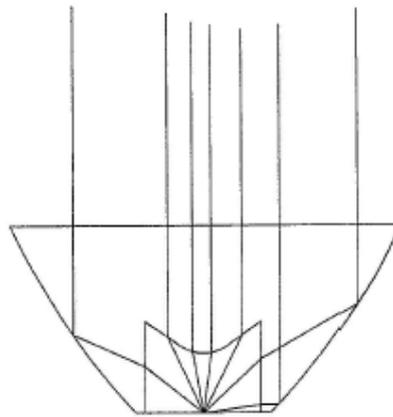


Figura 2  
TÉCNICA ANTERIOR

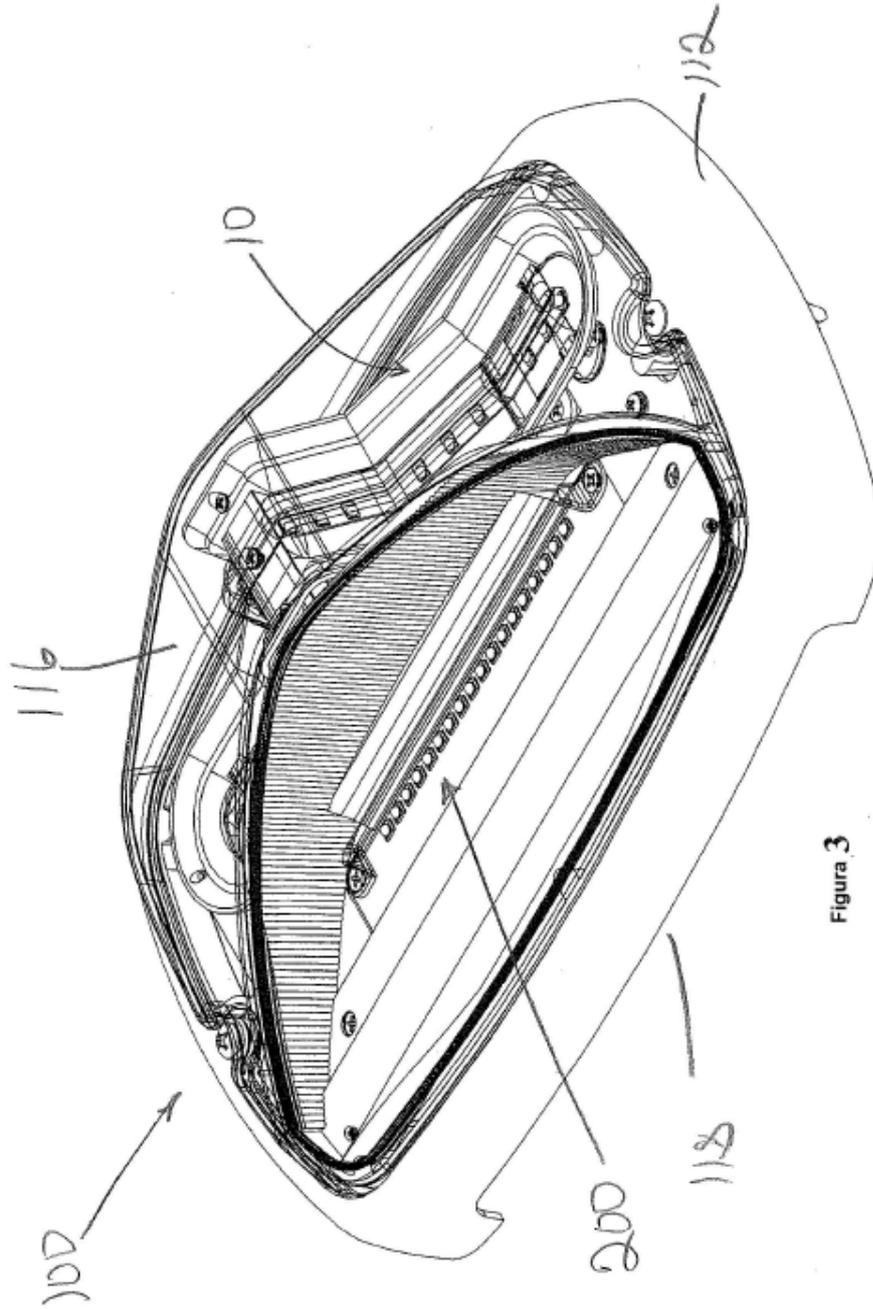
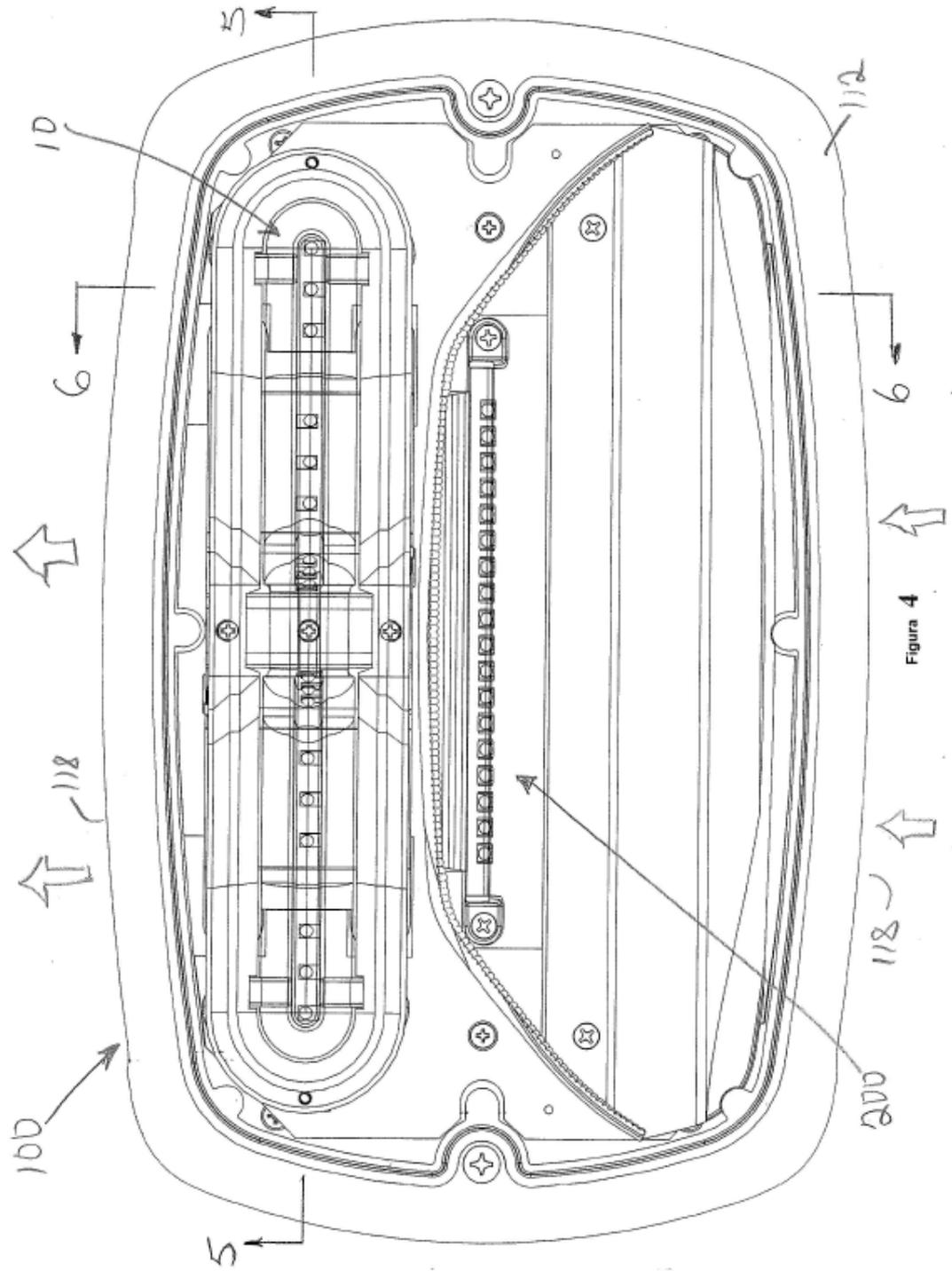


Figura 3



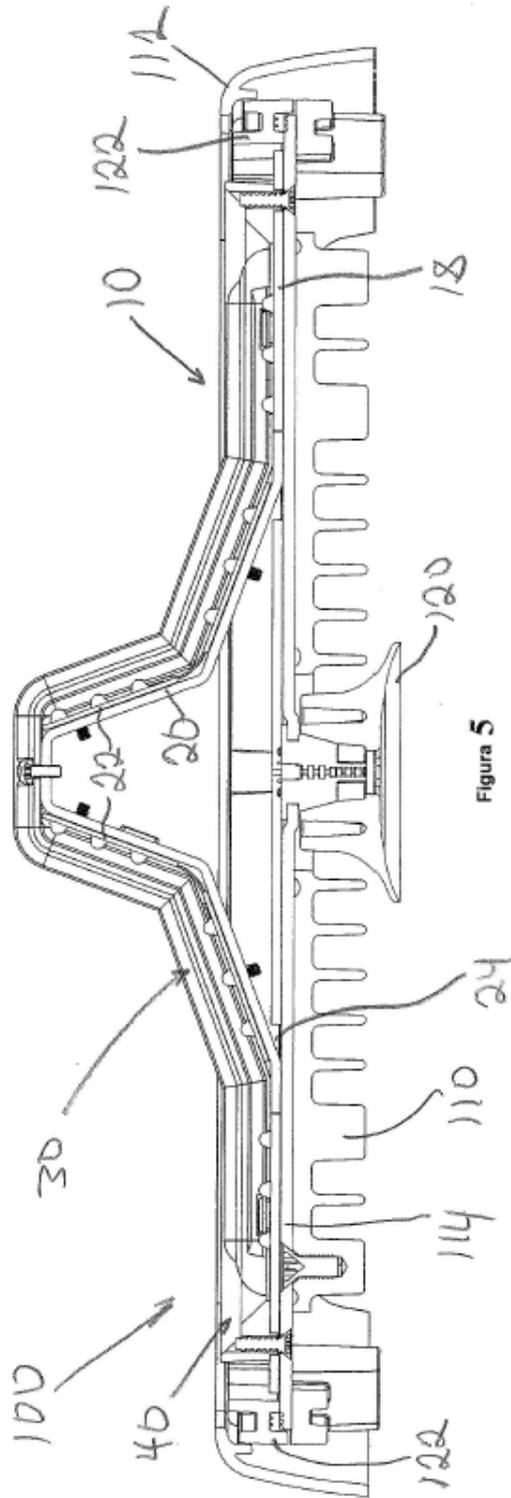


Figure 5

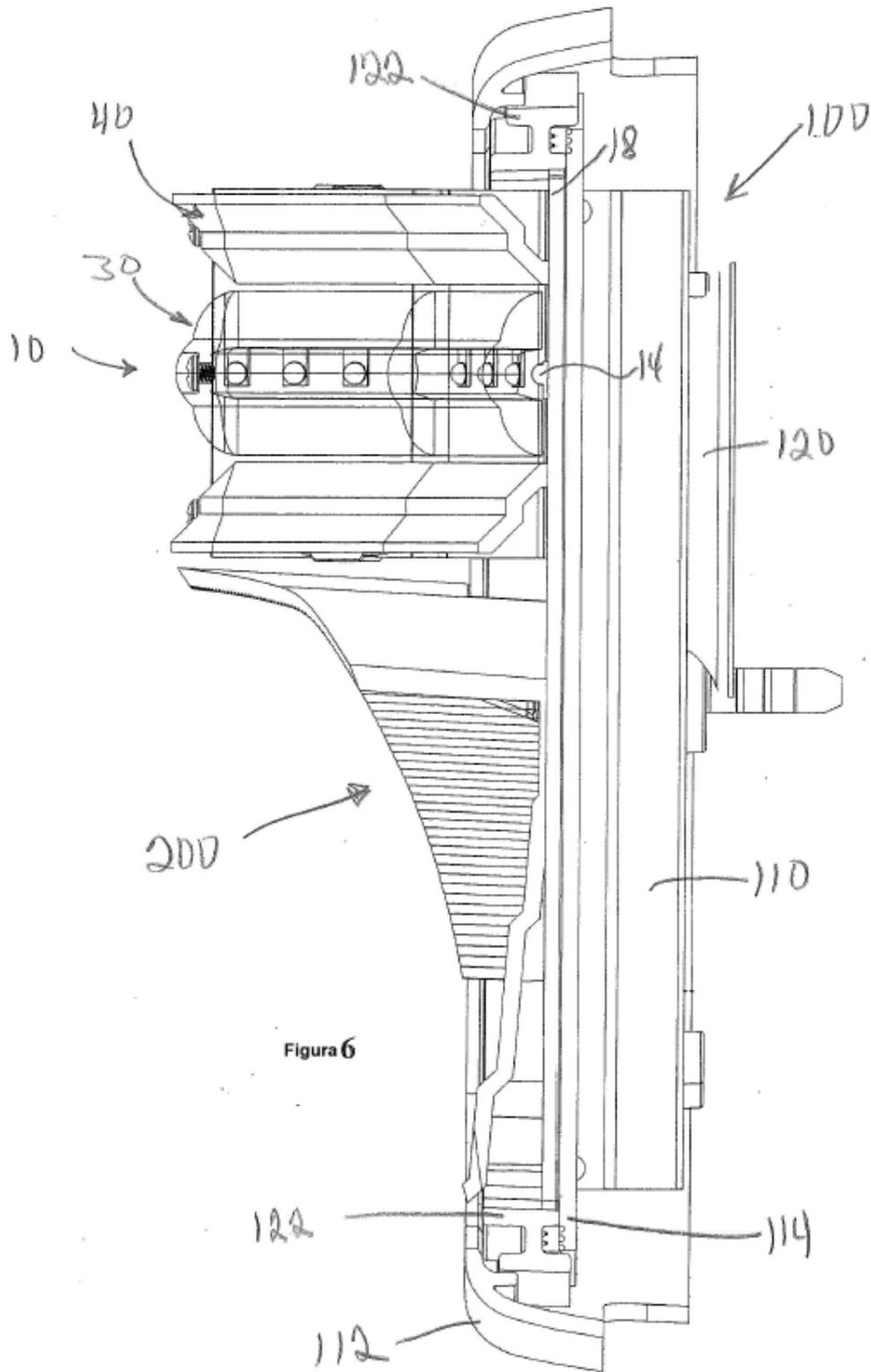


Figura 6

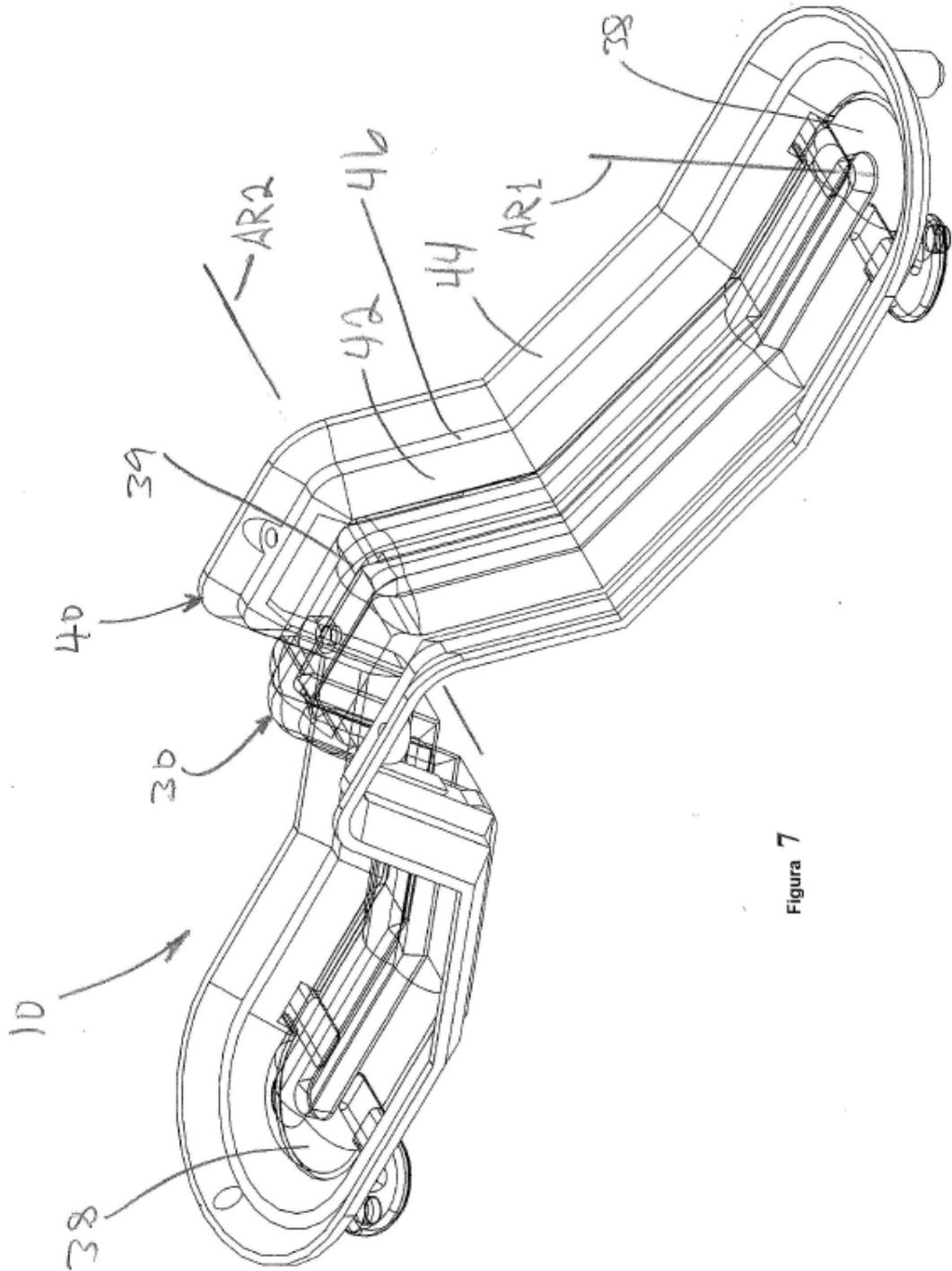


Figura 7

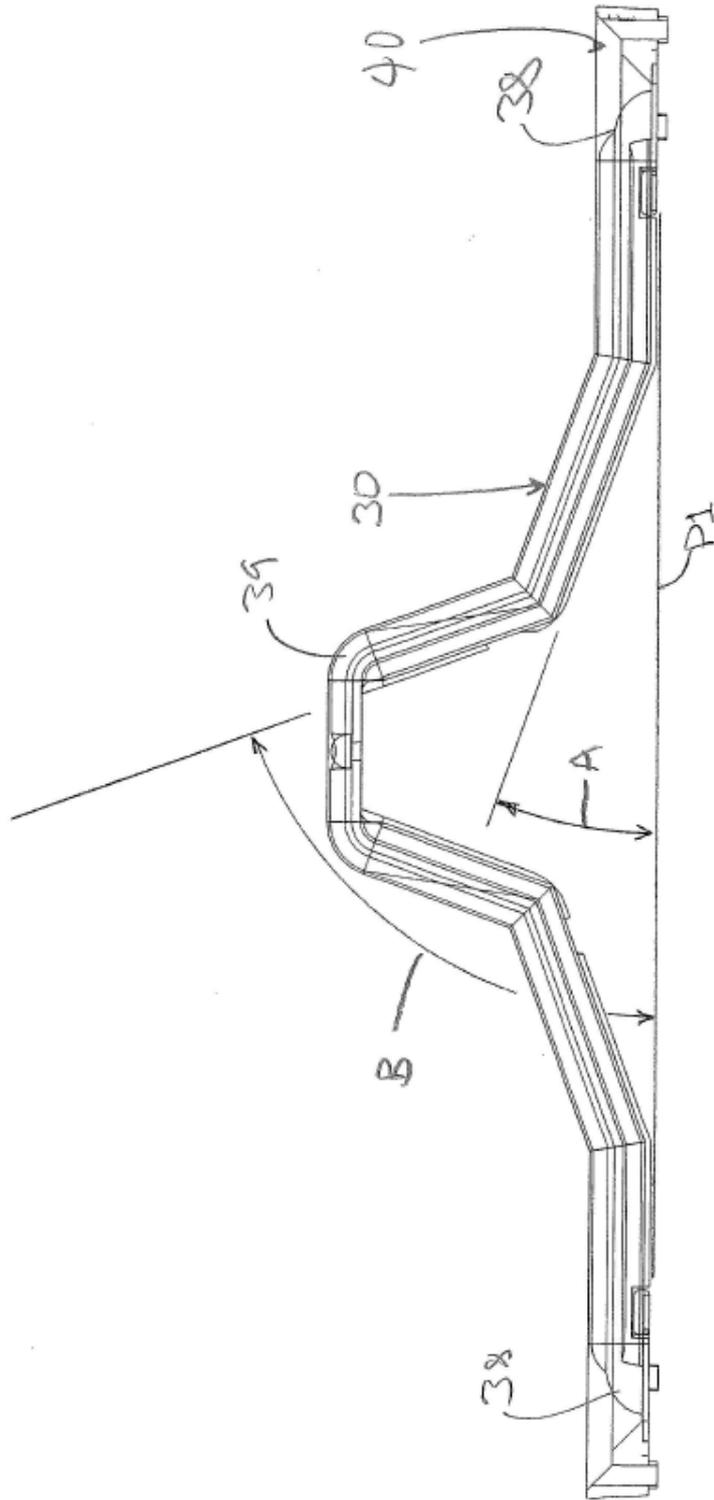


Figura 8

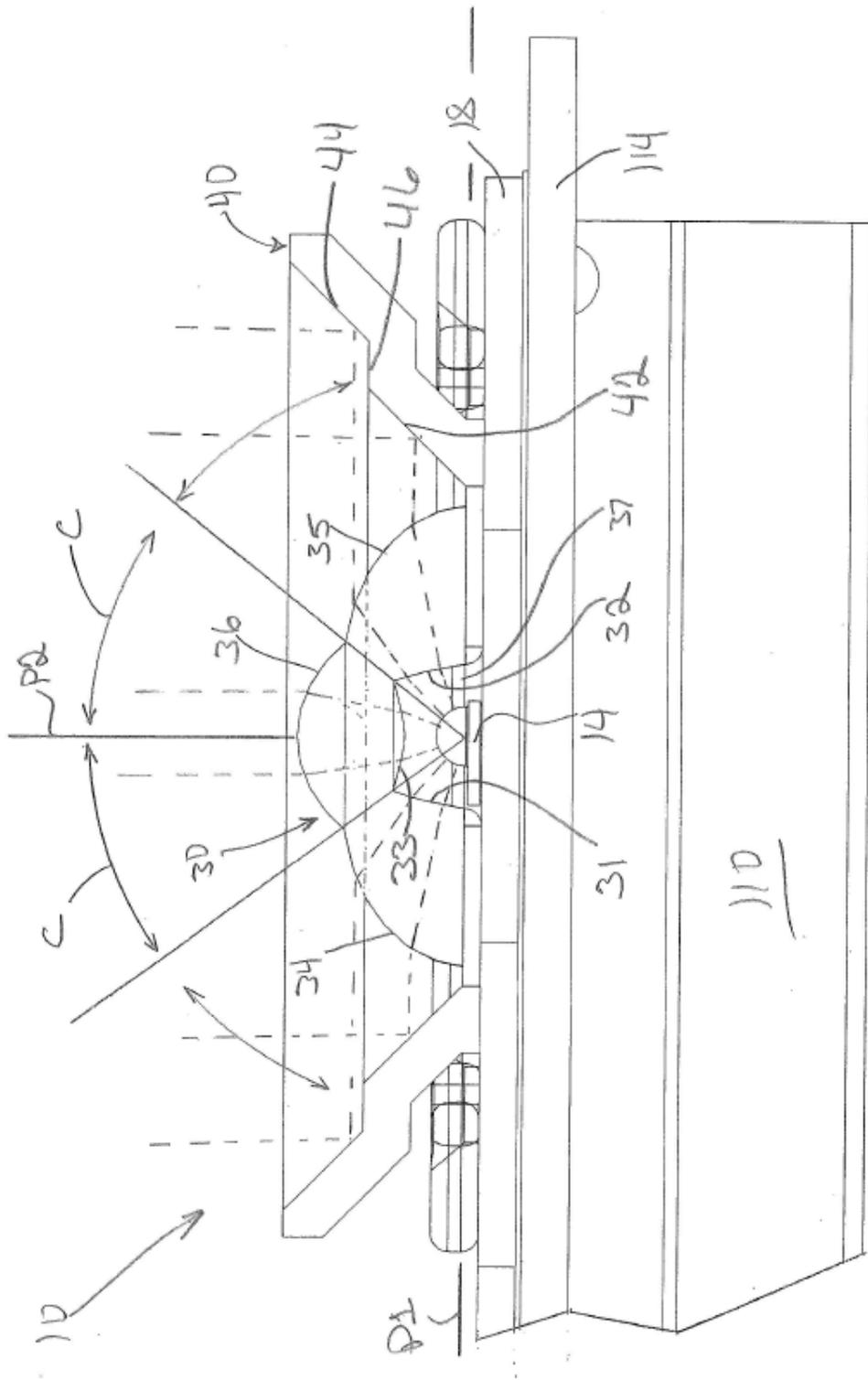


Figura 9

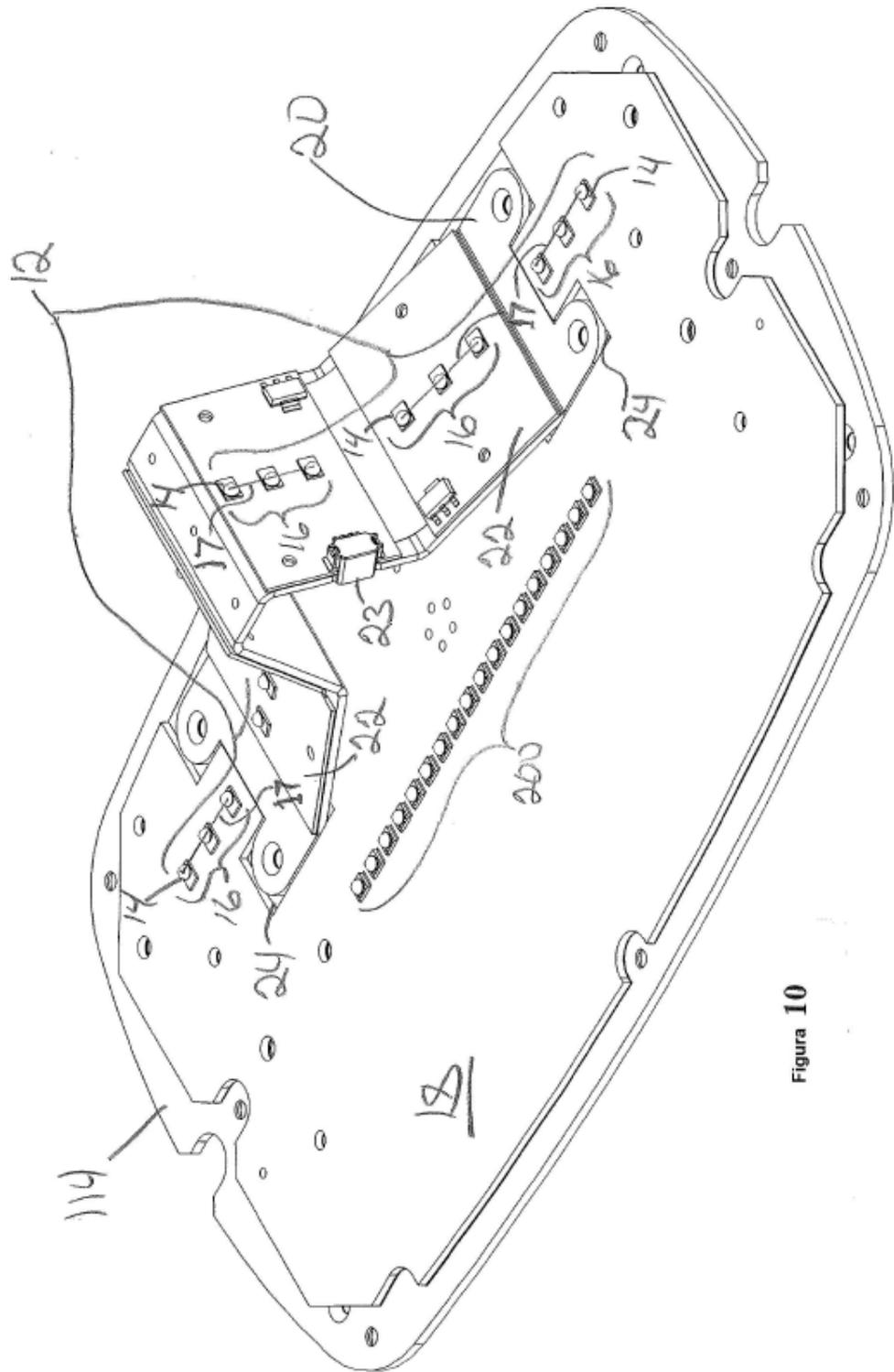


Figure 10