

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 915**

51 Int. Cl.:

<b>B60Q 1/26</b>	(2006.01)
<b>F21S 8/10</b>	(2006.01)
<b>F21V 19/00</b>	(2006.01)
<b>F21V 23/04</b>	(2006.01)
<b>F21S 10/06</b>	(2006.01)
<b>B60Q 1/52</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2007 PCT/US2007/064088**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2007 WO07117854**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2007 E 07758625 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2017 EP 2019763**

54 Título: **Barra luminosa y método de fabricación de la misma**

30 Prioridad:

**31.03.2006 US 394752**

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

**17.10.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**GERGETS, PAUL M.;  
FLESZEWSKI, VINCE S. y  
MOSTELLO, ALLAN J.**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 637 915 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**

Barra luminosa y método de fabricación de la misma

**5 Campo técnico**

La invención está dirigida, en general, a sistemas de señalización para vehículos de emergencia y, más en particular, a conjuntos de luces de advertencia para montar en vehículos de emergencia.

**10 Antecedentes de la invención**

Se denomina “barra luminosa” a un tipo común de sistema de advertencia de emergencia para un vehículo. Por lo general, las barras luminosas se montan en los techos de los vehículos y están conectadas a fuentes de alimentación situadas en compartimientos del motor, y se controlan desde unos cabezales de control montados en compartimientos del pasajero.

Las demandas de la clientela han hecho que las barras luminosas tengan diseños altamente personalizables. Los fabricantes de barras luminosas a menudo comienzan con una carcasa estándar, y luego ofrecen diversos tipos alternativos de dispositivos de iluminación para equipar en el interior de la barra luminosa. Por ejemplo, los clientes pueden solicitar diferentes mezclas de luces direccionales y luces de posición lateral, cuyas funciones están sugeridas por el propio nombre. Los clientes también pueden solicitar luces de diferentes colores y diferentes tipos de fuentes de luz, tales como diodos emisores de luz (LED), luces halógenas, luces estroboscópicas, o incluso láseres. Adicionalmente, los conjuntos de iluminación pueden ser fijos, giratorios u oscilantes.

Para satisfacer las demandas de los clientes, los interiores de las barras luminosas normalmente se diseñan para proporcionar flexibilidad a la hora de sustituir los diferentes dispositivos de iluminación, según lo especificado por el cliente. A menudo, los espacios interiores de las barras luminosas alojan un surtido de conjuntos luminosos individuales, y cables para cada conjunto con sus conectores asociados, haciendo que los interiores queden muy cargados con esquemas complejos de cableado.

Estos diseños implican interiores muy complejos, cuyo montaje requiere tiempo y no invita a automatizar el proceso de montaje. Debido a que el proceso de fabricación sigue dependiendo del montaje manual, existe un mayor riesgo de errores en el proceso de fabricación de lo que sería deseable.

Además de suponer desafíos para la fabricación, las múltiples conexiones de los esquemas de cableado de los espacios interiores de las barras luminosas crean puntos con potenciales fallos mecánicos y eléctricos. Varios de los conectores de cable individuales pueden fallar debido a la vibración, a la tensión por ciclos de temperatura, al tensado accidental del cable durante el montaje o reparación, y debido a otras causas comunes de desgaste. El mantenimiento de estas múltiples conexiones mecánicas interrumpe el servicio, y da lugar a problemas de fiabilidad. Además, los requisitos de mantenimiento suponen mayores costes de la barra luminosa.

El documento US 2005/0047167 sugiere una barra luminosa de señal de advertencia con diodos emisores de luz, que incluye un controlador para generar una pluralidad de señales luminosas observables.

**45 Breve resumen de la invención**

En un primer aspecto, la presente invención proporciona una barra luminosa para vehículo de acuerdo con la reivindicación 1. En un segundo aspecto, la presente invención proporciona un proceso de fabricación de una barra luminosa para vehículo de acuerdo con la reivindicación 14.

La barra luminosa de la invención presenta una construcción sustancialmente modular, que se basa en el montaje de dos o más conjuntos de haces de luz sobre una sola placa de circuito. Cada placa se fabrica con unas chavetas que guían o determinan el montaje preciso de los conjuntos de haces de luz en la placa. Adicionalmente, las placas de circuito se enchavetan en unas superficies de montaje de una carcasa de barra luminosa, de modo que las placas de circuito queden montadas con precisión con respecto a la cavidad de la carcasa de barra luminosa. Esta coincidencia dual de los conjuntos de haces de luz sobre las placas de circuito, y de las placas en la cavidad de la barra luminosa, da lugar a una coincidencia fiable y repetible de los conjuntos de haces de luz con las lentes de la carcasa de barra luminosa. Además, al proporcionar placas de circuito en las que puede montarse más de un conjunto de haces de luz, la invención reduce sustancialmente la cantidad de cableado suelto en la cavidad de la carcasa de barra luminosa.

Cada placa de circuito incluye áreas o extensiones, definidas por chavetas en sus superficies, que ayudan a hacer coincidir y fijar dos o más conjuntos de haces de luz a la placa. Las chavetas guían los conjuntos de haces de luz para su montaje en ubicaciones precisas en la placa de circuito, que alinean y ajustan los conjuntos en una posición predeterminada deseada. Cada uno de los conjuntos de haces de luz incluye chavetas que se complementan con al menos algunas de las chavetas de la placa de circuito, de tal manera que el acoplamiento de las chavetas

complementarias alinee y ajuste el conjunto en la posición predeterminada sobre la placa.

5 Tanto la carcasa para barra luminosa como las placas de circuito incluyen chavetas complementarias, que guían el montaje de las placas de circuito en el interior de la carcasa de modo que las placas de circuito puedan montarse de manera precisa, haciendo coincidir los conjuntos luminosos con las lentes de la carcasa. De este modo, al enchavetar los conjuntos de haces de luz en las placas, y las placas en el interior de la carcasa de barra luminosa, los conjuntos de haces de luz quedarán ópticamente alineados de forma automática y posicionados apropiadamente cuando se añadan las placas de circuito al interior de la barra luminosa. Las placas de circuito incluyen conductores que comunican energía y señales de control desde un conector. Un cable del conector de cada una de las placas de  
10 circuito conecta eléctricamente los conjuntos de haces de luz de la placa a fuentes de energía, y a señales de control.

15 En una realización, las chavetas complementarias incluyen uno o más pares de orificios y puntales de acoplamiento. En otra realización, las chavetas complementarias incluyen uno o más pares de orificios en la placa de circuito y los conjuntos de haces de luz, en la que cada par de orificios se alinea para recibir una fijación que fija un conjunto de haces de luz a la placa de circuito. Preferentemente, cada chaveta que define una posición precisa dentro de un área o extensión de la placa de circuito, para el montaje de un conjunto de haces de luz, comprende un patrón de orificios y puntales u orificios en la placa, que coinciden con un patrón complementario de orificios y puntales u orificios en el conjunto de haces de luz. En la realización ilustrada descrita a continuación, las chavetas son orificios  
20 fabricados en la placa de circuito para formar patrones que coincidan con los orificios y puntales formados en los conjuntos de haces de luz.

25 Las chavetas de la placa de circuito de cada área o extensión de montaje de un conjunto de haces de luz pueden iguales para diferentes tipos de conjuntos, o cada conjunto puede coincidir con un patrón único de chavetas. De cualquier manera, las chavetas de cada área o extensión de la placa de circuito sirven para tipos alternativos del uno o más conjuntos de haces de luz, de tal manera que las chavetas guíen y alineen un tipo seleccionado de los tipos alternativos de conjuntos, hasta la posición predeterminada en la placa de circuito para el tipo seleccionado de conjunto. En la realización ilustrada, las chavetas para cada posición guían y hacen coincidir un conjunto de haces de luz para una fuente de luz de estado sólido, o bien para una fuente de luz con tubo lleno de gas.  
30

35 Preferentemente, la placa de circuito es una placa de circuito térmicamente conductora, comercializada por cualquiera de diversos vendedores, que comunique señales de control a los conjuntos de haces de luz, disipe e irradie calor generado por los conjuntos, y proporcione estabilidad mecánica y eléctrica frente a las condiciones ambientales a las que la barra luminosa esté expuesta. En la realización ilustrada de la invención, cada una de las placas de circuito está conectada a un controlador por un solo cable. El controlador suministra señales energía y señales de control a cada una de las placas de circuito, a través de la conexión de cable único. A su vez, el controlador recibe energía y señales de control desde una fuente de alimentación y un cabezal de control, respectivamente. La fuente de alimentación puede ser una batería, tal como la batería del vehículo, o puede ser una pila de combustible, una batería, un ultra condensador (por ejemplo, de Maxwell Technologies, San Diego, California), o un conjunto de celdas solares. En una realización de la invención, la fuente de alimentación está situada en la barra luminosa, de modo que no se requieran cables de línea de alimentación que se extiendan desde el vehículo hasta la barra luminosa. Con este fin, la barra luminosa se fabrica de manera completamente inalámbrica mediante la adición de un receptor en la barra luminosa, que reciba señales de radiofrecuencia de baja energía (RF) desde un transmisor asociado al cabezal de control.  
40  
45

50 Para el montaje en las placas de circuito resultan adecuados muchos tipos diferentes de conjuntos de haces de luz. Por ejemplo, los conjuntos de haces de luz pueden ser dispositivos de estado sólido, tales como diodos emisores de luz (LEDs) o láseres de estado sólido. Pueden ser tubos llenos de gas tales como lámparas halógenas, lámparas estroboscópicas, lámparas de descarga de alta intensidad (HID), lámparas incandescentes o motores de luz. Para los conjuntos de haces de luz basados en los LED, los LED se montan preferentemente directamente en la placa de circuito, para aprovechar las capacidades de disipación de calor de la placa de circuito.

55 Todos los conjuntos de haces de luz se montan en la placa de circuito, y cada una de las placas de circuito se posiciona preferentemente en la carcasa, de tal manera que su superficie plana quede orientada de manera sustancialmente horizontal cuando la barra luminosa esté montada en una posición operativa. Las placas se montan de manera coplanar, o pueden apilarse. Adicionalmente, las placas de circuito pueden inclinarse por sus extremos, tanto para el soporte estructural como para una orientación adecuada de las fuentes de luz, para dirigir sus haces hacia una lente de luz de la barra luminosa sin necesidad de reflectores que orienten los haces.

60 En una realización de la invención, cada una de las placas de circuito puede fijarse a la carcasa de la barra luminosa, de modo que los conjuntos de haces de luz queden orientados al revés de manera que, cuando se mire la barra desde arriba, los planos traseros de las placas de circuito sean visibles y apantallen eficazmente el espacio interior de la carcasa, que incluye los conjuntos de haces de luz.

65 De acuerdo con otro aspecto de la invención, la construcción modular de la barra luminosa hace que su montaje sea fácil, rápido, y resistente a los errores. En primer lugar, las placas de circuito se fabrican de acuerdo con los tipos de

conjunto de haces de luz a añadir. Por ejemplo, si los conjuntos de haces de luz son dispositivos de estado sólido, el proceso de fabricación preferentemente incluye la adición de los LED u otro dispositivo de estado sólido a la placa de circuito, como parte del proceso de fabricación. Partiendo de las placas fabricadas, se equipa cada una de las mismas con dos o más fuentes de luz de acuerdo con los requisitos de un cliente (por ejemplo, de color, parpadeante, giratoria). Debido a que cada una de las placas incluye chavetas para alinear y ajustar los conjuntos de haces de luz en una posición adecuada, pueden fijarse de forma fiable a las placas de circuito en las ubicaciones correctas. Entonces, se fija cada una de las placas de circuito en la carcasa de la barra luminosa. A medida que se colocan las placas en la carcasa, se hacen coincidir en la carcasa con respecto a una o más referencias, que alinea cada una de las fuentes de luz de la placa de circuito con una lente de la carcasa.

Equipar las placas de circuito con conjuntos de haces de luz incluye seleccionar un tipo de conjunto de haces de luz, para cada extensión o área de la placa de circuito, de acuerdo con una petición del cliente. Cuando se fijan las placas a la carcasa de la barra luminosa para hacer coincidir los conjuntos de haces de luz con las lentes de la carcasa, se conecta un solo cable entre la placa de circuito y el controlador, para suministrar energía y señales de control a los conjuntos de haces de luz.

### Breve descripción de las diversas vistas de los dibujos

La Fig. 1 ilustra un vehículo de emergencia, equipado con una barra luminosa que incorpora la invención;

Las Figs. 2 a 9 ilustran el montaje de la barra luminosa, mostrada en la Fig. 1, como sigue:

La Fig. 2 ilustra una extrusión de aluminio, que proporciona una base estructural para la barra luminosa;

La Fig. 3 ilustra la unión, a la extrusión de la Fig. 2, de una sección central de una porción inferior de una carcasa para la barra luminosa;

La Fig. 4 ilustra la unión de las secciones terminales de la extrusión a la porción inferior de la carcasa para barra luminosa, que se acoplan con la sección central;

La Fig. 5 ilustra la porción inferior de la carcasa de barra luminosa, completamente montada sobre la extrusión de aluminio, que incluye un controlador electrónico;

La Fig. 5a es una vista en sección de la porción inferior ensamblada de la barra luminosa, tomada por la línea 5a-5a de la Fig. 5;

La Fig. 6 ilustra el equipamiento de una de cinco placas de circuito de la barra luminosa con conjuntos de haces de luz, de acuerdo con una realización de la invención;

La Fig. 6a ilustra una realización alternativa de la placa de circuito de la Fig. 6, en la que un borde de la placa se ha girado en ángulo recto para orientar los diodos emisores de luz (LED), montados en la placa, de modo que los haces de luz de los LED irradian directamente a través de las lentes de la carcasa de barra luminosa, sin verse reorientados por reflectores tal como es necesario en la placa plana de la Fig. 6;

La Fig. 7 ilustra cómo se equipa la porción inferior ensamblada de la carcasa de la barra luminosa de la Fig. 5 con las cinco placas de circuito, de acuerdo con una realización de la invención;

La Fig. 8 ilustra la unión de una porción superior de la carcasa a la porción inferior ensamblada, con el fin de completar el montaje de la barra luminosa;

La Fig. 9 es un diagrama esquemático, que ilustra las conexiones eléctricas entre el controlador y las placas de circuito de la Fig. 8;

La Fig. 10 es un diagrama esquemático del controlador de la Fig. 5;

La Fig. 11 ilustra una realización alternativa de la invención, en la que se sustituyen las cinco placas de circuito de las Figs. 2-8 por una sola placa de circuito monolítica;

La Fig. 12 ilustra una realización alternativa adicional, en la que se eliminan los cables externos de alimentación y de señalización que se extienden hasta el interior de la barra luminosa, al proporcionar una o más fuentes de alimentación que residen en la barra luminosa y circuitos receptores inalámbricos, para recibir pequeñas señales de control procedentes de una fuente de control remota; y

La Fig. 13 ilustra otra realización alternativa, en la que la placa de circuito de la Fig. 7 está equipada con conjuntos de haces de luz tanto en su lado superior como en su lado inferior.

### Descripción detallada de la invención

Volviendo a los dibujos y haciendo referencia en primer lugar a la Fig. 1, se instala un sistema 11 de señalización de emergencia de acuerdo con una realización preferida de la invención, en un vehículo de emergencia 13 a modo de ejemplo que se muestra con líneas discontinuas. El sistema 11 incluye una pluralidad de conjuntos de haces de luz, o dispositivos de señalización, que se ilustran mejor en las Figs. 6 y 7. El sistema 11 de señalización de emergencia se monta en un techo 15 del vehículo 13.

Los sistemas de señalización de emergencia del tipo que se monta en los techos de vehículos de emergencia se denominan comúnmente "barras luminosas", porque normalmente están configurados como una barra que atraviesa el techo del vehículo. De acuerdo con esta convención, el sistema 11 de señalización de emergencia ilustrado se denominará en lo sucesivo "barra luminosa", ya que está destinado principalmente al montaje en los techos de vehículos de emergencia, tal como el techo 15 del vehículo 13 ilustrado.

Como se muestra mejor en las Figs. 2-4, la barra luminosa 11 incluye un bastidor 17, formado por una extrusión de

aluminio que soporta una carcasa 19 (Figs. 1 y 8), que contiene unos conjuntos de haces de luz y una porción de circuitería para controlar los conjuntos, como se explicará más detalladamente a continuación. La carcasa 19 forma una cubierta protectora para los conjuntos de haces de luz, y se monta en el bastidor 17 como se muestra mejor en las Figs. 2-4. La carcasa 19 comprende tres secciones inferiores 19a, 19b y 19c, como se ilustra mejor en las Figs. 3-5, que forman una cubierta inferior. La cubierta inferior coincide con una cubierta superior 19d (Fig. 8), como se muestra mejor en las Figs. 1 y 8, para sellar sustancialmente el espacio interior de la carcasa 19. Sin embargo, en la carcasa inferior hay orificios de acceso para permitir enroscar un cable en el espacio interior, y para permitir ventilar el espacio. Las cubiertas superior e inferior de la carcasa 19 incluyen unas juntas (no mostradas) para ayudar a sellar el interior de la barra luminosa 11, con respecto al entorno externo. En esta realización ilustrada, los sellos y juntas son como los de la barra luminosa Arjent®. Las cubiertas superior e inferior están fabricadas con un material transparente, tal como un plástico de policarbonato, que es un material convencional que se usa a menudo en dispositivos luminosos de emergencia, tales como barras luminosas.

Las porciones exteriores de la barra luminosa 11 se ilustran como si fueran sustancialmente iguales que las de una barra luminosa Arjent® de Federal Signal. Por ejemplo, la barra luminosa 11 se monta en el vehículo 13 por medio de un conjunto de montaje situado en cada extremo del bastidor, que no se ilustra pero que es sustancialmente igual al de la barra luminosa Arjent® de Federal Signal. También se emplean técnicas bien conocidas para sellar eléctrica y físicamente la carcasa 19 y, para la barra luminosa 11 ilustrada, son las mismas que las que se utilizan en la barra luminosa Arjent®. Por ejemplo, la Fig. 2 ilustra dos tiras lineales 21a y 21b de material de acolchado, que hacen interconectan el bastidor 17 con las secciones 19a, 19b y 19c de la cubierta inferior de la carcasa 19. Unas juntas, tales como las juntas 23a y 23b de la Fig. 3, proporcionan un sellado eficaz al agua en la abertura 25 situada en el centro de la sección 19b de carcasa. Unos sellos similares (no mostrados) coinciden con las secciones terminales 19a y 19c para sellar las aberturas 27 y 29, respectivamente, situadas en estas secciones de la carcasa 19.

Con las tres secciones inferiores 19a, 19b y 19c en posición sobre el bastidor 17, como se muestra en la Fig. 5, las juntas cooperan con el bastidor 17 para sellar completamente la cubierta inferior de la carcasa 19. Sin embargo, normalmente hay formados orificios de aire en una o más secciones de la carcasa, tal como el orificio 31 de la Fig. 5, para permitir la circulación de aire. En general, sin embargo, las juntas sellan el interior de la cubierta inferior de la carcasa 19 frente al agua y otras condiciones ambientales exteriores que, de otro modo, podrían interferir con el funcionamiento de los elementos electrónicos de la barra luminosa 11.

Aunque la realización ilustrada se basa en una barra luminosa Arjent®, la invención puede equiparse en muchas carcasas diferentes para barra luminosa. Siguiendo con la línea de productos de Federal Signal a modo de ejemplo, las barras luminosas tales como Raydian®, Jet®, Aerodynamic®, Streethawk® y Vista® también pueden beneficiarse de la invención, así como los diseños de barra luminosa aún no comercializados.

Siguiendo con una barra luminosa Arjent®, el bastidor 17 se forma preferentemente mediante un proceso de extrusión convencional, para definir un canal 33 que se observa mejor en la Fig. 5a, para comunicar el cableado procedente de una de las secciones 19a, 19b y 19c de carcasa con otras secciones. Después de asegurar la carcasa 19 al bastidor 17, se aísla el canal 33 con respecto al medio ambiente, de manera que el cableado situado en el canal quede protegido de las condiciones ambientales.

Con el fin de formar la carcasa 19 y asegurarla al bastidor 17, se asegura la cubierta inferior de la carcasa 19, que comprende las secciones 19a, 19b y 19c, al bastidor 17 mediante tornillos roscados u otros tipos de fijaciones (no mostradas) que se reciben en unos orificios de guía previamente perforados en el bastidor. Se montan conjuntos de placa de circuito en las secciones inferiores 19a, 19b y 19c, tal como se explica en detalle a continuación. A este respecto, puede utilizarse cualquier tipo de dispositivo de radiación de luz (por ejemplo, de tipo LED, halógeno, estroboscópico) como los conjuntos de iluminación de la invención. Como se explica más adelante en mayor detalle, uno de los atributos de los conjuntos de haces de luz, o fuentes de luz de acuerdo con la invención, es la capacidad de montar los mismos directamente en una placa de circuito.

Con referencia a la Fig. 1, un cabezal de control 35 situado en un habitáculo 37 de pasajero del vehículo 13 controla los conjuntos de haces de luz de la barra luminosa 11. El cabezal de control 35 está conectado a una primera y segunda unidades de control 39 y 41, respectivamente, con el fin de comunicar señales de control a los conjuntos de haces de luz de la barra luminosa 11. En la realización ilustrada, la unidad de control 39 proporciona funciones de control para otros aparatos de señalización de emergencia asociados al vehículo 13. Por ejemplo, la unidad de control 39 también puede servir como sirena. Sin embargo, en aquellos vehículos que no cuenten con otro aparato de señalización de emergencia, puede eliminarse la unidad de control 39 y el cableado destinado a la barra luminosa puede partir directamente desde el cabezal de control 35. El operario del vehículo 13 montará preferentemente el cabezal de control 35 en el área de salpicadero/panel de instrumentos 43 del vehículo, justo a la derecha del volante 45 para un fácil acceso al mismo. Aunque la primera unidad de control 39 se muestra montada en el área de maletero del vehículo 13, puede montarse en otra parte dentro del vehículo, dependiendo del diseño preciso del vehículo y del número de accesorios adicionales que incluya el vehículo. Por ejemplo, la unidad de control 39 puede montarse debajo del área de salpicadero 43. La segunda unidad de control 41 (mostrada en la Fig. 5) se monta dentro de la carcasa 19 de la barra luminosa 11.

Las pulsaciones en un teclado 47 incorporado en el cabezal de control 35 generan señales de control, y el cabezal de control proporciona las mismas a la unidad de control 39 por medio de un cable 49 que, a su vez, comunica señales a la unidad de control 41 situada dentro de la barra luminosa 11 por medio de un cable 51. Un sistema de control tal como el sistema Smart Siren®, de Federal Signal, es un ejemplo adecuado del sistema de control ilustrado.

Desde la unidad de control 41 situada en la barra luminosa 11, se controla directamente el funcionamiento de los conjuntos de haces de luz de acuerdo con las señales generadas en el cabezal de control 35. Los instaladores de la barra luminosa 11 normalmente colocan estratégicamente los cables 49 y 51 dentro del interior del vehículo 13, de manera que sean los menos visibles y requieran la menor modificación posible de las características interiores estándares. A este respecto, una conexión en serie entre el cabezal de control 35 y la unidad de control 39 minimiza de manera efectiva el número de hilos que comprenden los cables 49 y 51. Cada uno de los dos cables 49 y 51 incluye dos hilos portadores de datos, para comunicaciones bidireccionales en serie. Un cableado separado, procedente de una batería 53, lleva unos cables de alimentación y de tierra de referencia a las unidades de control 39 y 41, que a su vez suministran energía a los conjuntos luminosos situados en las placas de circuito. En una realización alternativa ilustrada en la Fig. 12, las señales de control son señales electromagnéticas que se propagan a través del aire, de modo que no son necesarios los cables para controlar la barra luminosa 11. En otra realización alternativa ilustrada también en la Fig. 12, se eliminan por completo los cables 49 y 51 al proporcionar una o más fuentes de alimentación en y/o sobre la barra luminosa 11. Estas realizaciones alternativas se describirán a continuación de manera más completa, en relación con la descripción de la Fig. 12.

Las pulsaciones de las teclas del teclado 47 del cabezal de control 35 inician unos modos operativos de la barra luminosa 11, que proporcionan diferentes patrones visuales o de advertencia. Cada uno de los patrones de advertencia crea un efecto que proporciona un grado particular de advertencia, adecuado para una o más situaciones específicas.

Además de comprender diferentes tipos de fuente de luz, tales como LEDs y luces halógenas, los conjuntos de haces de luz también pueden presentar diferentes tipos de funcionalidad. Por ejemplo, algunos de los conjuntos de haces de luz pueden proporcionar funciones de advertencia, mientras que otros pueden proporcionar funciones que no sean de advertencia, tales como la función de inundar con luz áreas específicas. Por ejemplo, los conjuntos luminosos pueden incluir luz de iluminación constante en direcciones individuales, lo que comúnmente se denomina función "direccional". Otras luces pueden servir para iluminar hacia los lados del vehículo 13, y se denominan "luces de posición lateral". Todos estos tipos de fuente de luz y funcionalidades diferentes pueden estar incluidos en la barra luminosa 13, y activarse para su operación mediante el cabezal de control 35. Adicionalmente, los conjuntos de haces de luz pueden incluir montajes giratorios u oscilantes.

De acuerdo con un aspecto importante de la invención, dos o más de los conjuntos de haces de luz de la barra luminosa 11 se montan en una placa de circuito común, que encaja en el espacio interior de la barra luminosa de modo predeterminado, de tal manera que los conjuntos de haces de luz coincidan con unas lentes para los haces de luz generados por los conjuntos. Cada placa de circuito está configurada para incluir unas chavetas, para alinear y fijar los conjuntos de haces de luz a la placa en una ubicación precisa. A su vez, cada una de las placas de circuito incluye unas chavetas para hacer coincidir automáticamente o alinear correctamente el posicionamiento de la placa en el espacio interior de la barra luminosa. Así, durante el montaje de la barra luminosa, el acoplamiento de las chavetas complementarias de los conjuntos luminosos y de la placa de circuito permite la fijación automática de los conjuntos luminosos a la placa, en posiciones deseadas predeterminadas. Cada una de las placas de circuito tiene dos o más áreas definidas por las chavetas, para montar los conjuntos de haces de luz.

Cada una de las varias áreas o extensiones de montaje de conjunto de haces de luz en la placa de circuito puede incluir varios patrones alternativos de chavetas, coincidiendo cada patrón con un tipo de conjunto de haces de luz. Alternativamente, el patrón de las chavetas de cada área o extensión de montaje de conjunto de haces de luz puede ser igual para todos los tipos de conjunto. La realización ilustrada de la invención, descrita en detalle a continuación, emplea este último enfoque. De cualquier manera, el patrón de las chavetas asegura el posicionamiento preciso de los conjuntos de haces de luz en la placa de circuito, de manera que, cuando se fije la placa a la carcasa de la barra luminosa, los conjuntos de haces de luz queden en una posición exacta próxima, ideada para una mejor emisión de la luz como parte de la funcionalidad de la barra luminosa.

En cada área o extensión de montaje de conjunto de haces de luz en una placa de circuito, el patrón de las chavetas asegura que pueda montarse cualquier tipo de conjunto (por ejemplo, conjuntos de haces de diodos emisores de luz (LED) o de luz halógena) en la ubicación deseada para cada uno de los tipos. La ubicación precisa para un conjunto de haces de luz de tipo LED puede ser diferente de la de un conjunto de haces de luz halógena. Si los dos tipos diferentes de conjunto dependen del mismo patrón de chavetas para su alineación en la placa, entonces se configuran los propios conjuntos para asegurar un posicionamiento apropiado de los mismos al asumir el patrón común de chavetas. Al proporcionar un patrón de chavetas, el proceso de montaje mantiene la alineación automática de los conjuntos de haces de luz, al mismo tiempo que permite personalizar la barra luminosa. Por ejemplo, para una placa de circuito que tenga dos áreas o extensiones de chavetas y dos tipos de conjunto que puedan acoplarse con el/los patrón/patrones del área/extensión, puede configurarse la placa de cuatro maneras

diferentes, como se muestra en la siguiente tabla.

	Conjunto de Haces de Luz del Primer Área	Conjunto de Haces de Luz del Segundo Área
1	primer tipo	primer tipo
2	primer tipo	segundo tipo
3	segundo tipo	segundo tipo
4	segundo tipo	primer tipo

5 Los conjuntos de haces de luz se sujetan a la placa de circuito con cualquier tipo de fijación convencionales. En la realización ilustrada, las fijaciones son tornillos, pero pueden ser otros tipos de fijación tales como fijaciones a presión. Las fijaciones también pueden funcionar como las chavetas, para alinear y ajustar adecuadamente los conjuntos de haces de luz a la placa de circuito. Por ejemplo, un patrón de orificios de guía en la placa de circuito puede complementar un patrón de orificios de guía situados en uno de los tipos de conjunto de haces de luz, de tal manera que los orificios de los dos patrones se alineen en coincidencia vertical cuando se posiciona el conjunto de haces de luz de manera apropiada en el circuito placa. A continuación, los orificios de guía alineados reciben las fijaciones, para asegurar o sujetar el conjunto de haces de luz en una posición predeterminada en la placa, que, de este modo, hace coincidir automáticamente el conjunto de haces de luz con una alineación apropiada con una lente de la carcasa 19 de la barra luminosa 11, cuando se monte la placa de circuito en el interior de la barra luminosa. Si las chavetas de alineación automática de los conjuntos de haces de luz con la placa de circuito no son patrones de orificios de guía para fijación alineados, las chavetas pueden ser patrones de puntales y orificios de guía complementarios, y de uno o más orificios de guía coincidentes y alineados que reciban fijaciones para asegurar el conjunto en la placa de circuito. A partir de lo anterior, los expertos en la materia observarán que existen muchos otros tipos de chaveta para alinear con precisión los conjuntos de haces de luz en la placa de circuito, que pueden funcionar como fijaciones o bien cooperar con fijaciones para asegurar los conjuntos de haces de luz en la posición precisa, en la placa de circuito, definida por la coincidencia de las chavetas.

25 Una vez que se han equipado las placas de circuito con los conjuntos de haces de luz del tipo apropiado, se sujeta cada una de las mismas al interior de la barra luminosa 11. De acuerdo con la invención, las placas de circuito se enchavetan en el espacio interior de la carcasa 19, de manera que cada una de las placas encaje en una posición predeterminada dentro de la carcasa. La posición predeterminada alinea el conjunto de haces de luz con la lente de la carcasa 19, para recibir los haces de luz generados por los conjuntos.

30 Preferentemente, la placa de circuito tiene una composición que mantiene su integridad estructural y eléctrica pese a las condiciones ambientales de la barra luminosa 11. A este respecto, la barra luminosa 11 estará expuesta directamente a las condiciones meteorológicas de la zona en la que esté en servicio, que pueden incluir temperaturas extremas tanto frías como calientes. Si la placa de circuito no puede tolerar estas condiciones, la deformación significativa de su superficie plana relativamente grande podría causar fallos en las conexiones eléctricas, y una dirección errónea de los haces de luz. Además, algunos de los tipos de conjunto de haces de luz presentan atributos que pueden imponer requisitos adicionales a la placa de circuito. Por ejemplo, algunos conjuntos de haces de luz producen cantidades significativas de calor, lo que implica que la capacidad de disipación de calor de la placa de circuito será una característica importante. Adicionalmente, la placa de circuito impreso es un componente estructural del conjunto de barra luminosa, dado que proporciona una plataforma de soporte de los conjuntos de haces de luz.

40 Teniendo en cuenta las consideraciones y requisitos anteriores, las placas de circuito adecuadas para la invención actualmente disponibles incluyen, pero no se limitan a, las siguientes: placas de circuito con materiales de fibra de vidrio, fenólicos, aluminio (por ejemplo, placas Berquist), acero y cerámica. Independientemente de la composición específica, las placas necesitan ser estructuralmente robustas frente a las condiciones ambientales, que incluyen un amplio intervalo de ciclos de temperatura previstos a los que la barra luminosa estará expuesta allá donde vaya a estar operativa. Algunos ejemplos específicos de productos y fuentes de aluminio para placas adecuadas son ELPOR®, de ECA Electronics en Leavenworth, Kansas, y Anotherm® de TT Electronics PLC, en Clive House 12-18, Queens Road, Weybridge Surrey KT13 9XB, Inglaterra. Adicionalmente, las placas de circuito convencionales a base de fibra de vidrio también pueden proporcionar un bloque base para la construcción de una placa adecuada. Las placas de fibra de vidrio con múltiples capas de M-Wave®, en Bensenville, Illinois, pueden proporcionar la resistencia estructural necesaria y pueden fabricarse de manera que tengan las propiedades térmicas deseadas mediante la incorporación en la placa de grandes planos de tierra y de alimentación y de múltiples “pasos” o “vías”. Con referencia a la Fig. 6, una realización a modo de ejemplo de una placa de circuito 55 de acuerdo con la invención incluye cuatro áreas o extensiones 57a, 57b, 57c y 57d, para fijar conjuntos de haces de luz a la placa. Cada una de las áreas 57a-57d incluye unas chavetas para alinear uno de los dos tipos de conjunto de haces de luz 55 67 y 85, ilustrados en la Fig. 6. El patrón de chavetas, de cada una de las áreas 57a-57d de la realización ilustrada, incluye tres orificios de guía 63a, 63b y 63c en la placa de circuito 55. En la realización ilustrada, el patrón de las chavetas es el mismo para ambos tipos de conjunto de haces de luz 67 y 85.

60 La placa de circuito ilustrada en la Fig. 6 incluye dos de los conjuntos de haces de luz 67, y uno de los conjuntos 85. La siguiente descripción se refiere solo a uno de los conjuntos 67, puesto que son idénticos. Los lectores expertos

en la materia apreciarán que la descripción es aplicable a ambos conjuntos luminosos 67 y, más en general, a cuantos conjuntos luminosos 67 con los que pueda equiparse la placa de circuito. Sin embargo, los conjuntos luminosos 67 no son conjuntos luminosos como los mencionados en la reivindicación 1, puesto que no pueden hacerse coincidir en su totalidad con la placa de circuito. De hecho, el conjunto luminoso 67 se obtiene montando primero unos LED 65 en la placa de circuito 55 y, a continuación, haciendo coincidir el reflector 68 con la placa de circuito 55.

El conjunto de haces de luz 67 incluye seis diodos emisores de luz (LED), identificados colectivamente con el número 65 en la Fig. 6, y un reflector 68. El reflector 68 del conjunto luminoso 67 redirige la luz de un haz que se desplaza verticalmente, que emana de los LED, para crear un haz que se desplaza horizontalmente. La colocación de los LED 65 sobre la placa de circuito es parte del proceso de fabricación de la placa. A este respecto, la placa de circuito incluye unas rutas conductoras que se extienden desde un conector 77, montado a lo largo de un borde de una abertura 79 de la placa 55. Como se describe con más detalle a continuación, el conector 77 se acopla con un conector 81 de un cable 83, que tiene un extremo opuesto conectado al panel de control 41. El cable 83 transmite energía y señales de control a la placa 55. Unas líneas de conducción eléctrica de la placa de circuito transmiten energía y señales de control a los componentes electrónicos (por ejemplo, controladores) y a los LED 65, y a todos los demás tipos de conjunto de haces de luz de la placa de circuito.

En la realización ilustrada, el segundo tipo de conjunto de haces de luz 85 es un conjunto de haces de luz halógena. Las líneas conductoras de la placa de circuito procedentes del conector 77 suministran energía y señales de control a un conector 87. El conector 87 está configurado para acoplarse con el conector 89, que proporciona los extremos del cableado 91 al conjunto de haces de luz 85 halógena. El conjunto de haces de luz halógena comprende una bombilla halógena 93, y un reflector 95. Las propiedades de disipación térmica de la placa de circuito 55 sirven para enfriar el entorno que rodea la luz halógena, que incluye los LED 65 en la parte superior derecha de la placa de circuito. Mediante la gestión de las condiciones térmicas alrededor de la luz halógena 93, se mantienen los LED en una condición térmica que les permite funcionar de manera eficiente. De lo contrario, la exposición a altas temperaturas provocaría una disminución del rendimiento de los LED.

Los dos tipos de conjunto de haces de luz de la Fig. 6 están asociados a chavetas, para posicionar con precisión en la placa de circuito 55 los conjuntos de haces de luz 85, o sus reflectores 68. Las chavetas de la placa de circuito 55 comprenden un patrón de orificios de guía en cada área o extensión de la placa, para recibir un conjunto de haces de luz. El patrón de los orificios de guía es el mismo para todos los tipos de conjuntos de haces de luz, pero esto no tiene por qué ser así, como se mencionó anteriormente. Cada conjunto de haces de luz podría acoplarse con un patrón diferente de chavetas, de un área concreta. En la realización ilustrada, en cada área de la placa 55 hay tres orificios situados para recibir un conjunto de haces de luz, que hacen coincidir un conjunto con una posición precisa en la placa. Debido a que la placa de circuito 55 es sustancialmente rectangular, y encaja en la carcasa 19 en un área en la que la carcasa está curvada, los dos patrones de chavetas de cada uno de los dos extremos opuestos de la placa 55 están desplazados entre sí, por una distancia que se adapta a la curvatura de la carcasa 19. De esta manera, se mantienen los conjuntos de haces de luz en una posición próxima deseada con respecto a la superficie interior de la carcasa 19, a pesar de que la superficie interior curvada de la carcasa 19 y la forma rectangular de la placa de circuito 55 no coincidan entre sí.

El reflector 68 incluye un patrón de chavetas que se complementa con el patrón de los orificios de guía 63a, 63b y 63c de la placa de circuito 55. El acoplamiento de las chavetas del reflector 68 con los orificios de guía 63a, 63b y 63c de la placa de circuito 55 alinea o hace coincidir automáticamente la ubicación del reflector con otra ubicación, adecuada para reflejar y redirigir la luz procedente de los LED 65.

En la realización ilustrada, las chavetas del reflector 68 comprenden dos puntales y un orificio de guía, como se observa mejor en el reflector situado en la parte superior derecha de la placa de circuito 55. El orificio de guía 69b se alinea con el orificio de guía 63b de la placa de circuito 55, y recibe una fijación en forma de un tornillo 71 para fijar el reflector a la placa. Los puntales 69a y 69c (en la ilustración del reflector 68 situado en la parte superior derecha de la Fig. 6, se ha oscurecido parcialmente el primero) se acoplan con los orificios de guía 63a y 63c, respectivamente, de la placa de circuito 55. Para ayudar adicionalmente a alinear correctamente el reflector 68 en la placa de circuito 55, y para proporcionar una integridad estructural adicional, el reflector 68 incluye unas lengüetas 73a y 73b en las extensiones inferiores de sus lados, que se observan mejor en el reflector situado en la parte inferior izquierda de la placa de circuito 55 de la Fig. 6. Las lengüetas 73a y 73b del reflector 68 situado en la esquina superior derecha de la placa de circuito 55 se acoplan con unas ranuras 75a y 75b complementarias, respectivamente, situadas en la placa de circuito. Sin embargo, debido a que el reflector 68 situado en la parte inferior izquierda de la placa de circuito 55 de la Fig. 6 está situado hacia delante en la placa, para poder dar cabida a la curvatura de la carcasa 19, los extremos delanteros de los lados de dicho reflector, que incluyen las lengüetas 73a y 73b, se extienden más allá de la placa de circuito. Por lo tanto, no hay ranuras en la placa de circuito para recibir las lengüetas de dicho reflector.

En la realización ilustrada de la invención, el conjunto de haces de luz 85 halógena de la Fig. 6 incorpora un patrón de chavetas que sustancialmente igual que el del reflector 68 para el conjunto de haces de luz 67 de LED. Por lo tanto, la placa de circuito 55 presenta un patrón complementario de chavetas para el conjunto de haces de luz

halógena que es sustancialmente igual para ambos tipos de conjuntos de haces de luz 67 y 85. Sin embargo, debido a la configuración del conjunto de haces de luz 85 halógena, no se usa el centro de los tres orificios de guía del patrón para alinear y ajustar el conjunto en su posición apropiada en la placa de circuito 55. Específicamente, los orificios de guía 101a y 101c de la placa base 103 del conjunto de haces de luz 85 halógena se alinean con los orificios de guía 63a y 63c de la placa de circuito 55, respectivamente, tal como se ilustra. Unos tornillos 61 sirven como fijaciones para fijar el conjunto de haces de luz 85 halógena a la placa de circuito 55, en la posición precisa definida por la coincidencia de los orificios de guía 101a y 101b con los orificios de guía 63a y 63c, respectivamente.

Además, el conjunto de haces de luz 85 halógena se ilustra como una luz estacionaria, pero los expertos en la materia apreciarán que el conjunto también puede ser un conjunto oscilante. Adicionalmente, también resultan adecuados otros tipos de luces, que no sean los conjuntos basados en LEDs y en bombillas halógenas, para su montaje en la placa de circuito impreso de manera enchavetada, de acuerdo con la invención. Por ejemplo, pueden montarse conjuntos de luces estroboscópicas en la placa de circuito, si se enchavetan correctamente para una coincidencia precisa y automática.

Aunque la placa de circuito 55 de la Fig. 6 incluye cuatro áreas o extensiones 57a, 57b, 57c y 57d, cada una para recibir un tipo de conjunto de haces de luz, solo tres de las cuatro áreas se muestran ocupadas. A este respecto, el diseño de tipo plantilla de la placa de circuito 55 permite equipar la placa 55 de manera personalizada con los conjuntos de haces de luz, mientras que las chavetas situadas en cada posición aseguran que los conjuntos queden posicionados apropiadamente. A modo de ayuda adicional durante el proceso de ensamblaje o de fabricación, una etiqueta, tal como la etiqueta 97 de la Fig. 6, incluirá instrucciones de configuración personalizadas para la placa 55. Por ejemplo, durante el proceso de montaje de la barra luminosa 11, un operario de la fábrica leerá las instrucciones de la etiqueta 97, que proporcionan información descriptiva del tipo de conjunto de haces de luz para cada una de las áreas o extensiones 57a, 57b, 57c y 57d de la placa, así como detalles del mismo (por ejemplo, color). El trabajador de la fábrica recibe la placa con los LED 65 ya montados en la misma, dado que, en la realización ilustrada, se han añadido a la placa durante el proceso de fabricación de la placa. Sin embargo, los expertos en la técnica apreciarán que, en circunstancias apropiadas, los LED 65 pueden añadirse como parte del proceso de montaje. En cualquier caso, el diseño de la placa de circuito permite una flexibilidad total de personalización de las luces y los colores de la barra luminosa 11, a la vez que asegura que el proceso de montaje prosiga rápida y fiablemente debido a las chavetas, que permiten que el trabajador de la fábrica asegure de manera automática los conjuntos de haces de luz a las áreas 57a, 57b, 57c y 57d de tal manera que queden alineados y ajustados adecuadamente, cuando se asegura la placa a la carcasa 19. El cableado de cada uno de los conjuntos de haces de luz puede venir ya establecido como parte de la placa de circuito impreso (por ejemplo, el conjunto luminoso de tipo LED), o puede fabricarse un conector en la placa para hacer pasar un cable del conjunto hasta unas líneas conductoras de la placa de circuito (por ejemplo, los conjuntos de haces de luz de lámpara halógena).

Una tira acolchada 99 protege la parte superior del reflector 68 frente a los daños por contacto reiterado con la superficie interior de la carcasa 19. En la realización ilustrada, cuando la placa de circuito 55 está montada en la carcasa, la parte superior del reflector 68 está muy cerca físicamente de la superficie interior de la carcasa 19. La tira acolchada 99 ayuda a asegurar que el movimiento vibratorio, que resulta en el contacto entre la parte superior del reflector y la superficie interior de la carcasa, no dañe el reflector. Con el fin de proporcionar un alivio de la tensión mecánica en los conectores 77 y 87, se enchavetan unas abrazaderas 105 y 107 de soporte en unas ranuras 109 y 111, respectivamente, y se sujetan a la placa de circuito 55 mediante unos tornillos 113. Un área de brida de las abrazaderas 105 y 107 cubre las partes superiores de los conectores 77 y 87, respectivamente, para soportar los conectores cuando se ven forzados por el acoplamiento y el desacoplamiento de los conectores 91 y 89 de acoplamiento, respectivamente. Aunque en la realización de la placa de circuito 55 ilustrada en la Fig. 6 solo hay un conjunto de haces de luz 85 halógena, la placa está configurada para soportar dos tipos de conjuntos y, por lo tanto, puesto que el área 57d no está configurada para un conjunto de haces de luz 67 de tipo LED, un conector 115 del mismo tipo que el conector 87 está montado en la placa de circuito, para soportar el añadido de un conjunto de haces de luz halógena en el área 57d si fuera necesario. Al igual que el conector 87, el conector 115 está asociado a una abrazadera 117 que proporciona un alivio de la tensión. La abrazadera 117 está fijada a la placa de circuito 55 por un tornillo 119, pero podría sujetarse con cualquier tipo de fijación.

La placa de circuito 55 se instala preferentemente boca abajo en la carcasa 19 para barra luminosa, con respecto a su orientación ilustrada en la Fig. 6. Esta orientación de la placa de circuito permite alinear los conjuntos de haces de luz 67 y 85 apropiadamente con las lentes situadas en la cubierta inferior de la carcasa 19. Las lentes de la carcasa son diferenciables con respecto a la zona circundante de la carcasa 19. Las lentes pueden ser lentes de Fresnel, u otros tipos convencionales de lente óptica. Las lentes pueden comprender un material que sea igual o diferente del material que comprende la carcasa 19. En la realización ilustrada, la cubierta inferior de la carcasa 19 comprende un material con buenas propiedades ópticas.

En la realización ilustrada, cada una de las placas de circuito está fijada a la cubierta inferior de la carcasa 19. Sin embargo, en diferentes tipos de carcasa, las placas de circuito pueden fijarse a las partes superiores o a los laterales, y a una combinación de la parte superior, inferior y los laterales. En cualquier caso, las propias fijaciones, o bien otros dispositivos de alineación, sirven como chavetas para que la colocación de las placas de circuito coincida en el interior de la cubierta de la carcasa 19, de manera que los conjuntos de haces de luz 67 y 85 queden

automáticamente alineados con las lentes de la carcasa 19. Las fijaciones pueden ser cualquiera de varios tipos de conector. Por ejemplo, pueden ser conectores de tipo de encaje a presión o pueden ser tornillos, como se muestra en la realización ilustrada en la Fig. 7. Las chavetas de las placas de circuito y de la carcasa 19 garantizan una alineación lateral adecuada de las placas de circuito dentro del espacio interior de la carcasa 19. Para una alineación vertical apropiada, la realización ilustrada se basa en un dimensionamiento adecuado de la altura de los puntales moldeados en la cubierta inferior de la carcasa 19.

Con referencia de nuevo a la placa de circuito 55 de la Fig. 6, los orificios de guía 119a, 119b, 119c y 119d comprenden una chaveta para hacer coincidir la placa de circuito con la sección 19c de la cubierta inferior de la carcasa 19, como se ilustra mejor en la Fig. 7. Los orificios de guía situados en los puntales verticales 121a, 121b, 121c y 121d, en la sección 19c de carcasa de la Fig. 7, sirven como un patrón de chavetas que complementa el patrón de chavetas que forman los orificios de guía 119a, 119b, 119c y 119d en la placa de circuito 55, para asegurar la colocación apropiada de la placa de circuito en la sección de carcasa y la coincidencia de los conjuntos de haces de luz con las lentes de la carcasa. En la ilustración de la Fig. 7 dos de las lentes están identificadas con los números 123a y 123b. Cuando se monta la placa de circuito en la sección 19c de la carcasa 19, los conjuntos de haces de luz 67 y 85 quedan automáticamente alineados en su sitio con las lentes 123a y 123b, respectivamente.

En la realización ilustrada, unos montantes verticales 125a, 125b, 125c y 125d se acoplan con los orificios de guía 119a, 119b, 119c y 119d, con el fin de alinear verticalmente la placa de circuito 55. Sin embargo, los expertos en la materia apreciarán que los montantes verticales solo están determinados por los detalles de la construcción mecánica de la realización ilustrada, y que no son un aspecto necesario de la invención.

Aunque en la Fig. 6 la placa de circuito 55 se ilustra con una forma sustancialmente plana, también puede fabricarse de manera que tenga unas secciones inclinadas para el soporte estructural y/o para la orientación de las fuentes de luz, de modo que se difundan más eficazmente los haces de luz de las mismas. Por ejemplo, la Fig. 6a ilustra cómo puede fabricarse la placa de circuito 55 para que esté inclinada al menos en uno de sus extremos 56, para orientar los LED 65 y sus haces de luz de modo que irradian directamente en una dirección horizontal sin la necesidad del reflector 68 en la placa 55 de la Fig. 6.

En la realización ilustrada que se muestra en la Fig. 7, cada una de las secciones terminales 19a y 19c de la carcasa 19 recibe dos placas de circuito. Se aseguran un total de cinco placas de circuito (incluyendo la placa 55), de construcción similar a la placa de circuito 55, a las secciones 19a, 19b y 19c de la carcasa 19 con el fin de proporcionar en la carcasa una serie completa de conjuntos de haces de luz. Las formas de las placas de circuito de una de las secciones terminales 19a y 19c son imágenes especulares de las formas de las placas de la otra sección. Así, la placa de circuito 55 ilustrada y analizada en detalle en conexión con la Fig. 6 se monta en la sección 19a de la carcasa 19. Se encaja una placa 127 de circuito del mismo tamaño y forma en una posición especular, en la sección 19c de la carcasa 19. De forma similar, se monta una placa 129 de circuito en la sección terminal 19a y se encaja una placa 131 de circuito, del mismo tamaño y forma, en una posición especular en la sección 19c. Se monta una quinta placa 133 de circuito en la sección central 19b de la carcasa 19.

Cada una de las placas de circuito 55, 127, 129, 131 y 133 se conecta a masa al bastidor 17, que se extiende a través de las secciones 19a, 19b y 19c, a través de las aberturas 27, 25 y 29 de las secciones, respectivamente. Debido a que las aberturas no se extienden por debajo de las placas de circuito terminales 129 y 131, cada una de estas placas de circuito incluye un cable 135 de masa que se extiende desde la placa hasta el bastidor 17.

Con el fin de mantener las placas de circuito impreso 55, 127, 129, 131 y 133 en la carcasa y asegurar su alineación apropiada, para hacer coincidir los conjuntos de haces de luz con las lentes de la carcasa, se enroscan los tornillos 137 mostrados en la Fig. 7 en los orificios de guía formados, mediante la alineación de los orificios de guía de las placas de circuito con los orificios de guía complementarios en los puntales verticales de las secciones 19a, 19b y 19c de carcasa. Específicamente, cada una de las placas de circuito 127, 129, 131 y 133 está configurada de manera similar a la placa de circuito 55, descrita en detalle anteriormente. Así como los tornillos 137 sujetan la placa de circuito 55 para asegurar y alinear adecuadamente la placa de circuito en la sección 19a de la carcasa 19, proporcionan la misma función para las otras placas de circuito 127, 129, 131 y 133.

Una vez que se ha equipado cada una de las placas de circuito 55, 127, 129, 131 y 133 con los conjuntos de haces de luz, en consonancia con la forma anteriormente descrita de equipamiento de la placa de circuito 55, se hacen coincidir las placas en la carcasa 19 usando los patrones de chavetas, que comprenden los orificios de guía, y luego se aseguran mediante unas fijaciones tales como los tornillos 137. Además del montaje mecánico de la barra luminosa 11, los cables conectan cada una de las placas 55, 127, 129, 131 y 133 al controlador 41, con el fin de transmitir energía y señales control a cada placa. Por ejemplo, en la Fig. 6, el conector 27 se acopla con el conector terminal 81 del cable 83. Como se observa mejor en la Fig. 7, el cable 83 conecta la placa de circuito 55 a un conector 141 (véase la Fig. 5), montado en la placa de circuito del controlador 41. Cada una de las otras placas de circuito 127, 129, 131 y 133 también está asociada a un cable que conecta la placa con el controlador 41, sustancialmente de la misma manera que se ha descrito en detalle para la placa de circuito 55.

Una vez que las placas están aseguradas mecánica y eléctricamente a las secciones inferiores 19a, 19b y 19c de la

carcasa 19, se sujeta la sección superior 19d de la carcasa, que comprende una cubierta superior de la carcasa, a la carcasa inferior que comprende las secciones inferiores ensambladas, tal como se ilustra mejor en la Fig. 8. El cable procedente de una fuente de energía, tal como la batería 53, y el destinado a señales de control que llega desde el cabezal de control 35, se enroscan a través de un orificio 145 al controlador 41, en donde los cables se conectan a un conector 147 (véase la Fig. 5).

Con referencia a la Fig. 9, cada una de las placas de circuito 127, 129, 131 y 133 incluye un conector, sustancialmente igual al conector 77 de la placa de circuito 55 de la Fig. 6, que se acopla con un conector de un cable que comunica energía y señales de control a la placa de circuito. Como se observa mejor en las Figs. 5 y 7, la placa de circuito del controlador 41 incluye un conector para su acoplamiento con un cable de cada una de las placas de circuito 55, 127, 129, 131 y 133, que están equipadas con conjuntos de haces de luz. Así, la placa de circuito para el controlador 41 incluye cinco conectores para su acoplamiento a cinco cables, procedentes de las cinco placas de circuito 55, 127, 129, 131 y 133. Un sexto conector 147 situado en la placa de circuito del controlador 41 conecta con un cable procedente de la unidad de control 39, que suministra energía y señales de control a la barra luminosa 11.

Con referencia a la Fig. 10, el controlador 41 interpreta un flujo en serie de datos de entrada, generados por las pulsaciones de las teclas del teclado 47 del cabezal de control 35. Los datos en serie incluyen información que identifica uno de varios patrones de flash disponibles, para uno o más de los conjuntos de haces de luz. Los patrones de flash se almacenan como datos en una memoria situada en el controlador 41.

Un transceptor RS485 envía y recibe señales digitales balanceadas, a través de un conector RJ45. El transceptor capta la diferencia de las señales recibidas y envía el resultado a un microcontrolador principal, y a un microcontrolador Signalmaster®, en la forma de un flujo de datos digitales no balanceados. El microcontrolador Signalmaster® es un producto de Federal Signal Corporation, en Oak Brook, Illinois.

Basándose en los datos recibidos en el flujo, cada uno de los microcontroladores de la Fig. 10 actúa sobre la base de un software incorporado. Ejemplos de funciones efectuadas por el microcontrolador incluyen el envío de flujos de patrones de flashes en serie a los registros de desplazamiento, para crear un patrón preprogramado de flashes. Otros ejemplos incluyen la desconexión de la circuitería de la barra luminosa, para minimizar la corriente parasitaria cuando el sistema no se está utilizando.

Los registros de desplazamiento almacenan los datos de patrón para cada ciclo temporal, y emiten una señal de control digital a los circuitos de accionamiento de los LED. Esta señal de control indica a los circuitos de los LED que activen los LED, o que los mantengan en un estado APAGADO. Las combinaciones de estos flujos de señales de control digitales, dirigidos a múltiples cabezales/circuitos de accionamiento de LED, crean los patrones luminosos visuales aleatorios o sincronizados que se observan comúnmente en los patrones creados por las barras luminosas.

En la realización ilustrada de las Figs. 2-8, se montan cinco placas de circuito discreto en la carcasa 19, con el fin de posicionar y asegurar todos los conjuntos de haces de luz. A modo de alternativa, la Fig. 11 ilustra la misma carcasa 19, excepto porque una única placa 151 de circuito monolítico está asegurada a la cubierta inferior que comprende las secciones 19a, 19b y 19c. Al igual que las cinco placas de circuito discreto ilustradas en las Figs. 2-8, la placa 151 de circuito individual de la Fig. 11 incluye un patrón de chavetas, que se acoplan con un patrón de chavetas situadas en el interior de la cubierta inferior de la carcasa 19, de modo que los conjuntos de haces de luz equipados en la placa de circuito coincidan con precisión con las lentes de la carcasa 19. Al igual que la realización de las Figs. 2-8, las chavetas de la realización de la Fig. 11 comprenden unos orificios de guía que se alinean con unos orificios de guía de las secciones 19a, 19b y 19c de la carcasa 19. Unas fijaciones, que se muestran en forma de tornillos 153 en la Fig. 11, aseguran la placa 151 de circuito a la carcasa y mantienen una coincidencia adecuada de la placa provista cuando se alinean los orificios de guía.

En una realización alternativa adicional, la alimentación de las placas de circuito de las Figs. 2-8, o de la placa individual de la Fig. 11, se proporciona mediante unas fuentes de energía locales situadas en la barra luminosa 11, eliminando así la necesidad de proporcionar un cable de alimentación que se extienda desde el vehículo 13 hasta la barra luminosa 11. Por ejemplo, como se ilustra en la Fig. 12, una o dos celdas de combustible 155 y una serie de celdas solares 157 pueden generar suficiente energía para alimentar todos los elementos electrónicos de la barra luminosa 11. Una celda de combustible de hidrógeno adecuada es la celda Nab II, comercializada por Jadoo Power Systems en Folsom, California, y BP Solar, en Warrenville, Illinois, comercializa celdas solares adecuadas. La celda de combustible 155 se monta en un espacio interior de la barra luminosa 11, mientras que el conjunto de celdas solares 157 se monta en una superficie exterior de la barra luminosa, tal como la sección superior 19d de la carcasa 19 en las Figs. 1, 8 y 11. Por supuesto, tanto la celda de combustible 155 como la serie de celdas solares 157 pueden situarse en otra parte, e incluso en el propio vehículo 13.

Pueden darse situaciones en las que las celdas solares 157 produzcan energía que la barra luminosa 11 no utilice inmediatamente. En estas situaciones, un dispositivo de almacenamiento 158 de energía almacena la energía, de modo que la barra luminosa pueda utilizarla más tarde. Por ejemplo, durante un día soleado las celdas solares pueden producir más energía de la que utilizará la barra luminosa. Dicha energía no utilizada se almacena en el

dispositivo de almacenamiento 158, y se utilizará cuando la celda solar no pueda proporcionar suficiente energía, por ejemplo durante la noche o durante condiciones de día nublado. Por supuesto, la celda de combustible 155 también puede complementar las celdas solares, pero no puede cargarse fácilmente con la energía no utilizada de las celdas solares 157, por lo que requiere un dispositivo de almacenamiento 158 tal como una batería o el ultra condensador previamente mencionado. Con el fin de organizar el almacenamiento de energía y el suministro de la misma a la barra luminosa, entre las tres fuentes compuestas por la celda de combustible 155, la serie de celdas solares y el dispositivo de almacenamiento, un circuito de suministro de energía apropiado conmutará entre las energías de estas fuentes o combinará las mismas. El circuito de suministro de energía (no mostrado) puede formar parte del controlador 41, o puede construirse por separado.

A modo de alternativa adicional, puede hacerse que la barra luminosa 11 sea completamente inalámbrica si se proporciona un transceptor 159 (Fig. 12) con el controlador 41, de manera que la señal de control procedente del cabezal de control 35 se suministre al controlador 41 a modo de señales electromagnéticas 161, que serán preferentemente señales de radiofrecuencia de corto alcance. El cabezal de control 35 proporciona sus señales de control a un transceptor 163, que transmite las señales de control al transceptor 159 como señales de RF de baja potencia. Por ejemplo, un enlace electromagnético 161 entre el controlador 41 y el cabezal de control 35 puede estar de acuerdo con el protocolo Bluetooth, bien conocido, que el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) mantiene como su estándar 802.15.1. Sin embargo, aquellos familiarizados con las comunicaciones de RF de baja potencia apreciarán que pueden utilizarse muchos otros protocolos de comunicaciones, incluyendo otros estándares IEEE. Los expertos en la materia de comunicaciones inalámbricas de corta distancia apreciarán que el transceptor 159 puede reemplazar a un receptor, si la ruta de comunicaciones es de una vía entre el cabezal de control 35 y el controlador 41. Del mismo modo, el transceptor 163 puede reemplazar un transmisor.

A modo de otra realización alternativa adicional, dependiendo de la configuración del espacio interior de la barra luminosa 11, las placas de circuito 55, 127, 129, 131 y 133 pueden equiparse en ambos lados con conjuntos de haces de luz, como se sugiere en la ilustración de la placa 55' de circuito de la Fig. 13. En la Fig. 13, la placa 55' de circuito es sustancialmente similar a la placa de circuito 55 de la Fig. 6, excepto porque la placa 55' de circuito se ha fabricado para que incluya LED en todas sus cuatro áreas o extensiones 57a, 57b, 57c y 57d. Por el contrario, la placa 55 de la Fig. 6 se ha fabricado para que soporte conjuntos de haces de luz 67 LED en dos de las cuatro áreas o extensiones, y conjuntos de haces de luz 85 halógena en las otras dos áreas o extensiones de montaje de conjuntos de haces de luz. En la Fig. 6, la cara inferior de la placa de circuito 55 es simplemente un plano de masa. Sin embargo, la parte inferior de la placa 55' de circuito se fabrica para que proporcione cuatro áreas o extensiones adicionales, todas ellas mostradas en la Fig. 13, para soportar un conjunto de haces de luz 67 LED (solo tres son visibles). Por supuesto, de acuerdo con la invención, cada una de las ocho áreas de la placa 55' de circuito puede fabricarse para que soporte cualquier tipo de conjunto de haces de luz. Los conjuntos de haces de luz se montan en la placa 55' de circuito, y se hacen coincidir con precisión en la placa de la misma manera que se ha descrito anteriormente en relación con la placa 55. De manera similar, la placa 55 se asegura en la carcasa para barra luminosa de acuerdo con el enfoque adoptado en la realización de las Figs. 2-8, lo que da lugar a que los conjuntos de haces de luz queden posicionados en coincidencia precisa con las lentes de la carcasa.

Además de la configuración alternativa de las propias placas de circuito, como se ilustra en las Figs. 6a y 13, la relación física entre las placas de circuito puede ser distinta de la relación coplanar de la realización ilustrada. Por ejemplo, pueden apilarse las placas de circuito, para proporcionar múltiples niveles de luces en la barra luminosa. Los expertos en la materia de dispositivos de señalización de emergencia, tales como barras luminosas, apreciarán otras modificaciones adicionales en la configuración de cada placa de circuito y en su orientación relativa.

En el presente documento se han descrito realizaciones preferidas de la presente invención, incluyendo el mejor modo conocido por los inventores para llevar a cabo la invención. Al leer la descripción anterior y las reivindicaciones, ciertas variaciones de dichas realizaciones preferidas podrán resultar evidentes para los expertos en la materia.

REIVINDICACIONES

1. Una barra luminosa para vehículo (11), que comprende:

5 una carcasa (19), dimensionada para extenderse a través de un techo (15) del vehículo y montarse en el mismo, teniendo la carcasa (19) dos o más lentes (123b) que sirven para transmitir luz desde un interior de la carcasa, y conteniendo la carcasa al menos una placa de circuito (55), que tiene una superficie plana para soportar componentes de circuito que se extienden en sentido opuesto a las dos o más lentes;

10 la placa de circuito (55), que presenta patrones de chavetas (63a, 63b, 63c) en su superficie que se complementan con patrones de chavetas situadas en dos o más conjuntos de haces de luz (85), para hacer coincidir la fijación de los dos o más conjuntos de haces de luz (85) con la placa de circuito (55) en posiciones predeterminadas;

15 los patrones de chavetas (63a, 63b, 63c) de la placa de circuito (55) están asociados a conexiones eléctricas, que conducen hasta dos o más conectores (87, 115) situados en la placa de circuito, para proporcionar conexiones eléctricas entre los dos o más conectores (87, 115) y los dos o más conjuntos de haces de luz (85) acoplados a la placa de circuito en las posiciones predeterminadas definidas por los patrones; y **caracterizada por que:**

20 - las dos o más lentes (123b) son diferenciables con respecto a la zona circundante de la carcasa (19),  
 - la carcasa (19) incluye componentes de fijaciones (121a, 121b, 121c) que complementan componentes (119a, 119b, 119c) de fijaciones situados en la placa de circuito (55), de tal manera que el acoplamiento de los componentes (119, 121) complementarios haga coincidir la placa de circuito (55) con la carcasa (19), de manera que los dos o más conjuntos de haces de luz (85) fijados a la placa de circuito queden alineados automáticamente con dos o más lentes (123b) situadas en la carcasa.

25 2. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que los patrones de chavetas de al menos una placa de circuito (55) incluyen al menos uno de unos orificios (63a, 63b, 63c) o puntales de acoplamiento, y los patrones de chavetas de los dos o más conjuntos de haces de luz (85) incluyen otro de unos orificios o puntales de acoplamiento.

30 3. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que las chavetas de la al menos una placa de circuito (55) y las chavetas de los dos o más conjuntos de haces de luz (85) incluyen uno o más pares de orificios en la placa de circuito (55) y los dos o más conjuntos de haces de luz, donde cada par se alinea para recibir una fijación que sujeta un conjunto de haces de luz con la placa de circuito.

35 4. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que los patrones de las chavetas de la al menos una placa de circuito (55) son para dos o más conjuntos de haces de luz (85).

40 5. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que los patrones de chavetas de la al menos una placa de circuito (55) situados en cada área (57b, 57d) o estación de la placa de circuito (55) son para tipos alternativos de los dos o más conjuntos de haces de luz (85), de modo que las chavetas de cada posición guíen y hagan coincidir un tipo seleccionado de los tipos alternativos de conjuntos a la posición predeterminada en la placa de circuito asociada al tipo seleccionado.

45 6. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que la al menos una placa de circuito (55) es una placa de circuito térmicamente conductiva, que comunica señales de control a los dos o más conjuntos de haces de luz y además disipa el calor generado por los conjuntos.

50 7. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que la al menos una placa de circuito son dos o más placas de circuito (55, 127, 129, 131, 133), conectadas cada una entre sí mediante un mazo de cables.

55 8. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que los LED (65) de conjuntos de haces de luz (67) adicionales proporcionan fuentes de luz para los dos o más conjuntos de haces de luz y los LED están montados de manera directamente dirigida a al menos una placa de circuito (55).

60 9. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, que incluye un controlador (41) para los dos o más conjuntos de haces de luz que comprende componentes de estado sólido montados directamente en la al menos una placa de circuito, incluyendo preferentemente el controlador una conexión inalámbrica a una fuente de instrucciones remota con respecto a la barra luminosa.

65 10. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que la al menos una placa de circuito tiene una superficie plana, montándose cada uno de los dos o más conjuntos de haces de luz en la placa de circuito y situándose la placa de circuito en la carcasa de modo que su superficie plana quede orientada sustancialmente en horizontal cuando la barra luminosa esté montada en una posición operativa.

11. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que la al menos una placa de circuito son al menos dos

placas de circuito (55, 133, 127) montadas en la carcasa, de modo que queden sustancialmente lado a lado y coplanares.

5 12. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, que incluye una fuente de alimentación (53) para los dos o más conjuntos de haces de luz montados dentro de la carcasa, de manera que los dos o más conjuntos funcionen sin necesidad de energía procedente de una fuente situada externamente a la barra luminosa.

10 13. La barra luminosa (11) de la reivindicación 1, en la que la al menos una placa de circuito se fija a la carcasa de manera que los dos o más conjuntos de haces de luz queden orientados al revés, de manera que, vista desde arriba, un plano posterior de cada placa de circuito sea visible y apantalle eficazmente un espacio interior de la carcasa que incluye los dos o más conjuntos de haces de luz.

15 14. Un método para fabricar una barra luminosa para vehículo (11), que tiene una carcasa (19) que se extiende sustancialmente a través del techo del vehículo, que incluye:

(a) fijar dos o más conjuntos de haces de luz (85) sobre una superficie plana de una placa de circuito (55), haciendo coincidir cada uno de los dos o más conjuntos de haces de luz con una ubicación predeterminada (57) en la placa de circuito, al hacer coincidir un patrón de chavetas situadas en cada uno de los dos o más conjuntos de haces de luz con un patrón complementario de chavetas (63a, 63b, 63c) situadas en la superficie plana de la placa de circuito, para posicionar los dos o más conjuntos de haces de luz en ubicaciones predeterminadas en la superficie plana de la placa de circuito para posicionar los dos o más conjuntos de haces de luz para que emitan su luz sustancialmente a lo largo de la superficie plana de la placa de circuito;

20 (b) conectar eléctricamente los dos o más conjuntos de haces de luz a la placa de circuito, por medio de dos o más conectores (87, 115), completando las conexiones eléctricas entre los dos o más conjuntos de haces de luz y la placa de circuito;

**caracterizado por que** incluye adicionalmente:

30 (c) fijar la placa de circuito a la carcasa de la barra luminosa, de tal manera que la superficie plana de la placa de circuito se extienda longitudinalmente a través de la carcasa y que la fijación se logre al hacer coincidir la placa de circuito con la carcasa, de manera que los componentes de fijación (119, 121) complementarios de la placa de circuito y la carcasa queden enganchados, con lo que se produce la alineación automática de cada uno de los dos o más conjuntos de haces de luz de la placa de circuito con dos o más lentes (123b) situadas en la carcasa, siendo las dos o más lentes diferenciables con respecto a la zona circundante de la carcasa.

35 15. El método de la reivindicación 14, en el que la fijación de dos o más conjuntos de haces de luz (85) sobre la superficie plana de la placa de circuito (55) incluye seleccionar una fuente de luz para los dos o más conjuntos de haces de luz, de entre un grupo de diferentes tipos de fuente de luz, incluyendo el grupo de diferentes tipos de fuente de luz preferentemente dos o más de los siguientes tipos: LED, lámparas halógenas, lámparas de descarga de alta intensidad (HID), láseres, lámparas estroboscópicas, lámparas incandescentes y motores de luz.

40 16. El método de la reivindicación 14, en el que se coloca otra placa de circuito (127, 129, 131, 133) en la carcasa y se conecta un mazo de cables entre dicha otra placa de circuito y la placa de circuito.

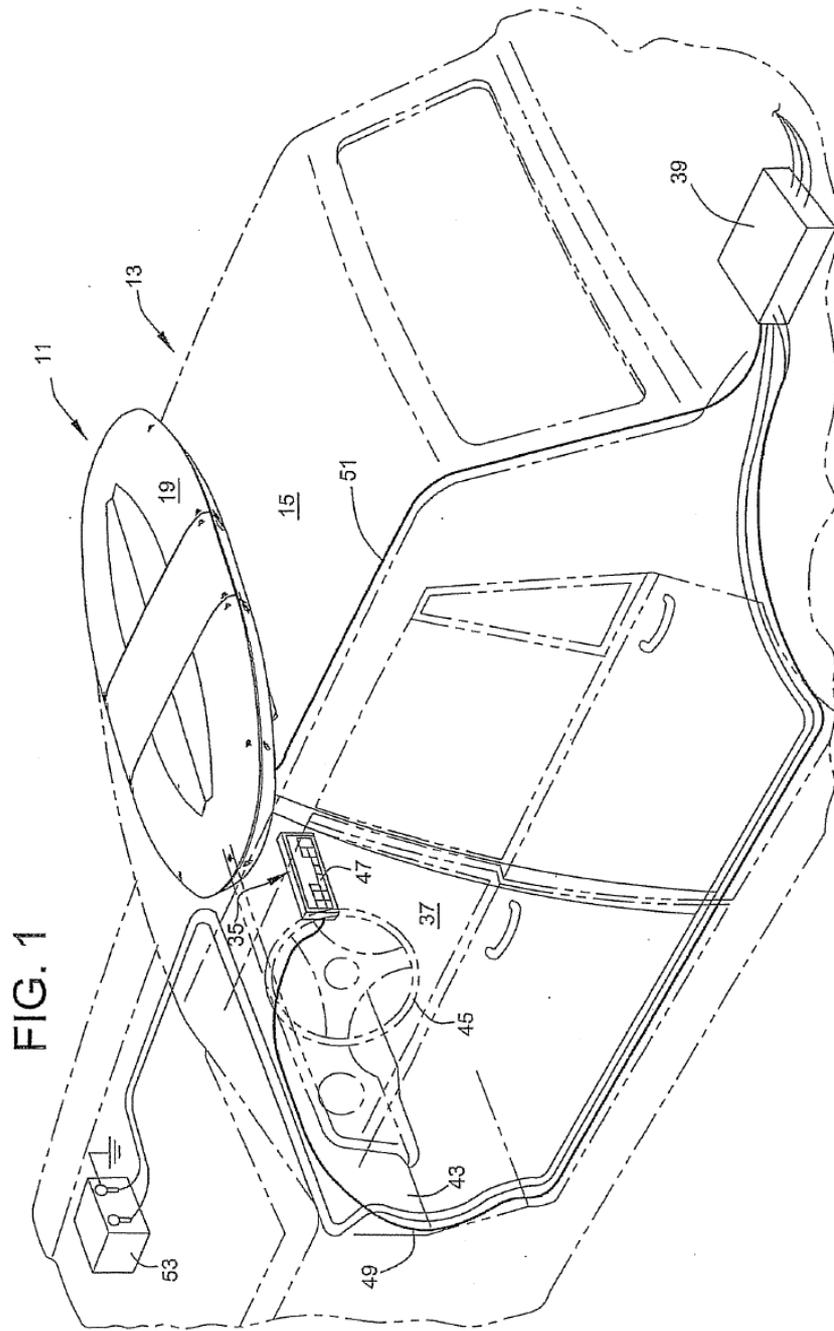
45 17. El método de la reivindicación 16, que incluye colocar la placa de circuito (55) y dicha otra placa de circuito (127, 129, 131, 133) en la carcasa (19) de manera que sus superficies planas compartan sustancialmente un plano horizontal común.

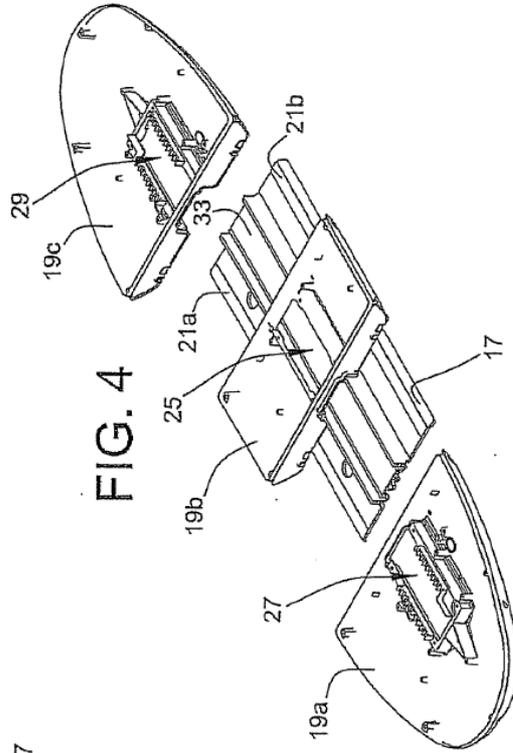
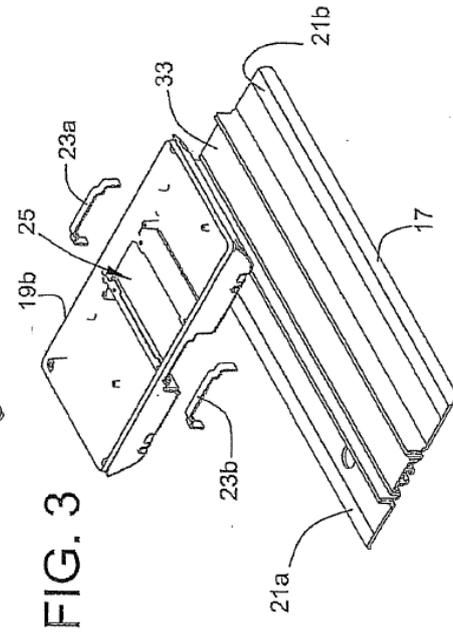
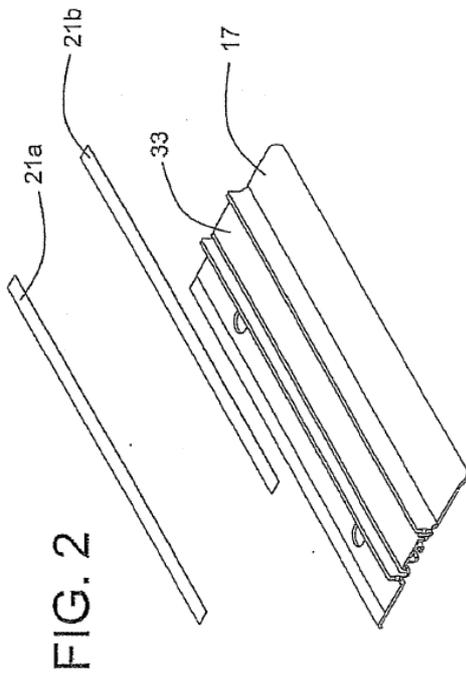
50 18. El método de la reivindicación 14, que incluye adicionalmente la etapa de equipar la placa de circuito con conjuntos de haces de luz (67) adicionales mediante la fijación de dos o más LED en la placa de circuito en ubicaciones predeterminadas, de tal manera que la placa de circuito suministre energía a los dos o más LED (65) y además disipe el calor generado por los dos o más LED, incluyendo preferentemente el método adicionalmente hacer coincidir dos o más reflectores (67) con ubicaciones predeterminadas (57c, 57a) sobre la placa de circuito y fijar los dos o más reflectores a la placa de circuito en las ubicaciones predeterminadas para que cooperen con dos o más de los LED para generar dos o más haces de luz que pasen a través de las dos o más lentes (123a) de la carcasa.

55 19. El método de la reivindicación 14, que incluye añadir un receptor inalámbrico (159) dentro de la carcasa (19) para recibir instrucciones generadas remotamente que controlen los conjuntos de haces de luz (67, 85).

60 20. El método de la reivindicación 14, que incluye fijar físicamente una fuente de alimentación (53) a la barra luminosa para vehículo (11), para proporcionar energía a los conjuntos de haces de luz, siendo la fuente de energía preferentemente una celda solar o una celda de combustible, o incluyendo un dispositivo de almacenamiento de energía.

65





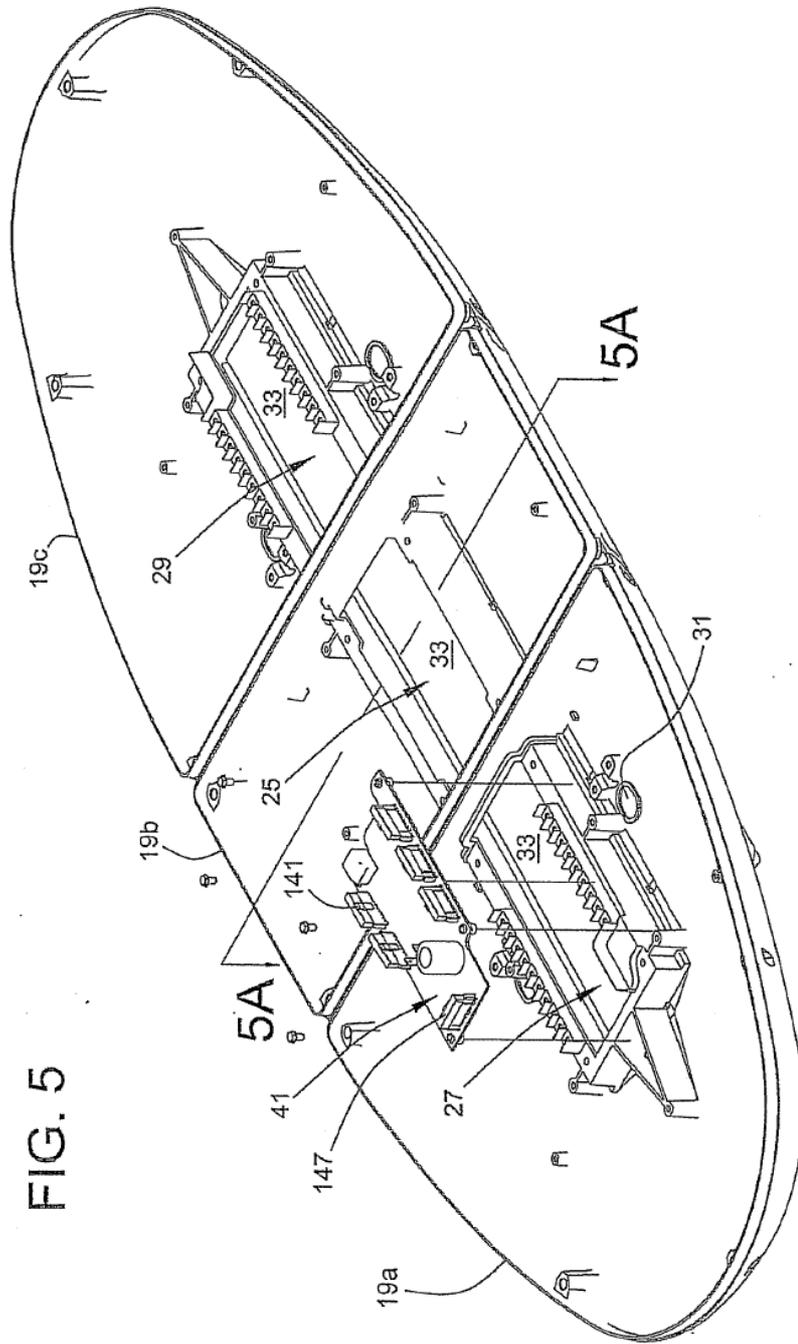


FIG. 5

FIG. 5A

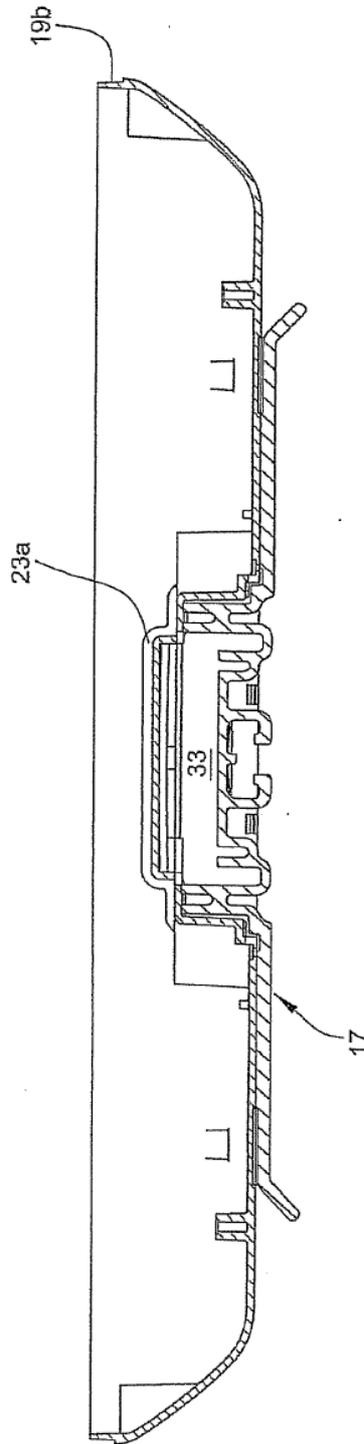


FIG. 6

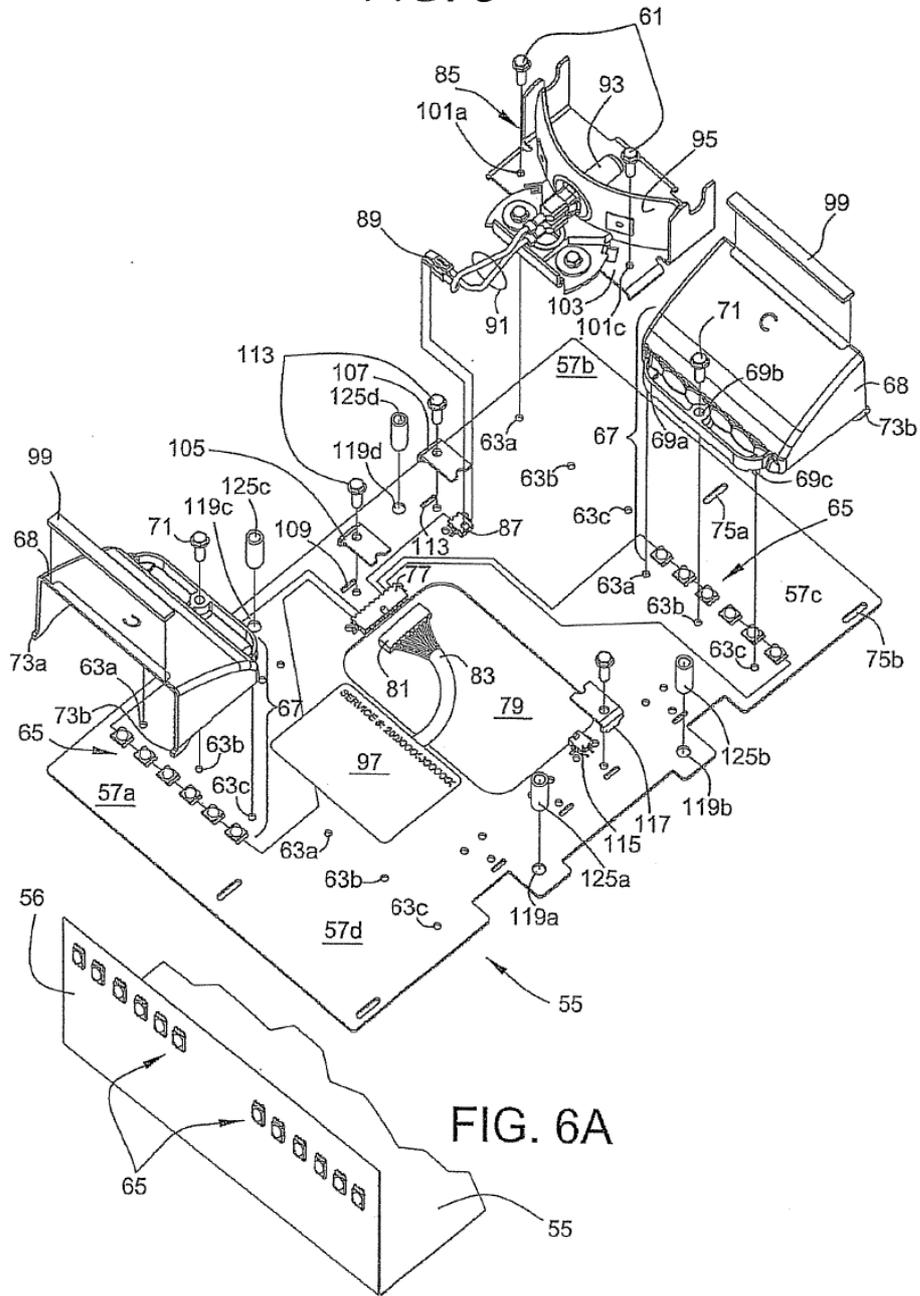


FIG. 6A

FIG. 7

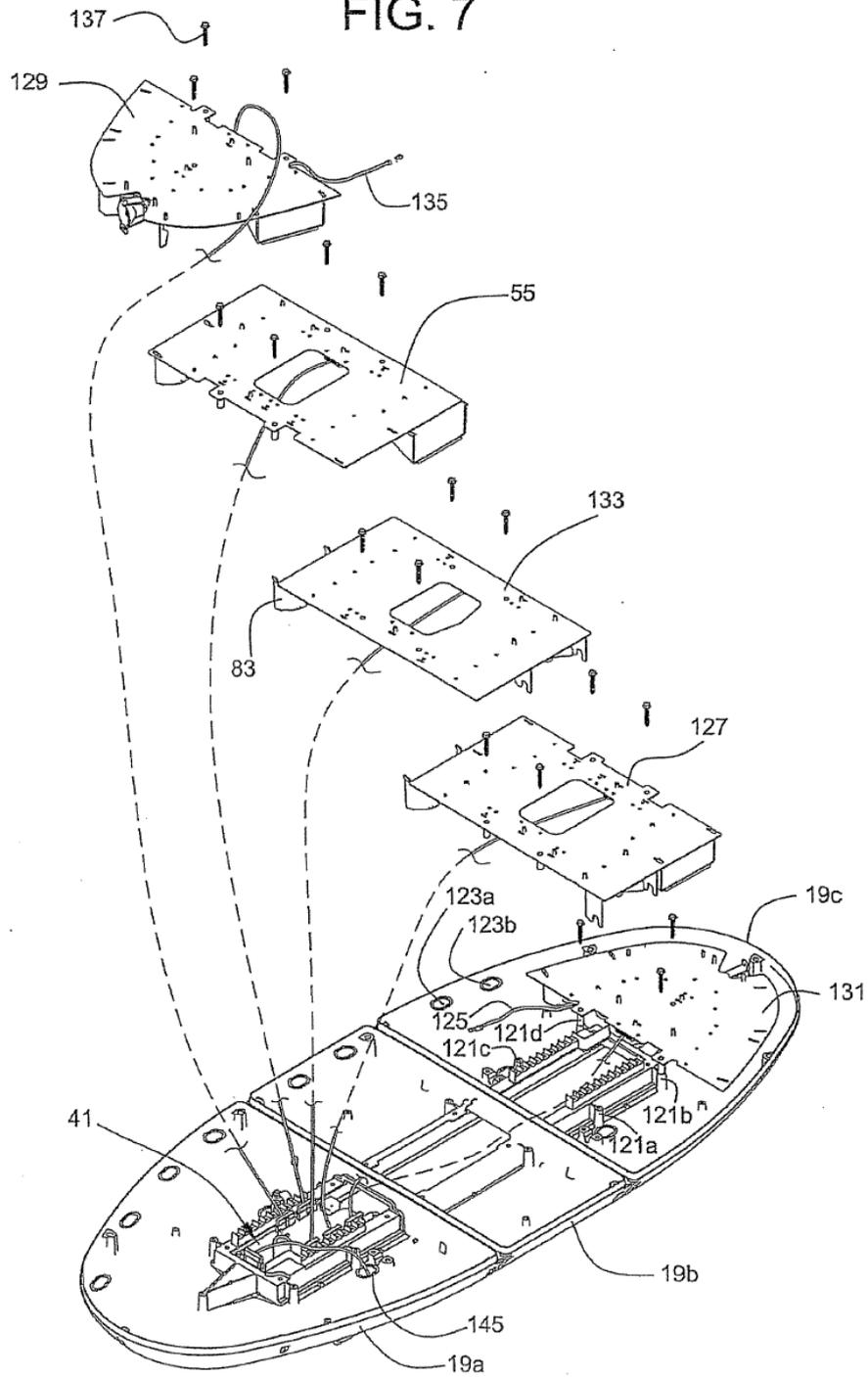


FIG. 8

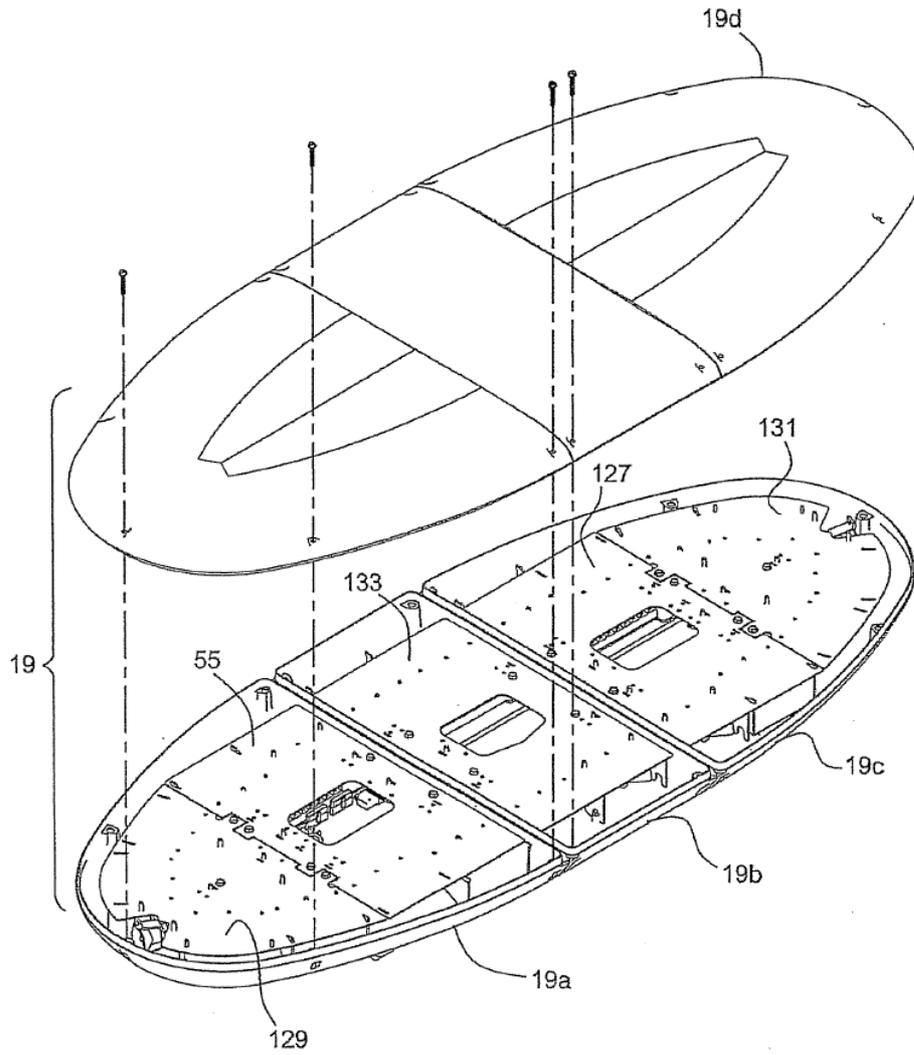


FIG. 9

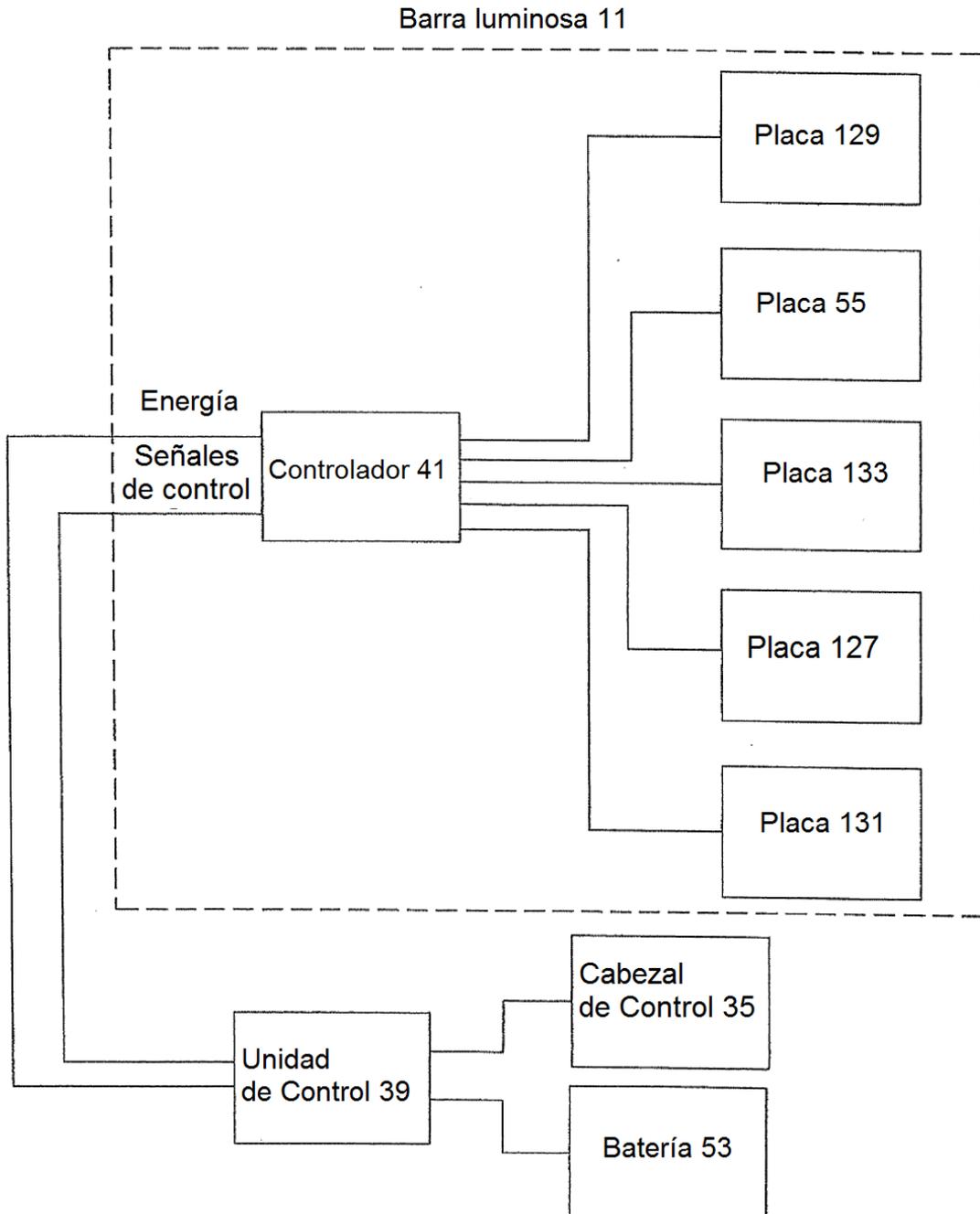


FIG. 10

CONTROLADOR 4.1

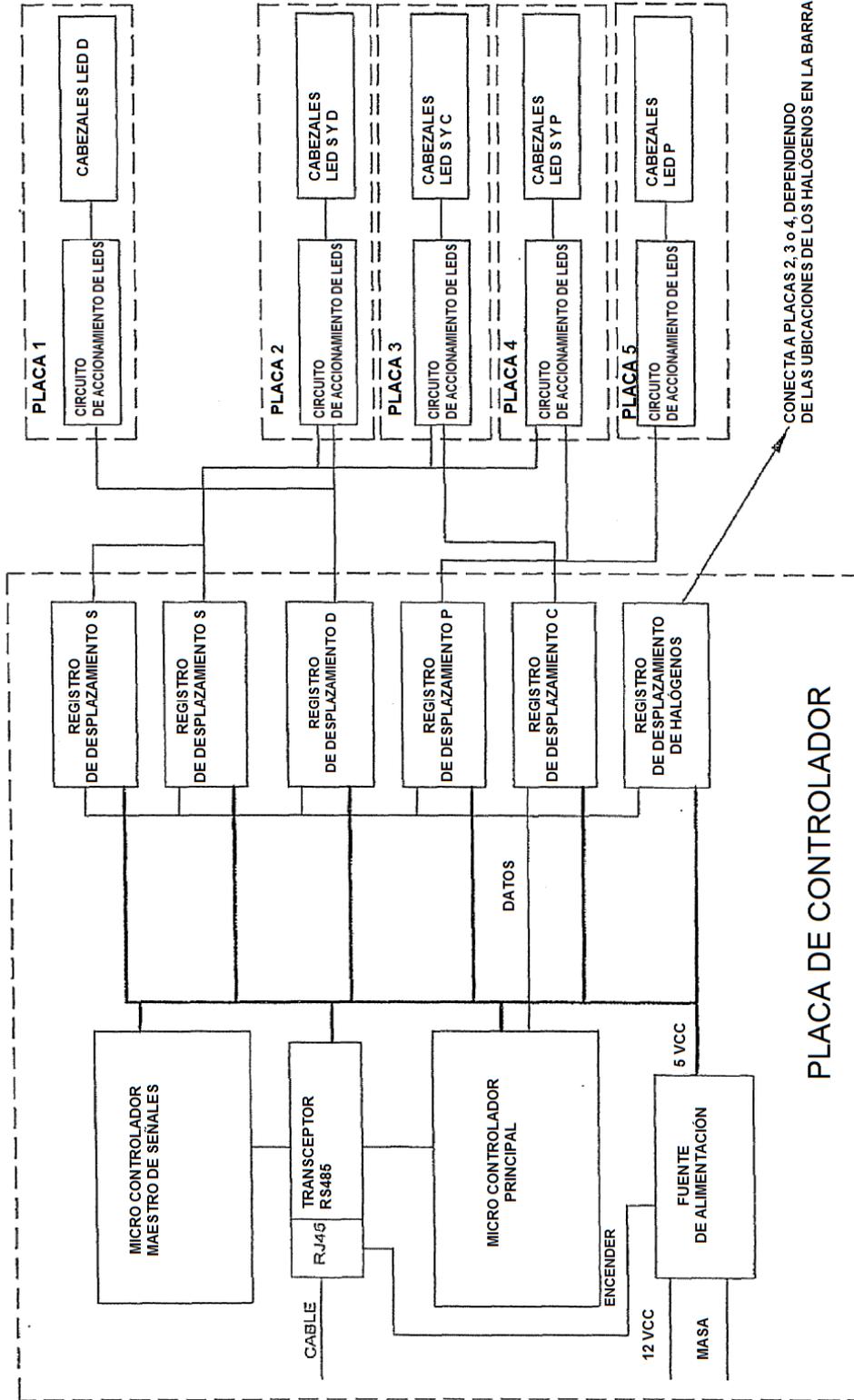
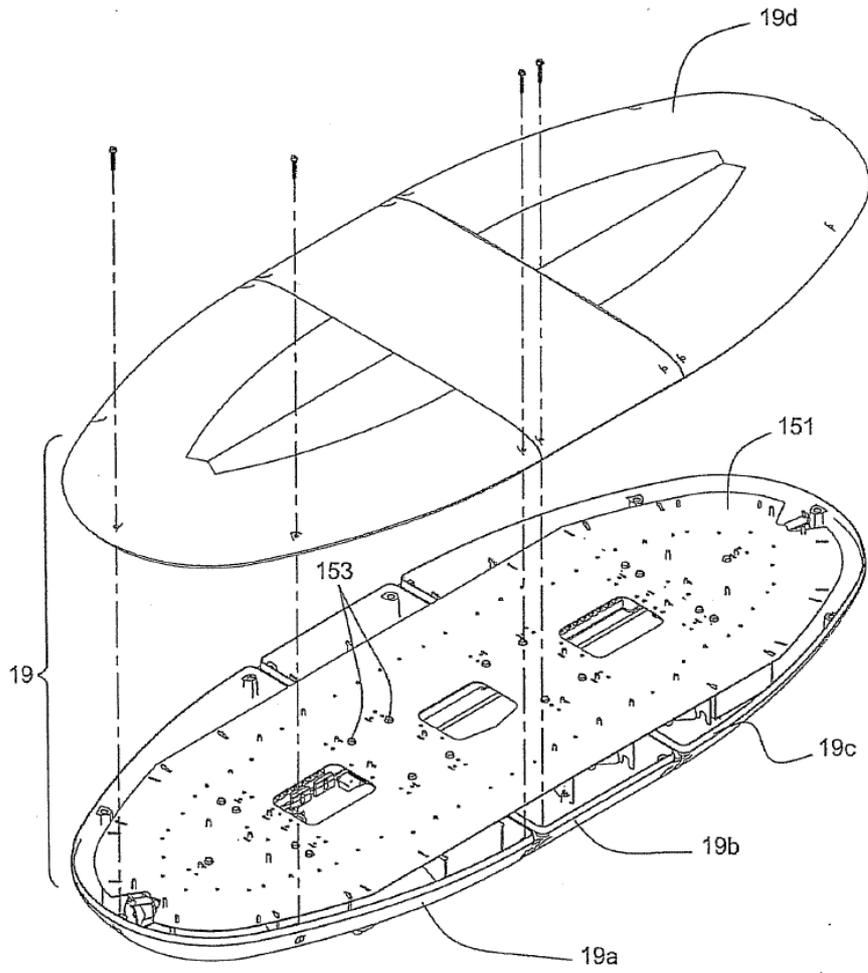


FIG. 11



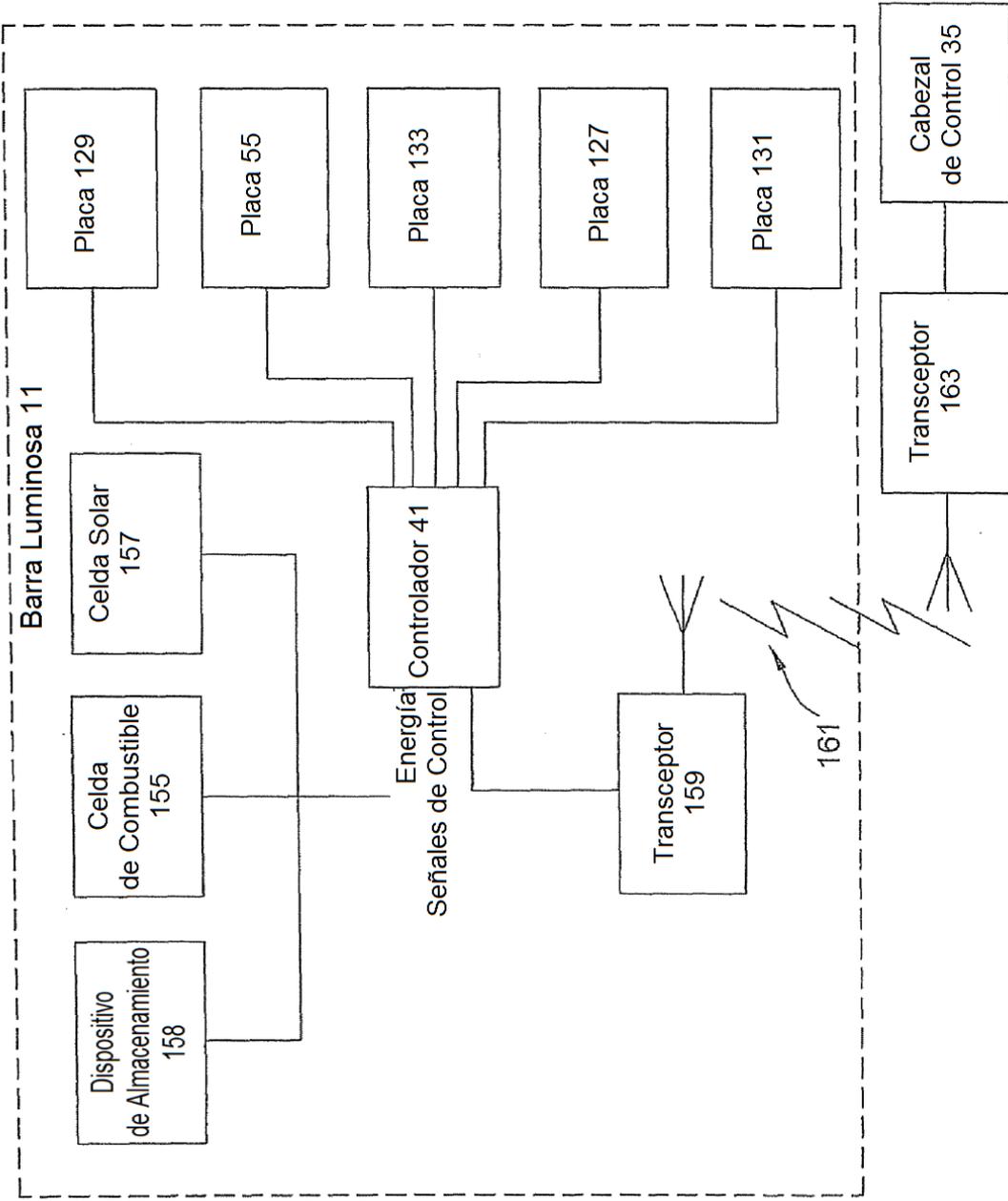


FIG. 12

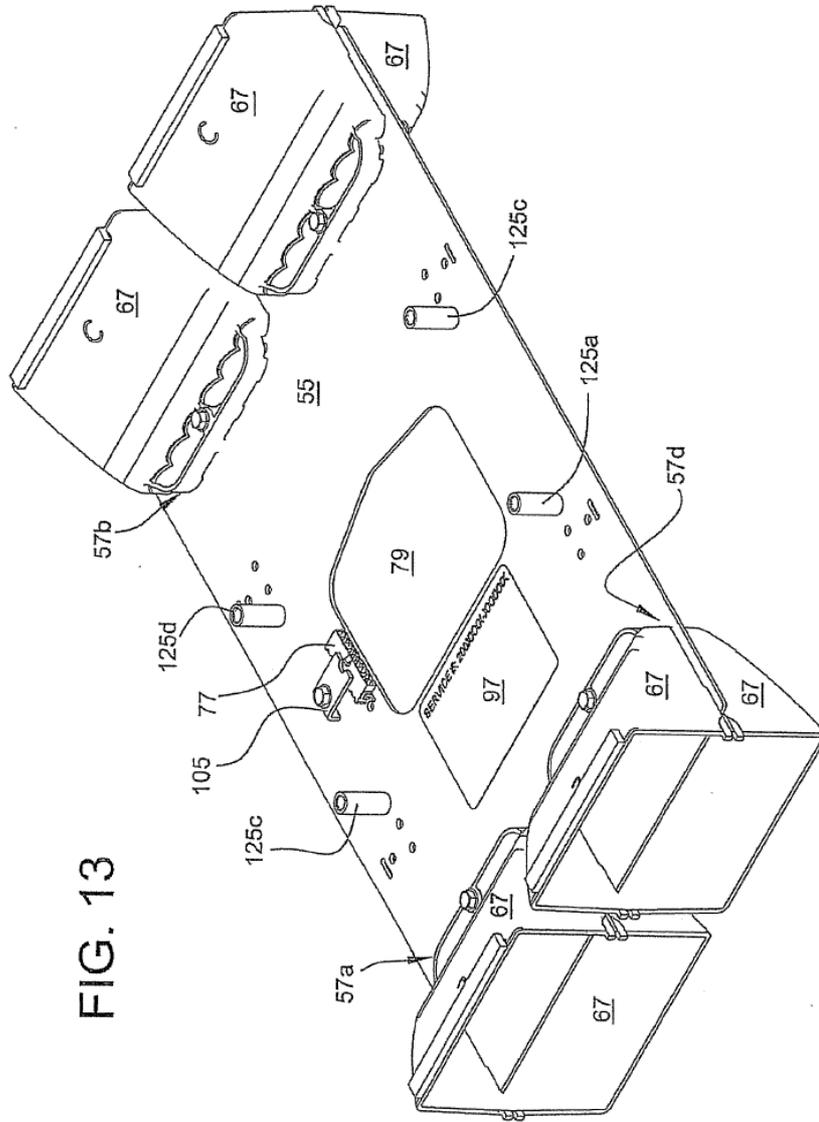


FIG. 13