



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 299 071**

51 Int. Cl.:
F21S 8/00 (2006.01)
F21V 13/04 (2006.01)
F21V 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05774127 .4**
86 Fecha de presentación : **15.06.2005**
87 Número de publicación de la solicitud: **1761726**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.03.2007**

54 Título: **Faro para emisión giratoria de una señal de aviso.**

30 Prioridad: **22.06.2004 DE 20 2004 009 781 U**
20.01.2005 DE 20 2005 000 916 U

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.05.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.05.2008

73 Titular/es: **Klaus Kolb**
Fohrigstrasse 4
95482 Gefrees, DE

72 Inventor/es: **Kolb, Klaus**

74 Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 299 071 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

Faro para emisión giratoria de una señal de aviso.

5 La presente invención se refiere a un faro para la emisión giratoria de una señal de aviso alrededor de un eje de faro, con un cuerpo base, que se puede fijar en un lugar de montaje, y una disposición óptica básica que presenta un elemento anular de soporte y un sistema óptico externo de cinturón,

10 - estando dispuesta una cantidad de elementos luminosos distribuidos anularmente por el elemento de soporte,

15 - emitiendo luz cada uno de los elementos luminosos radialmente hacia fuera, respecto al eje del faro, en una zona de ángulo sólido que se superpone alrededor del eje del faro a un ángulo acimutal, considerablemente menor de 360°, y que se superpone relativamente, respecto al eje del faro, a un ángulo polar que es considerablemente mayor que una zona de ángulo polar nominal, en la que se debe emitir la señal de aviso alrededor de una dirección polar central,

20 - pasando luz, emitida por los elementos luminosos relativamente respecto al eje del faro en una zona central de ángulo polar que contiene la dirección polar central (luz central), a través del sistema óptico externo de cinturón,

25 - estando coordinadas entre sí la disposición de los elementos luminosos en el elemento de soporte, la disposición del elemento de soporte y del sistema óptico externo de cinturón, así como la configuración del sistema óptico externo de cinturón de modo que la luz central, emitida por los elementos luminosos, se irradia después de la salida del sistema óptico externo de cinturón en dirección polar dentro de la zona de ángulo polar nominal.

Un faro de este tipo se conoce del documento DE-U-20305625 del solicitante.

30 El faro conocido ya funciona muy bien. Éste presenta especialmente, además de una estructura relativamente sencilla, una hermeticidad excelente al agua y una confiabilidad mecánica elevada, así como una construcción robusta.

35 Los elementos luminosos del faro conocido son los usuales diodos luminosos de 5 mm que presentan un ángulo de apertura del rayo de aproximadamente 30° debido al sistema óptico integrado en los diodos luminosos. Si se usan diodos luminosos de este tipo, se puede alcanzar generalmente una intensidad luminosa del faro de aproximadamente 150 a 200 candelas.

40 Con el fin de cumplir también las especificaciones internacionales del transporte aéreo, los faros tienen que alcanzar intensidades luminosas considerablemente más altas. Esto no se puede lograr fácilmente con diodos luminosos convencionales.

45 Desde hace poco ya se pueden conseguir en el mercado diodos luminosos nuevos de alta potencia que emiten una cantidad de luz considerablemente mayor que los diodos luminosos usados hasta ahora. Estos diodos luminosos de alta potencia presentan, sin embargo, una característica de irradiación de aproximadamente 180°. Irradian su luz básicamente de forma semiesférica. Si se usaran diodos luminosos de alta potencia de este tipo en el faro conocido, una parte no despreciable de la luz se irradiaría fuera de la zona de ángulo polar nominal.

50 Del documento US-A-2003/072150 se conoce un faro para la emisión giratoria de una señal de aviso alrededor de un eje de faro que presenta un cuerpo base que se puede fijar en un lugar de montaje y una disposición óptica básica, presentando la disposición óptica básica un elemento anular de soporte y un sistema óptico de cinturón. Sobre el elemento de soporte está dispuesta una cantidad de elementos luminosos distribuidos anularmente. El elemento de soporte soporta, entre otros, el sistema óptico de cinturón. Cada uno de los elementos luminosos emite luz radialmente hacia fuera respecto al eje del faro en una zona de ángulo sólido que alrededor del eje del faro se superpone a un ángulo acimutal, considerablemente menor de 360°, y que se superpone relativamente respecto al eje del faro a un ángulo polar que es considerablemente mayor que una zona de ángulo polar nominal, en la que se debe emitir la señal de aviso alrededor de una dirección polar central. A través del sistema óptico de cinturón pasa la luz emitida por los elementos luminosos relativamente respecto al eje del faro en una zona central de ángulo polar que contiene la dirección polar central (luz central). La luz central contiene la luz emitida en una zona central polar que contiene la dirección polar central (luz central interna) y la luz emitida en dos zonas externas polares que limitan en dirección polar por cada lado con la zona central polar (luz central externa). La luz central externa incide entre la entrada en el sistema óptico de cinturón y la salida del sistema óptico de cinturón sobre un reflector de cinturón que es parte integrante del sistema óptico de cinturón, y es reflectada aquí. Después de atravesar el sistema óptico de cinturón, la luz pasa también a través de una cubierta externa que ya no influye sobre la característica de irradiación de la luz. La disposición de los elementos luminosos y del sistema óptico de cinturón en el elemento de soporte, así como la configuración del sistema óptico de cinturón (incluido el reflector de cinturón) están coordinadas entre sí de modo que la luz se irradia después de salir del sistema óptico de cinturón en dirección polar dentro de la zona de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central.

Del documento US-A-1888995 se conoce un faro. El faro presenta un reflector interno, un reflector externo y un sistema óptico. El reflector interno es parte integrante del sistema óptico. En el eje óptico del faro está dispuesto un elemento luminoso que irradia luz esencialmente por todos lados. A través del sistema óptico pasa la luz emitida por el elemento luminoso relativamente respecto al eje óptico en una zona de ángulo central que contiene el eje óptico, sin incidir primero sobre uno de los reflectores. La luz, emitida por el elemento luminoso en una zona central de ángulo, entra primero en el sistema óptico, incide después sobre el reflector interno del sistema óptico, se refleja aquí en una dirección, que discurre esencialmente en paralelo al eje óptico, y sale a continuación del sistema óptico. La zona central de ángulo limita con la zona central de ángulo. La luz, emitida por el elemento luminoso en una zona externa de ángulo, es reflectada primero por el reflector externo en una dirección que discurre esencialmente en paralelo al eje óptico. Después atraviesa el sistema óptico. La zona externa de ángulo limita con la zona central de ángulo. La disposición del elemento luminoso, de los reflectores y del sistema óptico está coordinada entre sí de modo que toda la luz emitida por el elemento luminoso es irradiada por el faro en una pequeña zona de ángulo alrededor del eje óptico.

El objetivo de la presente invención consiste en desarrollar un faro, en el que se puedan usar de manera eficiente los nuevos diodos luminosos de alta potencia.

El objetivo se consigue mediante un faro con las características de la reivindicación 1.

Si la disposición de los elementos luminosos y del reflector de cinturón sobre el elemento de soporte y la configuración del reflector de cinturón están coordinadas entre sí de modo que la luz externa incide en el sistema óptico interno de cinturón como haz luminoso paralelo o insignificamente divergente en dirección polar, es posible una construcción radial relativamente compacta del faro.

Si el sistema óptico interno de cinturón está configurado de modo que la luz externa sale del sistema óptico interno de cinturón como haz luminoso paralelo o insignificamente convergente en dirección polar, se puede conformar esta construcción de forma aún más compacta.

Preferentemente, el sistema óptico interno de cinturón está configurado en una zona interna central, en la que tanto la luz externa como la luz central externa penetra en éste, de modo que éste no cambia esencialmente la dirección polar de la luz externa o refracta la luz externa en la dirección polar central.

El sistema óptico interno de cinturón está configurado en una zona interna del interior, en la que sólo la luz central interna penetra en éste, preferentemente de modo que la luz central interna no se cruza con la luz externa tampoco en el sistema óptico externo de cinturón, pues así el sistema óptico externo de cinturón puede influir en la luz central interna independientemente de la luz externa e independientemente también de la luz central externa.

Por ejemplo, el sistema óptico interno de cinturón en la zona interna del interior puede estar configurado como lente convergente que actúa polarmente, de modo que la luz central interna es refractada por éste en la dirección polar central.

El sistema óptico externo de cinturón presenta, por las razones antes mencionadas, una zona externa del interior, en la que sólo la luz central interna penetra en éste. En esta zona externa del interior, el sistema óptico externo de cinturón está configurado preferentemente como anillo de grosor uniforme. Alternativamente puede estar configurado como lente de baja acción polar. Aquí se debe preferir una configuración como lente divergente de acción polar. En cada caso, el sistema óptico externo de cinturón debería estar configurado, no obstante, de modo que la luz central interna, que sale del sistema óptico externo, sea divergente en dirección polar, pero superponiéndose como máximo a la zona de ángulo polar nominal.

La luz central interna debería superponerse preferentemente al menos en el 80% de la zona de ángulo polar nominal, pues entonces se realiza una iluminación relativamente uniforme de toda la zona de ángulo polar nominal. Esto ocurre porque los elementos luminosos emiten su luz a una gran zona de ángulo sólido, pero la emisión directa radialmente hacia fuera es más potente que la emisión hacia el lado.

El sistema óptico interno de cinturón está configurado en una zona interna del exterior, en la que sólo la luz central externa penetra en éste, preferentemente de modo que la luz central externa es refractada por éste en la dirección polar central. Esta medida ayuda también a una construcción compacta del faro según la invención. La configuración correspondiente del sistema óptico interno de cinturón resulta posible porque en esta zona del sistema óptico interno de cinturón no penetra otra luz. En dependencia de la configuración del sistema óptico interno de cinturón en la zona interna del exterior, puede estar adaptada convenientemente sólo la superficie límite del sistema óptico interno de cinturón hacia el sistema óptico externo de cinturón o también la superficie límite hacia los elementos luminosos y hacia el sistema óptico externo de cinturón.

Con el fin de que el sistema óptico externo de cinturón pueda tener la mayor flexibilidad posible para influir en el rayo, la luz central externa debería ser, siempre que proceda de la zona interna del exterior, un haz luminoso básicamente paralelo o insignificamente divergente en dirección polar después de salir del sistema óptico interno de cinturón.

La primera zona del exterior está configurada preferentemente de modo que la luz central externa es refractada por ésta en dirección polar hacia la dirección polar central, de modo que la luz central externa, que sale del sistema óptico externo de cinturón, diverge en dirección polar, pero se superpone como máximo a la zona de ángulo polar nominal.

La luz central externa, procedente de la zona interna del exterior del sistema óptico interno de cinturón, en la que sólo ha penetrado luz central externa, penetra en el sistema óptico externo de cinturón, preferentemente en una segunda zona externa del exterior, en la que sólo penetra la luz central externa, pero no la luz central interna o la luz externa. La primera zona externa del exterior y la segunda zona externa del exterior son distintas entre sí. Aquí resulta posible de nuevo una configuración individual de esta segunda zona externa del exterior. Por tanto, la segunda zona externa del exterior también puede estar configurada de modo que ésta refracte la luz central externa en dirección polar hacia la dirección polar central, por lo que la luz central externa, que sale del sistema óptico externo de cinturón, diverge en dirección polar, pero superponiéndose como máximo a la zona de ángulo polar nominal.

El sistema óptico externo de cinturón tiene que presentar un grosor radial relativamente grande para desviar también la luz central externa en dirección polar por completo a la zona de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central. Con el fin de reducir este grosor, es posible, por ejemplo, configurar el sistema óptico externo de cinturón como sistema óptico de Fresnel al menos en sus zonas externas del exterior.

La luz externa penetra en el sistema óptico externo de cinturón, preferentemente por una zona externa central, en la que sólo penetra luz externa, pero no luz central interna o externa, pues así el sistema óptico externo de cinturón se puede optimizar de nuevo respecto a la luz externa independientemente de la influencia de la luz central interna y/o externa para la luz externa. Preferentemente, el sistema óptico externo de cinturón está configurado aquí, de forma análoga a la zona externa del interior, como anillo de grosor uniforme o alternativamente como lente de baja acción polar, prefiriéndose, dado el caso, la configuración como lente divergente.

Respecto a la configuración mecánica-constructiva del faro se prefiere que:

- el elemento anular de soporte conste de una pieza superior, una pieza inferior y una pieza central,
- la pieza superior y la pieza inferior estén sujetas mediante la pieza central a una distancia definida entre sí,
- la pieza superior y la pieza inferior sean elementos anulares, especialmente piezas giratorias,
- la pieza superior y/o la pieza inferior presenten una zona dirigida respectivamente hacia la otra pieza y con configuración reflejante,
- las zonas reflejantes en su totalidad formen el reflector de cinturón y
- los elementos luminosos estén dispuestos en la pieza central.

El elemento de soporte presenta así una construcción sencilla. Además, durante el ensamblaje del elemento de soporte se realiza obligatoriamente un ajuste interno de los distintos componentes del elemento de soporte. El ajuste, relativamente respecto al sistema óptico externo de cinturón y, dado el caso, también relativamente respecto al sistema óptico interno de cinturón, si el sistema óptico interno de cinturón no tuviera que apoyarse también en el elemento de soporte, se puede realizar mediante elementos de ajuste, como se describe en el documento DE-U-20305625, págs. 14 y 15, en relación con su figura 3.

El sistema óptico interno de cinturón está dispuesto preferentemente entre la pieza superior y la pieza inferior, pues así resulta posible, por una parte, una construcción más compacta del faro y, por la otra parte, se necesitan menos piezas individuales. Además, es posible un ajuste más sencillo del sistema óptico interno de cinturón relativamente respecto al elemento de soporte.

El sistema óptico interno de cinturón está apoyado preferentemente de forma flotante tanto hacia la pieza superior como hacia la pieza inferior, pues así se evitan tensiones mecánicas en el sistema óptico interno de cinturón que, por una parte, podrían influir en las características ópticas del sistema óptico interno de cinturón y, por la otra parte, podrían ocasionar también daños mecánicos en el sistema óptico interno de cinturón.

Por regla general, la pieza superior y la pieza inferior tienen una configuración idéntica. Sin embargo, en el caso aislado también puede ser conveniente configurar la pieza superior y la pieza inferior distintas entre sí. Especialmente en el caso aislado puede ser conveniente, para influir concretamente en la característica de irradiación, que únicamente una de ambas piezas, es decir, o sólo la pieza superior o sólo la pieza inferior, tengan una configuración reflejante. En este caso, la otra pieza presenta preferentemente una configuración que absorbe la luz. Por ejemplo, en este caso la otra pieza puede estar recubierta con una capa absorbente de la luz, especialmente anodizada en negro. La decisión de cuál de las dos piezas debe tener una configuración reflejante y cuál una configuración absorbente de la luz, depende de las circunstancias concretas del caso individual, especialmente de la característica de irradiación deseada.

Puede resultar ventajoso separar entre sí los caminos ópticos de los distintos elementos luminosos en dirección tangencial y disponer para ello en el elemento de soporte, entre cada dos elementos luminosos respectivamente, un

nervio de separación en cada caso que se extienda en dirección radial desde los elementos luminosos hacia el sistema óptico interno de cinturón. Estos nervios de separación tienen preferentemente una configuración absorbente de la luz. Sin embargo, también pueden presentar una configuración reflejante de la luz si los nervios de separación están configurados de forma suficientemente compleja.

5 En caso de que sólo una de las dos piezas, superior o inferior, tenga una configuración reflejante y la otra pieza presente una configuración absorbente de la luz, la pieza con configuración absorbente de la luz presenta preferentemente ranuras receptoras correspondientes de nervios de separación para el alojamiento de los nervios de separación. Preferentemente, los nervios de separación están sujetos y/o pegados en la pieza, que los aloja, mediante un asiento de
10 sujeción y distanciados de manera insignificante de la otra pieza en dirección axial.

Si el cuerpo base presenta una brida de apoyo y una tapa y la disposición óptica básica está situada entre la brida de apoyo y la tapa, se puede garantizar con especial facilidad la hermeticidad del faro.

15 Preferentemente, el elemento de soporte está aislado eléctricamente respecto al cuerpo base, pues así el faro trabaja con especial seguridad en funcionamiento continuo. Para lograr este aislamiento eléctrico pueden estar dispuestas capas, compuestas por materiales aislantes de la electricidad, por ejemplo, tanto en dirección radial como en dirección axial entre el elemento de soporte y el cuerpo base. Con el fin de posibilitar, no obstante, una buena extracción del calor de pérdida, producido por los elementos luminosos durante el funcionamiento del faro, está prevista preferentemente
20 la configuración siguiente:

- Los elementos luminosos están acoplados térmicamente a través del elemento de soporte a la brida de apoyo y/o a la tapa.
- 25 - En la brida de apoyo y/o en la tapa están dispuestos disipadores de calor, mediante los que se puede ceder al entorno el calor de pérdida producido por los elementos luminosos.

Así se pueden usar elementos luminosos especialmente potentes.

30 La potencia luminosa del faro según la invención se puede seguir aumentando, si el faro presenta al menos una disposición óptica adicional que esté configurada igual que la disposición óptica básica y si las disposiciones ópticas están dispuestas una sobre otra, vistas en dirección del eje del faro.

35 Si en este caso la disposición óptica básica, vista en dirección del eje del faro, está soportada a una distancia definida respecto a la brida de apoyo y la disposición óptica adicional, vista en dirección del eje del faro, está sujeta a una distancia definida respecto a la tapa, entonces el ajuste de las disposiciones ópticas se puede realizar de forma más fácil. Esto ocurre especialmente si está situado un distanciador elástico entre los elementos de soporte de las disposiciones ópticas.

40 Si al menos los sistemas ópticos externos de cinturón de las disposiciones ópticas están unidos entre sí formando una sola pieza y alojados entre la brida de apoyo y la tapa, entonces la estructura constructiva del faro según la invención resulta más fácil, ya que se necesitan menos piezas individuales.

Otros detalles y ventajas se pueden extraer de la siguiente descripción de un ejemplo de realización vinculado a los
45 dibujos. Muestran en representaciones básicas:

Fig. 1 un faro en la vista lateral,

Fig. 2 el faro de la figura 1 en corte,

50 Fig. 3 un detalle de la figura 2,

Fig. 4 el principio de la influencia en la característica de irradiación de los elementos luminosos,

55 Fig. 5 una representación adicional a la figura 4,

Fig. 6 un sistema óptico externo de cinturón en una configuración alternativa,

Fig. 7 una variante de la figura 4,

60 Fig. 8 una variante de la figura 3,

Fig. 9 una vista superior de un sector de una pieza inferior,

65 Fig. 10 un sector de un elemento de soporte en la vista superior,

Fig. 11 un corte a través de la figura 6 a lo largo de la línea VII-VII de la figura 6,

Fig. 12 un esquema de conexiones y

Fig. 13 una parte de otro faro, en corte.

5 El faro según la invención está estructurado desde el punto de vista del principio de forma similar al faro del documento DE-U-20305625. Por tanto, de manera adicional a las siguientes explicaciones relativas a la configuración según la invención del faro también se debe consultar siempre a modo de complemento el documento DE-U-20305625, especialmente en lo referente a la estructura básica mecánica-constructiva del faro.

10 A continuación se explican de nuevo de forma breve y simplificada los principios básicos del faro del documento DE-U-2030562 mediante las figuras 1 y 2, siempre que estos sean importantes para la comprensión de la presente invención. Como ya se ha mencionado, se puede usar constantemente el documento DE-U-20305625 para completar detalles y ver configuraciones detalladas, siempre que sus explicaciones no contradigan la descripción siguiente del faro según la invención.

15 De acuerdo con las figuras 1 y 2, el faro según la invención presenta un cuerpo base 1, un sistema óptico externo 2 de cinturón y una tapa 3. El cuerpo base 1 presenta un tubo central 4, en el que está dispuesta especialmente una brida 5 de sujeción y una brida 6 de apoyo.

20 Mediante la brida 5 de sujeción se puede fijar el faro en un lugar de montaje. Con este fin, la brida 5 de sujeción presenta taladros 7, a través de los que se pueden pasar los tornillos 8 representados esquemáticamente.

La brida 6 de apoyo, el tubo central 4, la tapa 3 y el sistema óptico externo 2 de cinturón encierran un espacio anular 9 de alojamiento, en el que está dispuesto un elemento anular 10 de soporte. El elemento 10 de soporte consta básicamente de una pieza superior 11, una pieza inferior 12 y una pieza central 13. Una pluralidad de elementos luminosos 15 está dispuesta anularmente en la pieza central 13 alrededor de un eje 14 de faro. Los elementos luminosos 15 pueden ser, en principio, elementos luminosos 15 de cualquier tipo. Sin embargo, se prefieren diodos luminosos 15, especialmente diodos luminosos 15 de alta potencia. Un sistema óptico interno 16 de cinturón está dispuesto entre la pieza superior 11 y la pieza inferior 12. Por tanto, el elemento 10 de soporte sostiene también el sistema óptico interno 16 de cinturón. El elemento 10 de soporte y los sistemas ópticos 2, 16 de cinturón forman juntos una disposición óptica básica.

El faro está configurado básicamente con simetría rotativa alrededor del eje 14 de faro. Los sistemas ópticos 2, 16 de cinturón, así como la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 son especialmente piezas completamente anulares. La pieza superior 11 y la pieza inferior 12, eventualmente también los sistemas ópticos 2, 16 de cinturón, están configurados aquí preferentemente como piezas giratorias. La configuración de la pieza central 13 se analiza en detalle más adelante.

El sistema óptico externo 2 de cinturón presenta igual funcionamiento respecto a la hermetización del espacio 9 de alojamiento que el sistema óptico de cinturón descrito en el documento DE-U-20305625. Por tanto, respecto a la tapa 3 y a la brida 6 de apoyo, éste se ha alojado del mismo modo que el sistema óptico de cinturón del documento DE-U-20305625. Éste está hecho preferentemente de polimetacrilato de metilo (PMMA, Plexiglas).

La disposición óptica básica está situada, por tanto, entre la brida 6 de apoyo y la tapa 3, garantizándose así la hermeticidad del faro de forma especialmente fácil.

El tubo central 4 también se usa con el mismo fin que el tubo central del documento DE-U-20305625. Éste sirve también especialmente para la fijación radial del elemento 10 de soporte y la fijación radial y axial de la tapa 3.

50 El elemento 10 de soporte se puede ajustar en altura axialmente, véase de nuevo la figura 3 del documento DE-U-20305625. Así se puede ajustar una dirección polar central α respecto al eje 14 del faro, en la que el faro emite una señal visual de aviso. Por regla general, el ángulo de la dirección polar central α es de 90°. En caso de disposición vertical del eje 14 del faro, el faro emite su señal de aviso en todas las direcciones horizontales. En principio, el ángulo de la dirección polar central α también podría presentar un valor distinto a 90°.

La emisión de la señal de aviso se realiza así de manera giratoria alrededor del eje 14 del faro. En dirección polar, es decir, en relación con el ángulo respecto al eje 14 del faro, la señal de aviso se emite, por el contrario, sólo en una zona β de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central α . La zona β de ángulo polar nominal es generalmente de sólo unos pocos grados, por ejemplo, de 2 a 10°.

60 Como se puede ver claramente en la figura 3, la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 presentan en cada caso una zona 17, 18 que está dirigida hacia la otra pieza 12, 11 respectivamente. Las zonas 17, 18, dirigidas una hacia otra, tienen una configuración reflejante y forman en su conjunto un reflector 17, 18 de cinturón. Están curvadas básicamente de forma parabólica. Los elementos luminosos 15 están dispuestos preferentemente en el faro de la parábola que definen. En principio sería posible también un desplazamiento respecto al eje óptico.

ES 2 299 071 T3

De acuerdo con el ejemplo de realización que representa el caso general, tanto la pieza superior 11 como la pieza inferior 12 presentan una zona reflejante 17, 18. En este caso la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 están configuradas idénticamente.

Sin embargo, en principio también sería posible configurar la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 distintas entre sí. Por ejemplo, es posible configurar en forma de parábola sólo una de las dos zonas 17, 18. También sería posible dar una configuración reflejante sólo a una de las zonas 17, 18. Esto puede ser conveniente en casos aislados para influir concretamente en la característica de irradiación.

Si las piezas 11, 12 están configuradas diferentes entre sí, entonces la pieza 12, 11, que no tiene configuración reflejante y/o parabólica, está configurada preferentemente de manera que absorbe la luz. Por ejemplo, en este caso la otra pieza 12, 11 puede disponer de una capa absorbente de luz, especialmente anodizada en negro. La decisión de cuál de las dos piezas 11, 12 debe tener una configuración reflejante y cuál una configuración absorbente de la luz, depende de las circunstancias concretas del caso individual, especialmente de la característica de irradiación deseada.

La pieza superior 11 y la pieza inferior 12 presentan ranuras 19, 20 de alojamiento, en las que alojan a la pieza central 13. Estas ranuras 19, 20 de alojamiento están dispuestas radialmente dentro respecto a la pieza superior 11 y la pieza inferior 12. En éstas se sujeta la pieza central 13. Por tanto, la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 están sujetas mediante la pieza central 13 a una distancia a , definida entre sí.

Según la figura 3, cada pieza 11, 12 está configurada en forma de una sola pieza con la zona reflejante 17, 18. El reflejo de las zonas reflejantes 17, 18 se puede lograr en este caso, por ejemplo, si las zonas reflejantes 17, 18 están elaboradas finamente, por ejemplo, si están pulidas. Alternativamente también sería posible que la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 presentaran en cada caso un cuerpo principal de una sola pieza y que las zonas reflejantes 17, 18 dispusieran de un recubrimiento reflejante.

En el caso de una configuración de una sola pieza de la pieza superior 11 y la pieza superior 12, entonces la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 están hechas preferentemente de metal, especialmente de acero, por ejemplo, acero fino o acero inoxidable. En caso de preverse un recubrimiento reflejante por separado, la pieza superior 11 y/o la pieza inferior 12 pueden estar hechas alternativamente de metal (por ejemplo, otra vez de acero) o plástico. El recubrimiento puede ser, por ejemplo, un recubrimiento de cromo.

Como se puede ver también en la figura 3, la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 presentan otras ranuras 21, 22 de alojamiento para alojar el sistema óptico interno 16 de cinturón, que, sin embargo, están dispuestas radialmente fuera respecto a la pieza superior 11 y la pieza inferior 12. Así la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 presentan como resultado un saliente b más allá del sistema óptico interno 16 de cinturón, de modo que éste queda protegido de la acción mecánica radialmente fuera en un alcance limitado antes y también durante el montaje del elemento 10 de soporte.

El sistema óptico interno 16 de cinturón está hecho preferentemente de PMMA (Plexiglas), como el sistema óptico externo 2 de cinturón. De acuerdo con la figura 3, éste está apoyado de forma flotante tanto hacia la pieza superior 11 como hacia la pieza inferior 12. El apoyo flotante del sistema óptico interno 16 de cinturón, tanto hacia la pieza superior 11 como hacia la pieza inferior 12, se realiza según la figura 3 mediante una junta tórica 23, 24 respectivamente. En principio podría existir, no obstante, más de una junta tórica 23, 24 respectivamente.

La pieza superior 11, la pieza inferior 12 y el sistema óptico interno 16 de cinturón presentan para el alojamiento de las juntas tóricas 23, 24, dispuestas entre estos, preferentemente una ranura 25 a 28 respectivamente. De esta manera se logra una buena fijación radial del sistema óptico interno 16 de cinturón y del reflector 17, 18 de cinturón dentro del elemento 10 de soporte y, con ello, respecto a los elementos luminosos 16 y al reflector 17, 18 de cinturón. Aquí la fijación es especialmente buena y segura, si las ranuras 25 a 28 para juntas tóricas presentan una sección transversal casi en forma de semicírculo, es decir, si en la sección transversal trazan un arco circular entre 90 y 150°.

También se puede ver en la figura 3 que la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 presentan radialmente fuera chaflanes 29, 30 en zonas dirigidas una hacia otra. Debido a esto, la pieza superior 11 y la pieza inferior 12 tratan de alejarse una de otra radialmente hacia fuera.

El principio óptico del funcionamiento del faro según la invención se explica detalladamente a continuación en relación con las figuras 4 y 5, especialmente en relación con la figura 4. La figura 4 es una representación simplificada de la figura 3, ampliada en el sistema óptico externo 2 de cinturón y la figura 5, una representación en corte a lo largo de la línea V-V de la figura 4.

De acuerdo con las figuras 4 y 5, cada uno de los elementos luminosos 15 emite su luz, respecto al eje 14 del faro, radialmente hacia fuera a una zona de ángulo sólido. La zona de ángulo sólido se superpone aquí alrededor del eje 14 del faro a un ángulo acimutal γ que es de aproximadamente 180°, es decir, que es considerablemente menor de 360°. Relativamente al eje 14 del faro, o sea, en dirección polar, la zona de ángulo sólido se superpone, véase la figura 2, a un ángulo polar δ que por regla general es igual al ángulo acimutal γ , es decir, también es aproximadamente de 180°. En todo caso, este ángulo polar δ es considerablemente mayor que la zona β de ángulo polar nominal, en la que se debe emitir la señal de aviso alrededor de la dirección polar central α .

La luz emitida por los elementos luminosos 15 relativamente al eje 14 del faro en una zona central de ángulo polar que contiene la dirección polar central α , llamada a continuación luz central, pasa a través del sistema óptico interno 16 de cinturón y del sistema óptico externo 2 de cinturón sin incidir antes en el reflector 17, 18 de cinturón. La luz emitida por los elementos luminosos 15 fuera de esta zona central de ángulo polar, llamada a continuación luz externa, es reflejada primero, por el contrario, por el reflector 17, 18 de cinturón radialmente hacia fuera y sólo después pasa a través del sistema óptico interno 16 de cinturón y del sistema óptico externo 2 de cinturón. Para evitar confusiones se aclara que las zonas, a las que se añade “polar”, se refieren a zonas de ángulo en dirección polar, en las que la luz es emitida inicialmente por los elementos luminosos 15.

Según la invención, la disposición de los elementos luminosos 15 y del reflector 17, 18 de cinturón en el elemento 10 de soporte, la disposición del elemento 10 de soporte y de los sistemas ópticos 2, 16 de cinturón, así como la configuración del reflector 17, 18 de cinturón y de los sistemas ópticos 2, 16 de cinturón están coordinadas entre sí de modo que tanto la luz central como la luz externa se emiten, después de salir del sistema óptico externo 2 de cinturón en dirección polar dentro de la zona β de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central α . Esto se explica detalladamente a continuación en relación con la figura 4.

Como ya se ha mencionado y se puede ver en la figura 4, las zonas reflejantes 17, 18 están curvadas en forma de parábola y los elementos luminosos 15 están dispuestos en la línea focal de la parábola de cinturón así definida. La disposición de los elementos luminosos 15 y del reflector 17, 18 de cinturón en el elemento 10 de soporte y la configuración del reflector 17, 18 de cinturón están coordinadas así de modo que la luz externa abandona el reflector 17, 18 de cinturón como haz luminoso paralelo en dirección polar, incidiendo así en el sistema óptico interno 16 de cinturón. Dado el caso, el haz luminoso también podría ser insignificamente divergente en dirección polar. Sin embargo, se debe preferir una alineación exactamente paralela. La luz externa, que incide en el sistema óptico interno 16 de cinturón, está dirigida primero, al menos básicamente, en la dirección polar central α .

La luz externa pasa en una zona interna central 31 a través del sistema óptico interno 16 de cinturón y lo penetra. En esta zona interna central 31, el sistema óptico interno 16 de cinturón está configurado preferentemente de modo que éste no cambia básicamente la dirección polar de la luz externa. Éste está configurado preferentemente como anillo cilíndrico en la zona interna central 31. Dado el caso, éste podría refractar la luz externa también imperceptiblemente hacia la dirección polar central α . En este caso también podría ocurrir que la luz externa saliera del sistema óptico interno 16 de cinturón como haz luminoso insignificamente convergente en dirección polar. Sin embargo, la luz externa sale preferentemente del sistema óptico interno 16 de cinturón como haz luminoso paralelo en dirección polar.

Con el fin de evitar confusiones se debe aclarar que las zonas denominadas “internas” o “externas” se refieren a zonas del sistema óptico interno 16 de cinturón (dispuesto radialmente dentro) o del sistema óptico externo 2 de cinturón (dispuesto radialmente fuera). Las precisiones “del interior”, “central” y “del exterior” en estas zonas se refieren a la posición en dirección polar respecto a la dirección polar central α .

La luz externa penetra en el sistema óptico externo 2 de cinturón en una zona externa central 32. La disposición y la configuración de los elementos ópticos individuales 15, 17, 18, 16, 2 son tales, según la figura 4, que en la zona externa central 32 sólo penetra luz externa, pero no luz central. Por tanto, es posible configurar la zona externa central 32 del sistema óptico externo 2 de cinturón de modo que la luz externa, que sale del sistema óptico externo 2 de cinturón, sea insignificamente divergente en dirección polar. El sistema óptico externo 2 de cinturón puede estar configurado alternativamente en la zona externa central 32 como lente de baja acción polar o, como se representa en la figura 4, como anillo de grosor d uniforme. En ambos casos, la luz externa, que sale de la zona externa central 32 del sistema óptico externo 2 de cinturón, se superpone en dirección polar como máximo a la zona β de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central α . La divergencia de la luz externa en caso de configuración como anillo de grosor d uniforme se debe a la circunstancia de que los diodos luminosos 15 presentan una superficie finita, desde la que emiten su luz, es decir, no son fuentes de luz puntuales.

La luz central contiene luz que se irradia en una zona polar central que contiene la dirección polar central α . Esta luz se denominará luz central interna en lo sucesivo. Se caracteriza porque no se cruza con la luz externa al menos hasta entrar en el sistema óptico interno 16 de cinturón, preferentemente incluso hasta salir del sistema óptico interno 16 de cinturón. La luz central también contiene luz que se cruza con la luz externa como muy tarde al salir del sistema óptico interno 16 de cinturón, eventualmente también ya dentro del sistema óptico interno 16 de cinturón o antes del sistema óptico interno 16 de cinturón. Esta luz se emite en dos zonas polares externas colindantes en dirección polar por cada uno de los lados con la zona polar central.

Según la figura 4, el sistema óptico interno 16 de cinturón está configurado como lente convergente de acción polar en una zona interna 33 del interior, en la que sólo la luz central interna penetra en éste, de modo que éste refracta la luz central interna en la dirección polar central α . Así se logra que la luz central interna no se cruce con la luz externa también en la zona del sistema óptico externo 2 de cinturón.

Por tanto, el sistema óptico externo 2 de cinturón puede estar configurado también como anillo de grosor d uniforme o como lente de baja acción polar en una zona externa 34 del interior, de modo que también la luz central interna, que sale del sistema óptico externo 2 de cinturón, es divergente en dirección polar. La divergencia está aquí alrededor de la dirección polar central α , concretamente como máximo alrededor de la zona β de ángulo polar nominal. Aquí se debe preferir la configuración como anillo de grosor d uniforme, representada en la figura 4.

La luz central interna sale preferentemente del sistema óptico interno 16 de cinturón como haz luminoso paralelo en dirección polar. Dado que, como ya se ha mencionado, la luz externa también sale del sistema óptico interno 16 de cinturón como haz luminoso paralelo en dirección polar, es posible configurar unificadamente el sistema óptico externo 2 de cinturón en sus zonas externas centrales 32 y en su zona externa 34 del interior, como se representa en la figura 4.

La luz central externa no es tan fácil de manipular, pues una parte de la luz central externa penetra en el sistema óptico interno 16 de cinturón precisamente en una zona interna 35 del exterior, en la que sólo penetra luz central externa en el sistema óptico interno 16 de cinturón. En esta zona es posible configurar el sistema óptico interno 16 de cinturón de modo que se influya individualmente en esta parte de la luz central externa, especialmente que se refracte en la dirección polar central α .

Existe otra parte de la luz central externa que pasa a través del sistema óptico interno 16 de cinturón en la zona central interna. En esta zona 31 también pasa la luz externa a través del sistema óptico interno 16 de cinturón. El sistema óptico externo 2 de cinturón está tan distanciado radialmente del sistema óptico interno 16 de cinturón que esta parte de la luz central externa incide en una primera zona externa 36 del exterior en el sistema óptico externo 2 de cinturón y lo penetra, no cruzándose ya la primera zona externa 36 del exterior con la zona central externa 32 y mucho menos con la zona externa 34 del interior. Por tanto, la primera zona externa 36 del exterior del sistema óptico externo 2 de cinturón es atravesada sólo por la parte de la luz central externa que ha penetrado en el sistema óptico interno 16 de cinturón en el sector de la zona central interna 31. Por esta razón también es posible configurar la primera zona externa 36 del exterior de modo que se refracte esta parte de la luz central externa en dirección polar hacia la dirección polar central α . Así es posible configurar el sistema óptico externo 2 de cinturón de modo que esta parte de la luz central externa, que sale del sistema óptico externo 2 de cinturón, diverja en dirección polar en la dirección polar central α , pero superponiéndose como máximo a la zona β de ángulo polar nominal.

La parte de la luz central externa, que ha penetrado en la zona interna 35 del exterior, es desviada por el sistema óptico interno 16 de cinturón preferentemente en dirección polar de manera que ésta sale del sistema óptico interno 16 de cinturón como haz luminoso básicamente en paralelo o ligeramente divergente en dirección polar. La desviación está seleccionada aquí de modo que esta parte de la luz central externa pasa en una segunda zona externa 37 del exterior a través del sistema óptico externo 2 de cinturón, que es distinta de la primera zona externa 36 del exterior. También en lo relativo a esta segunda zona externa 37 del exterior es posible, por tanto, configurar el sistema óptico externo 2 de cinturón de modo que esta parte de la luz central externa sea refractada por el sistema óptico externo 2 de cinturón en dirección polar hacia la dirección polar central α y diverja después de salir del sistema óptico externo 2 de cinturón en dirección polar alrededor de la dirección polar central α , pero superponiéndose como máximo a la zona β de ángulo polar nominal.

En la forma de realización básica de la presente invención, descrita antes en relación con las figuras 1 a 5, el sistema óptico externo 2 de cinturón tiene que presentar un grosor d relativamente grande (véase la figura 4). Esto es necesario para poder desviar por completo también la luz central externa a la zona β de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central α .

En la forma de realización según la figura 6 se puede reducir este grosor radial d , al estar configurado el sistema óptico externo 2 de cinturón como sistema óptico 2 de Fresnel, al menos en sus zonas externas 36, 37 del exterior. La configuración como sistema óptico externo 2 de Fresnel se realiza aquí según la figura 6 preferentemente radialmente hacia fuera respecto al eje 14 del faro. El sistema óptico externo 2 de cinturón presenta radialmente hacia fuera al menos un escalón 2' en sus zonas externas 36, 37 del exterior. La luz emitida o que se debe emitir, no penetra en este escalón 2'.

El escalón 2' forma con la dirección polar central α un ángulo ε_1 de incidencia. El ángulo ε_1 de incidencia tiene aquí al menos la mitad del tamaño que la zona β de ángulo polar nominal, pues entonces se produce un apantallamiento de la luz que ya ha penetrado en el sistema óptico externo 2 de cinturón y que ha salido de éste.

Una rayo luminoso 37', que es tangente al escalón 2' radialmente hacia dentro, forma un ángulo ε_2 de irradiación con la dirección polar central α . El ángulo ε_1 de incidencia tiene preferentemente como máximo el mismo tamaño que el ángulo ε_2 de irradiación, pues entonces no se produce un apantallamiento de la luz que penetra en el sistema óptico externo 2 de cinturón en la zona del escalón 2'.

Alternativamente o de forma adicional a la configuración del sistema óptico externo 2 de cinturón como sistema óptico 2 de Fresnel, también resulta posible según la figura 7 disponer uno o varios sistemas ópticos 16' de cinturón entre el sistema óptico interno 16 de cinturón y el sistema óptico externo 2 de cinturón, que es o son también parte integrante de la disposición óptica básica. Según la figura 7 está dispuesto, por ejemplo, un único sistema óptico adicional 16' de cinturón entre el sistema óptico interno 16 de cinturón y el sistema óptico externo 2 de cinturón. El sistema óptico adicional 16' de cinturón puede estar sujeto aquí mediante el elemento 10 de soporte. Preferentemente, el sistema adicional 16' de cinturón está apoyado, como el sistema óptico externo 2 de cinturón, entre la tapa 3 y la brida 6 de apoyo. Preferentemente, éste se encuentra apoyado de forma flotante, igual que el sistema óptico interno 16 de cinturón y el sistema óptico externo 2 de cinturón, especialmente mediante una o dos juntas tóricas respectivamente hacia la tapa 3 y la brida 6 de apoyo.

El sistema óptico adicional 16' de cinturón está configurado preferentemente como anillo de grosor radial constante en la zona, en la que la luz central interna y la luz externa penetran en éste, pues así éste no cambia básicamente la dirección polar de la luz central interna y de la luz externa. Fuera de esta zona, presuponiendo un apoyo correspondiente del sistema óptico adicional 16' de cinturón, es decir, hacia la tapa 3 y la brida 6 de apoyo, sólo la luz central externa penetra en el sistema óptico adicional 16' de cinturón. Ésta presenta en esta zona una configuración como sistema óptico convergente 16' que influye en dirección polar. En esta zona el sistema refracta la luz central externa hacia la dirección polar central α .

Como ya se ha mencionado, la configuración según la figura 7 es posible como alternativa o adicionalmente a la configuración según la figura 6. Por regla general es suficiente una de las medidas de las figuras 6 y 7 para lograr una orientación de toda la luz emitida por los diodos luminosos 15 hacia la zona β de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central α .

Si en un caso aislado se necesita una zona β de ángulo polar nominal especialmente pequeña alrededor de la dirección polar central α , puede ocurrir que las medidas descritas antes no sean suficientes para alcanzar la característica de irradiación necesaria. En este caso puede ser de ayuda separar entre sí los caminos ópticos de los distintos elementos luminosos 15 en dirección tangencial. Con este fin está dispuesto preferentemente, según la figura 8, un nervio 37a de separación en el elemento 10 de soporte entre cada dos elementos luminosos 15. Los nervios 37a de separación se extienden en dirección radial de los elementos luminosos 15 al sistema óptico interno 16 de cinturón. Según la figura 8, estos están configurados de modo que absorben la luz.

Los nervios 37a de separación están dispuestos generalmente o todos en la pieza superior 11 o todos en la pieza inferior 12. Según la figura 8, estos están dispuestos, por ejemplo, en la pieza inferior 12. La pieza inferior 12 presenta, por tanto, según la figura 9 ranuras 37b de alojamiento de nervios de separación, en las que están alojados los nervios 37a de separación. Preferentemente, los nervios 37a de separación están sujetos en la pieza inferior 12 mediante un asiento de sujeción. Alternativamente o de forma adicional, estos también pueden estar pegados en la pieza inferior 12. Según la figura 8, los nervios 37a de separación están distanciados insignificadamente en dirección axial de la pieza inferior 11.

Según la figura 10, que muestra otro detalle de la pieza central 13 del elemento 10 de soporte, la pieza central 13 consta de una pluralidad de elementos individuales 38 que están dispuestos circularmente alrededor del eje 14 del faro, de modo que cada uno de los elementos individuales 38 cubre un sector tangencial alrededor del eje 14 del faro. En cada uno de los elementos individuales 38 está dispuesto exactamente uno de los elementos luminosos 15. Los elementos individuales 38 están unidos entre sí mediante una placa 39 de circuitos impresos, preferentemente flexible.

Los elementos individuales 38 están hechos preferentemente de metal, especialmente de aluminio. Tienen típicamente un grosor de 1,5 a 3 mm, por ejemplo, de 2 mm, en dirección radial. Presentan típicamente una anchura de 8 a 15 mm, por ejemplo, de 10 mm, en dirección circunferencial. Tienen típicamente una altura entre 40 y 50 mm, por ejemplo, de 45 mm, en dirección del eje 14 del faro.

Los elementos luminosos 15 están configurados como diodos 15 de alta potencia en el presente caso. Por tanto, el calor de pérdida que producen, debe ser extraído. Con este fin los elementos luminosos 15 presentan respectivamente, según la figura 11, una superficie 40 de contacto térmico radialmente hacia dentro. Para una mejor extracción del calor, estas superficies 40 de contacto térmico presentan un recubrimiento preferentemente metálico. Los elementos luminosos 15 están acoplados desde el punto de vista térmico a los elementos individuales 38 a través de las superficies 40 de contacto térmico. El acoplamiento se realiza aquí mediante un pegamento conductor 41 de calor que aísla eléctricamente.

Naturalmente, los elementos luminosos 15 tienen que estar en contacto eléctrico. Esto se realiza a través de la mencionada placa 19 de circuitos impresos, preferentemente flexible. La placa 19 de circuitos impresos está dispuesta, según la figura 11, entre los elementos individuales 38 y los elementos luminosos 15. Con el fin de afectar lo menos posible el transporte de calor de los elementos luminosos 15 a los elementos individuales 38, la placa 39 de circuitos impresos presenta entalladuras en la zona de las superficies 40 de contacto térmico, de modo que los elementos luminosos 15 están pegados directamente a los elementos individuales 38 mediante el pegamento conductor 41 de calor.

Si la pieza inferior 11 y la pieza superior 12 del elemento 10 de soporte están hechas de metal (especialmente de acero), se produce otro transporte de calor de pérdida preferentemente a través de la pieza superior 11 y la pieza inferior 12. Alternativamente o de forma adicional también es posible, véase las figuras 3 y 11, que los elementos individuales 38 estén acoplados térmicamente mediante una lámina conductora 42 de calor al cuerpo base 1 o al tubo central 4 del cuerpo base 1. La lámina conductora 42 de calor puede estar configurada especialmente como lámina 42 de espuma, de modo que se puede comprimir. La lámina 42 de espuma provoca, entre otras cosas, que el elemento 10 de soporte esté distanciado radialmente del tubo central 4. Dado que la lámina conductora 42 de calor es además aislante de electricidad, no existe contacto térmico eléctrico, visto en dirección radial, entre el elemento 10 de soporte y el cuerpo base del faro.

Como ya se ha mencionado, los elementos luminosos 15 están dispuestos uniformemente en forma de anillo alrededor del eje 14 del faro. Por tanto, los ángulos indicados en la figura 12, por ejemplo, de 9° y 72° son ángulos tangenciales alrededor del 14 del faro.

Desde el punto de vista eléctrico, cada uno de los elementos luminosos 15 está dispuesto, según la figura 12, en una de varias fases 43-1 a 43-8. Las fases 43 están conectadas eléctricamente en paralelo entre sí, según la figura 12. Sin embargo, dentro de cada fase 43 los elementos luminosos 15, dispuestos en la fase 43 respectiva, están conectados eléctricamente entre sí.

Como se puede ver en la figura 12, los elementos luminosos 15 de cada una de las fases 43 están dispuestos también uniformemente alrededor del eje 14 del faro. Si alguna de las fases 43 falla por cualquier motivo, no se produce en dirección tangencial alrededor del eje 14 del faro ninguna zona muerta, en la que no se emita luz. Más bien se origina una llamada "graceful degradation" (degradación elegante).

Según la figura 12 existen ocho fases 43-1 a 43-8, estando dispuestos cinco diodos luminosos 15 en cada fase para un total de 40 diodos luminosos 15. Otras cantidades también son posibles. Sin embargo, no deberían quedar por debajo de valores mínimos de seis fases 43, cuatro diodos luminosos 15 por fase 43 y un total de 30 diodos luminosos 15. Asimismo, la cantidad de diodos luminosos 15 por cada fase 43 debería ser igual para todas las fases 43.

Si la intensidad luminosa del faro, descrito antes en relación con las figuras 1 a 12, no es suficiente, entonces el faro de las figuras 1 a 12 se puede modificar en correspondencia con la figura 13, pues el faro de la figura 13 presenta una disposición óptica adicional a la disposición óptica básica. Las disposiciones ópticas están dispuestas aquí, visto en dirección del eje 14 del faro, una sobre otra. Cada una de las disposiciones ópticas está configurada del modo que se ha explicado antes en relación con las figuras 1 a 12, especialmente con las figuras 3 y 4.

A continuación se considera disposición óptica básica la disposición óptica situada abajo en la figura 13. Por el contrario, se considera disposición óptica adicional la disposición óptica que aparece arriba en la figura 13. La disposición óptica básica, vista en dirección del eje 14 del faro, está sujeta a una distancia definida a1 de la brida 6 de apoyo. Asimismo, la disposición óptica adicional, vista en dirección del eje 14 del faro, está sujeta a una distancia definida a2 de la tapa 3. Las distancias definidas a1, a2 son preferentemente iguales entre sí, aunque esto no es obligatorio. El ajuste de las distancias definidas a1, a2 se realiza preferentemente mediante anillos 44 de ajuste.

Los anillos 44 de ajuste presentan preferentemente un grosor definido y están compuestos por un material prácticamente indeformable. Por ejemplo, los anillos 44 de ajuste están hechos de metal, por ejemplo, de nuevo aluminio. También pueden estar fabricados de un material aislante de la electricidad y pueden estar configurados especialmente como lámina conductora de calor. En este caso se mantiene el acoplamiento térmico del elemento 10 de apoyo y, con ello, también de los elementos luminosos 15 a la brida 6 de apoyo y a la tapa 3. En este caso tampoco existe, visto en dirección axial, ningún contacto eléctrico entre el elemento 10 de soporte y el cuerpo base 1 del faro. Así, el elemento 10 de soporte está aislado eléctricamente por completo del cuerpo base 1 del faro.

Como ya se ha mencionado, los elementos luminosos 15 son preferentemente diodos luminosos 15 de alta potencia. Por consiguiente, hay que extraer el calor de pérdida producido en los elementos luminosos 15. Para optimizar la extracción de calor puede ser conveniente, según la figura 1, disponer disipadores 44' de calor en la brida 6 de apoyo y/o en la tapa 3. Mediante estos disipadores 44' de calor se puede ceder una cantidad mayor de calor al entorno que sin estos. Los disipadores 44' de calor no aparecen dibujados en la figura 2 para la mejor comprensión de la figura 2.

Según la figura 11, los sistemas ópticos externos 2 de cinturón de las disposiciones ópticas están unidos entre en forma de una sola pieza. De manera análoga a la configuración con sólo la disposición óptica básica, estos están apoyados entre la brida 6 de apoyo y la tapa 3. En caso de que otros sistemas ópticos 16' de cinturón estén apoyados entre la tapa 3 y la brida 6 de apoyo, compare las explicaciones anteriores con otros posibles sistemas ópticos 16' de cinturón, entonces estos sistemas ópticos 16' de cinturón están unidos preferentemente en forma de una sola pieza entre sí.

Con el fin de apretar los elementos 10 de soporte de las disposiciones ópticas contra la brida 6 de apoyo o la tapa 3, está previsto un distanciador elástico 45 que está dispuesto entre los elementos 10 de soporte de las disposiciones ópticas. El distanciador 45 está formado, por ejemplo, por un delgado disco metálico 46 que dispone de capas elásticas 47 en la zona hacia los elementos 10 de soporte. Las capas 47 pueden estar hechas, por ejemplo, de goma.

Es evidente que el distanciador 45 se extiende más allá de los elementos 10 de soporte radialmente hacia fuera. Preferentemente, éste se extiende hasta poco antes de los sistemas ópticos 2 de cinturón dispuestos lo más alejado radialmente hacia dentro, en este caso los sistemas ópticos externos 2 de cinturón que están unidos entre sí en forma de una sola pieza y apoyados entre la brida 6 de apoyo y la tapa 3.

Mediante el faro según la invención se ha creado un faro confiable y robusto que combina una intensidad luminosa extremadamente elevada con una construcción comparativamente sencilla y una alta seguridad de funcionamiento en el sentido de una graceful degradation. En dependencia de los elementos luminosos 15 usados se pueden alcanzar intensidades luminosas de hasta 2000 candelas.

REIVINDICACIONES

1. Faro para la emisión giratoria de una señal de aviso alrededor de un eje (14) de faro, con un cuerpo base (1), que se puede fijar en un lugar de montaje, y al menos una disposición óptica básica que presenta un elemento anular (10) de soporte, así como un sistema óptico interno y externo (16, 2) de cinturón,

- estando dispuesta una cantidad de elementos luminosos (15) distribuidos anularmente en el elemento (10) de soporte y presentando el elemento (10) de soporte un reflector (17, 18) de cinturón,
- emitiendo luz cada uno de los elementos luminosos (15) radialmente hacia fuera, respecto al eje (14) del faro, en una zona de ángulo sólido que se superpone alrededor del eje (14) del faro a un ángulo acimutal (γ), considerablemente menor de 360° , y que se superpone relativamente, respecto al eje (14) del faro, a un ángulo polar (δ) que es considerablemente mayor que una zona (β) de ángulo polar nominal, en la que se debe emitir la señal de aviso alrededor de una dirección polar central (α),
- pasando luz, emitida por los elementos luminosos (15) relativamente respecto al eje (14) del faro en una zona central de ángulo polar que contiene la dirección polar central (α) (luz central), a través del sistema óptico interno y externo (16, 2) de cinturón, sin incidir antes en el reflector (17, 18) de cinturón,
- conteniendo la luz central luz emitida en una zona central polar que contiene la dirección polar central (α) (luz central interna) y conteniendo luz emitida en dos zonas externas polares que limitan en dirección polar por cada lado con la zona central polar (luz central externa),
- reflejando primero el reflector (17, 18) de cinturón radialmente hacia fuera luz emitida por los elementos luminosos (15) fuera de la zona central de ángulo polar (luz externa) y pasando ésta sólo después a través del sistema óptico interno y externo (16, 2) de cinturón,
- cruzándose la luz central interna con la luz externa al menos hasta entrar en el sistema óptico interno (16) de cinturón y cruzándose la luz central externa con la luz externa como muy tarde al salir del sistema óptico interno (16) de cinturón,
- penetrando la luz central externa, siempre que ésta haya penetrado en el sistema óptico interno (16) de cinturón en una zona (31), por la que también ha penetrado la luz externa, en el sistema óptico externo (2) de cinturón por una primera zona externa (36) del exterior, en la que sólo penetra esta parte de la luz central externa, pero no la luz central interna o la luz externa,
- estando coordinadas entre sí la disposición de los elementos luminosos (15) y del reflector (17, 18) de cinturón en el elemento (10) de soporte, la disposición del elemento (10) de soporte y de los sistemas ópticos (2, 16) de cinturón, así como la configuración del reflector (17, 18) de cinturón y de los sistemas ópticos (2, 16) de cinturón de modo que tanto la luz central como la luz externa se irradian después de la salida del sistema óptico externo (2) de cinturón en dirección polar, dentro de la zona (β) de ángulo polar nominal alrededor de la dirección polar central (α).

2. Faro según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la disposición de los elementos luminosos (15) y del reflector (17, 18) de cinturón en el elemento (10) de soporte y la configuración del reflector (17, 18) de cinturón están coordinadas entre sí de modo que la luz externa incide en el sistema óptico interno (16) de cinturón como haz luminoso paralelo o insignificamente divergente en dirección polar.

3. Faro según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el sistema óptico interno (16) de cinturón está configurado de modo que la luz externa sale del sistema óptico interno (16) de cinturón como haz luminoso paralelo o insignificamente convergente en dirección polar.

4. Faro según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizado** porque el sistema óptico interno (16) de cinturón está configurado en una zona interna central (31), en la que tanto la luz externa como la luz central externa penetran en éste, de modo que éste no cambia básicamente la dirección polar de la luz externa o la luz externa es refractada por éste insignificamente en la dirección polar central (α).

5. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sistema óptico interno (16) de cinturón está configurado en una zona interna (33) del interior, en la que sólo la luz central interna penetra en éste, de modo que la luz central interna tampoco se cruza con la luz externa en el sistema óptico externo (2) de cinturón.

6. Faro según la reivindicación 5, **caracterizado** porque el sistema óptico interno (16) de cinturón en la zona interna (33) del interior está configurado como lente convergente que actúa polarmente, de modo que la luz central interna es refractada por éste en la dirección polar central (α).

7. Faro según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** porque el sistema óptico externo (2) de cinturón está configurado como anillo de grosor (d) uniforme en una zona externa (34) del interior, en la que sólo la luz central interna penetra en éste.

8. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sistema óptico interno (16) de cinturón está configurado en una zona interna (35) del exterior, en la que sólo la luz central externa penetra en éste, de modo que la luz central externa es refractada por éste en la dirección polar central (α).

5 9. Faro según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la luz central externa, siempre que proceda de la zona interna (35) del exterior, es básicamente un haz luminoso paralelo o insignificamente divergente en dirección polar, después de salir del sistema óptico interno (16) de cinturón.

10 10. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la primera zona externa (36) del exterior está configurada de modo que refracta la luz central externa en dirección polar hacia la dirección polar central (α) de manera que la luz central externa, que sale del sistema óptico externo (2) de cinturón, diverge en dirección polar, pero superponiéndose como máximo a la zona (β) de ángulo polar nominal.

15 11. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la luz central externa, siempre que ésta haya penetrado en el sistema óptico interno (16) de cinturón en una zona interna (35) del exterior, en la que sólo ha penetrado la luz central externa, penetra en el sistema óptico externo (2) de cinturón en una segunda zona externa (37) del exterior, que es distinta a la primera zona externa (36) del exterior, en la que sólo penetra la luz central externa, pero no la luz central interna o la luz externa.

20 12. Faro según la reivindicación 11, **caracterizado** porque la segunda zona externa (37) del exterior está configurada de modo que ésta refracta la luz central externa en dirección polar hacia la dirección polar central (α), de manera que la luz central externa, que sale del sistema óptico externo (2) de cinturón, diverge en dirección polar, pero superponiéndose como máximo a la zona (β) de ángulo polar nominal.

25 13. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el sistema óptico externo (2) de cinturón está configurado como sistema óptico (2) de Fresnel al menos en sus zonas externas (36, 37) del exterior.

30 14. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque la luz externa penetra en el sistema óptico externo (2) de cinturón en una zona externa central (32), en la que sólo penetra la luz externa, pero no la luz central interna o externa.

15. Faro según la reivindicación 14, **caracterizado** porque el sistema óptico externo (2) de cinturón está configurado como anillo de grosor (d) uniforme en la zona central externa (32).

35 16. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque

- el elemento anular (10) de soporte consta de una pieza superior (11), una pieza inferior (12) y una pieza central (13),
- la pieza superior (11) y la pieza inferior (12) están sujetas mediante la pieza central (13) a una distancia (a) definida entre sí,
- la pieza superior (11) y la pieza inferior (12) son elementos anulares, especialmente piezas giratorias,
- la pieza superior (11) y/o la pieza inferior (12) presentan una zona (17, 18) dirigida respectivamente hacia la otra pieza (12, 11) y tiene configuración reflejante,
- las zonas reflejantes (17, 18) en su totalidad forman el reflector (17, 18) de cinturón y
- los elementos luminosos (15) están dispuestos en la pieza central (13).

50 17. Faro según la reivindicación 16, **caracterizado** porque el sistema óptico interno (16) de cinturón está dispuesto entre la pieza superior (11) y la pieza inferior (12).

55 18. Faro según la reivindicación 17, **caracterizado** porque el sistema óptico interno (16) de cinturón está apoyado de forma flotante tanto hacia la pieza superior (11) como hacia la pieza inferior (12).

19. Faro según la reivindicación 16, 17 ó 18, **caracterizado** porque de la pieza superior (11) y la pieza inferior (12), sólo una de ambas piezas (11, 12) tiene una configuración reflejante y la otra pieza (12, 11), una configuración que absorbe luz.

60 20. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque con el fin de separar entre sí los caminos ópticos de los distintos elementos luminosos (15) en el elemento (10) de soporte está dispuesto entre cada dos elementos luminosos (15) un nervio (37a) de separación respectivamente que se extiende en dirección radial de los elementos luminosos (15) al sistema óptico interno (16) de cinturón.

65 21. Faro según la reivindicación 19 y la reivindicación 20, **caracterizado** porque la pieza (12, 11), que tiene una configuración absorbente de la luz, presenta ranuras receptoras (37b) de nervios de separación para el alojamiento de nervios (37a) de separación.

ES 2 299 071 T3

22. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque el cuerpo base (1) presenta una brida (6) de apoyo y una tapa (3) y porque la disposición óptica básica está situada entre la brida (6) de apoyo y la tapa (3).

23. Faro según la reivindicación 22, **caracterizado** porque

- tanto en dirección radial como en dirección axial, entre el elemento (10) de soporte y el cuerpo base (1) están dispuestas capas (42, 44), compuestas por materiales aislantes de la electricidad, de modo que el elemento (10) de soporte está aislado eléctricamente respecto al cuerpo base (1),
- los elementos luminosos (15) están acoplados térmicamente a través del elemento (10) de soporte a la brida (6) de apoyo y/o a la tapa (3) y
- en la brida (6) de apoyo y/o la tapa (3) están dispuestos disipadores (44') de calor, mediante los que se puede ceder al entorno el calor de pérdida producido por los elementos luminosos (15).

24. Faro según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado** porque éste presenta al menos una disposición óptica adicional que está configurada igual que la disposición óptica básica y porque las disposiciones ópticas están situadas una sobre otra, vistas en dirección del eje (14) del faro.

25. Faro según la reivindicación 22 y 24 o la reivindicación 23 y 24, **caracterizado** porque la disposición óptica básica, vista en dirección del eje (14) del faro, está sujeta a una distancia definida (a1) respecto a la brida (6) de apoyo y porque la disposición óptica adicional, vista en dirección del eje (14) del faro, está sujeta a una distancia definida (a2) respecto a la tapa (3).

26. Faro según la reivindicación 24 ó 25, **caracterizado** porque un distanciador elástico (45) está dispuesto entre los elementos (10) de soporte de las disposiciones ópticas.

27. Faro según la reivindicación 22 ó 23 y una de las reivindicaciones 24 a 25, **caracterizado** porque al menos los sistemas ópticos externos (2) de cinturón de las disposiciones ópticas están unidos entre sí formando una sola pieza y porque están apoyados entre la brida (6) de apoyo y la tapa (3).

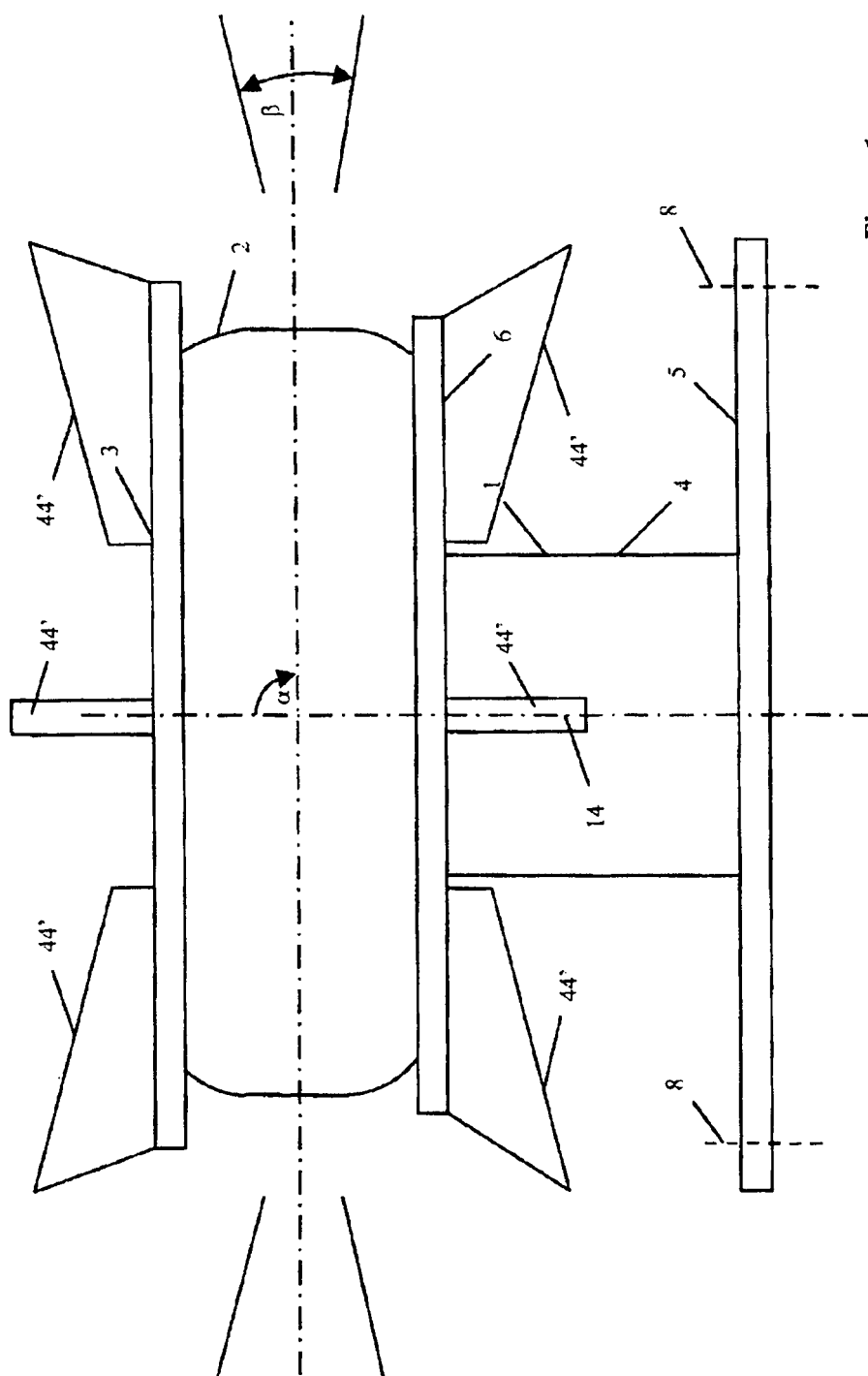


Figura 1

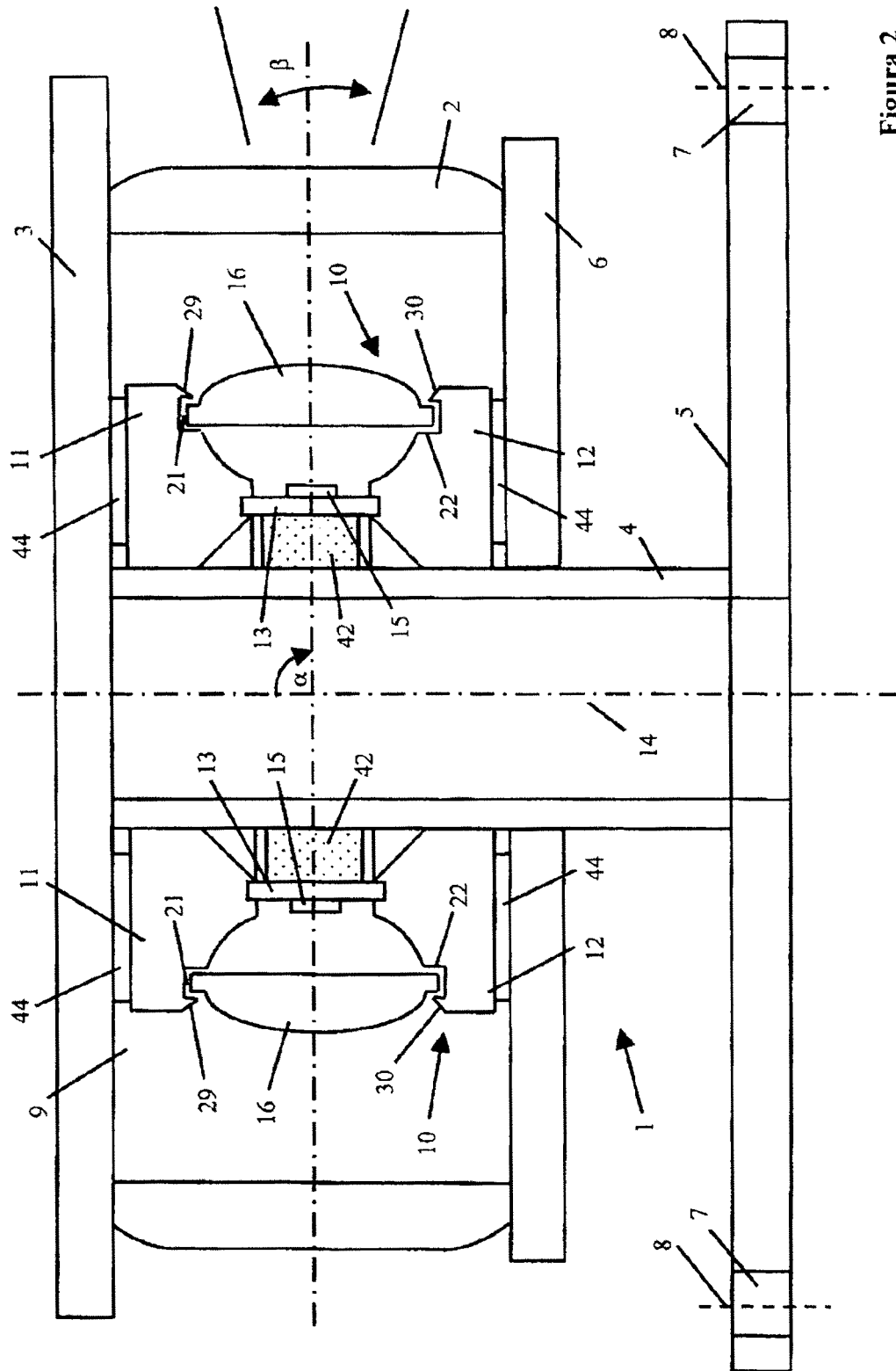


Figura 2

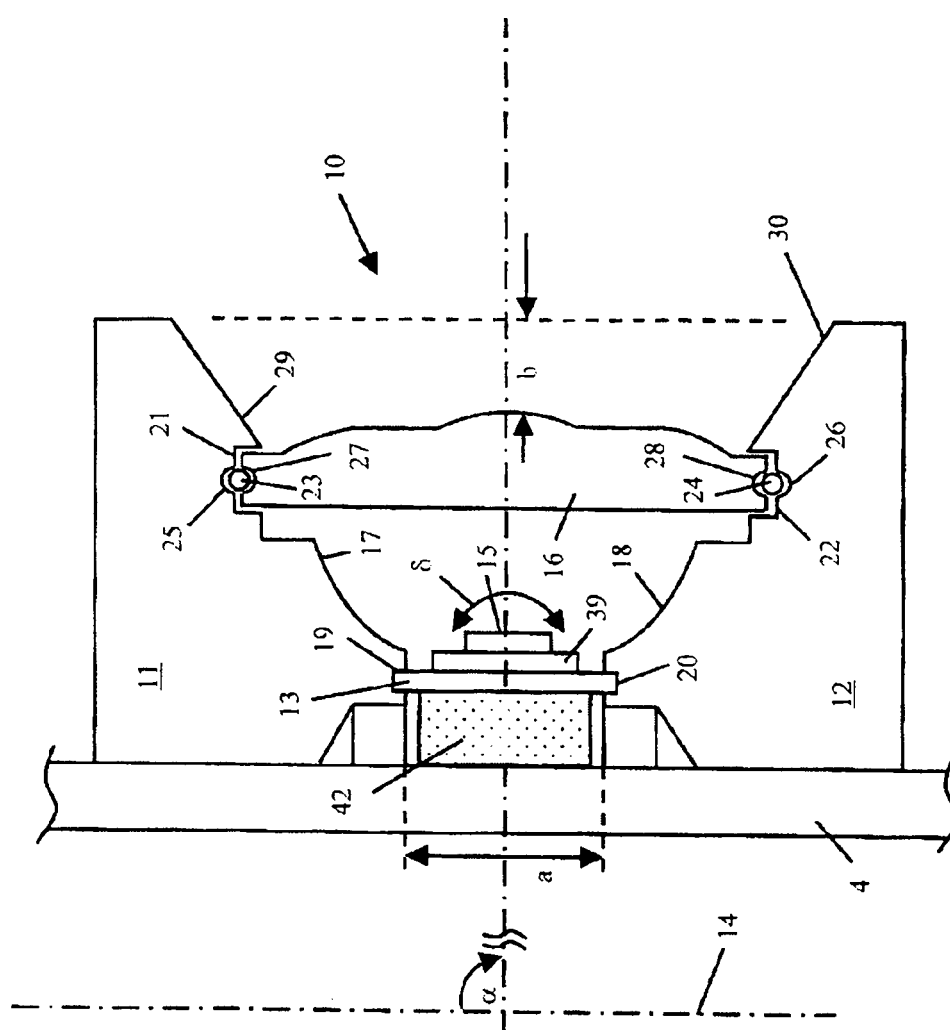


Figura 3

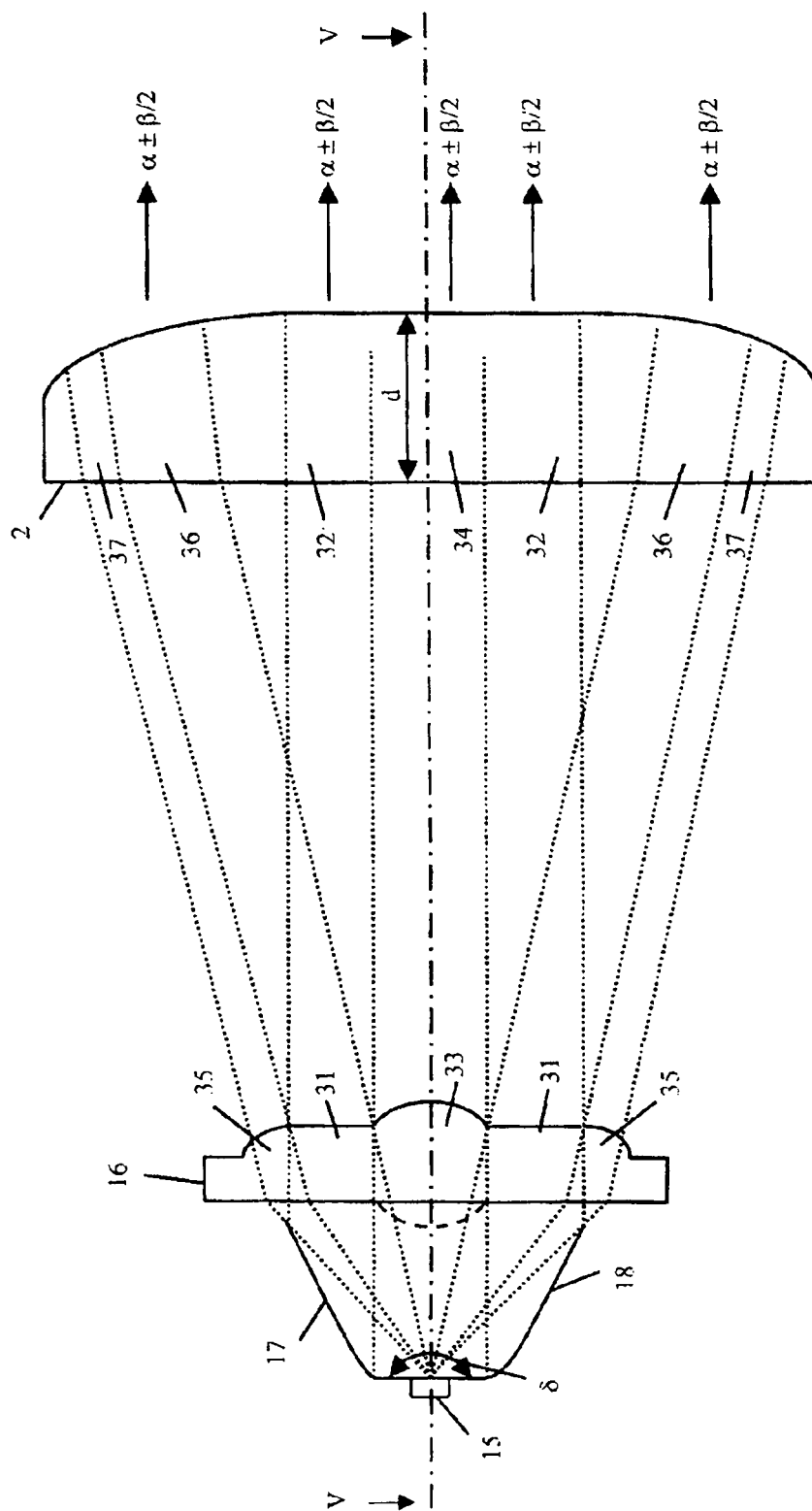


Figure 4

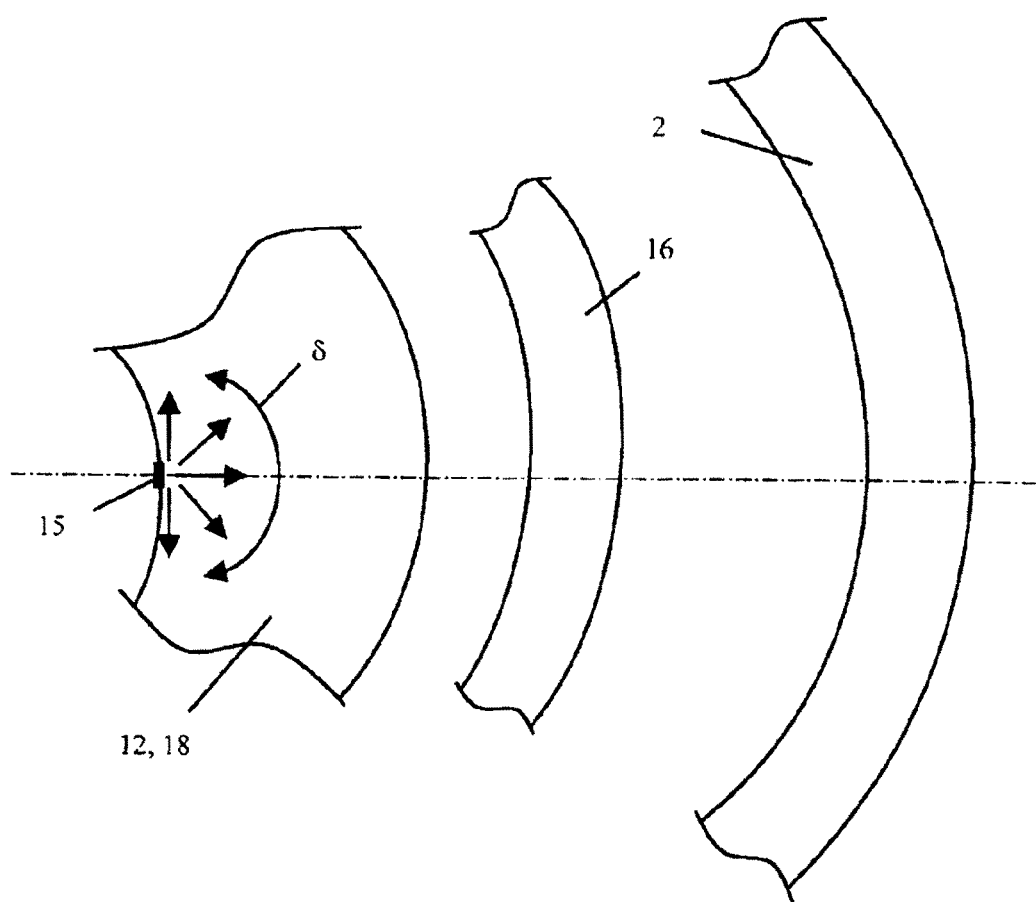


Figura 5

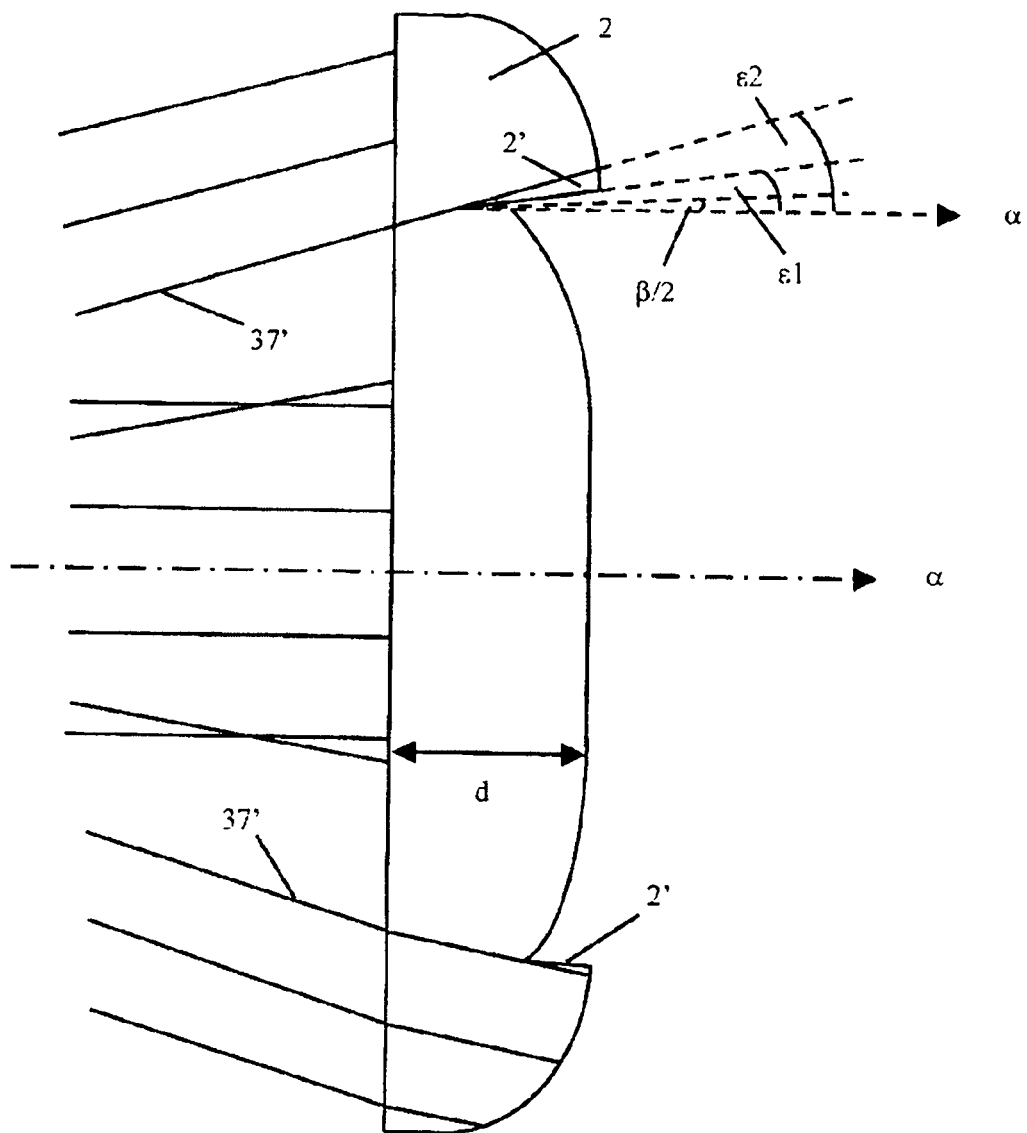


Figura 6

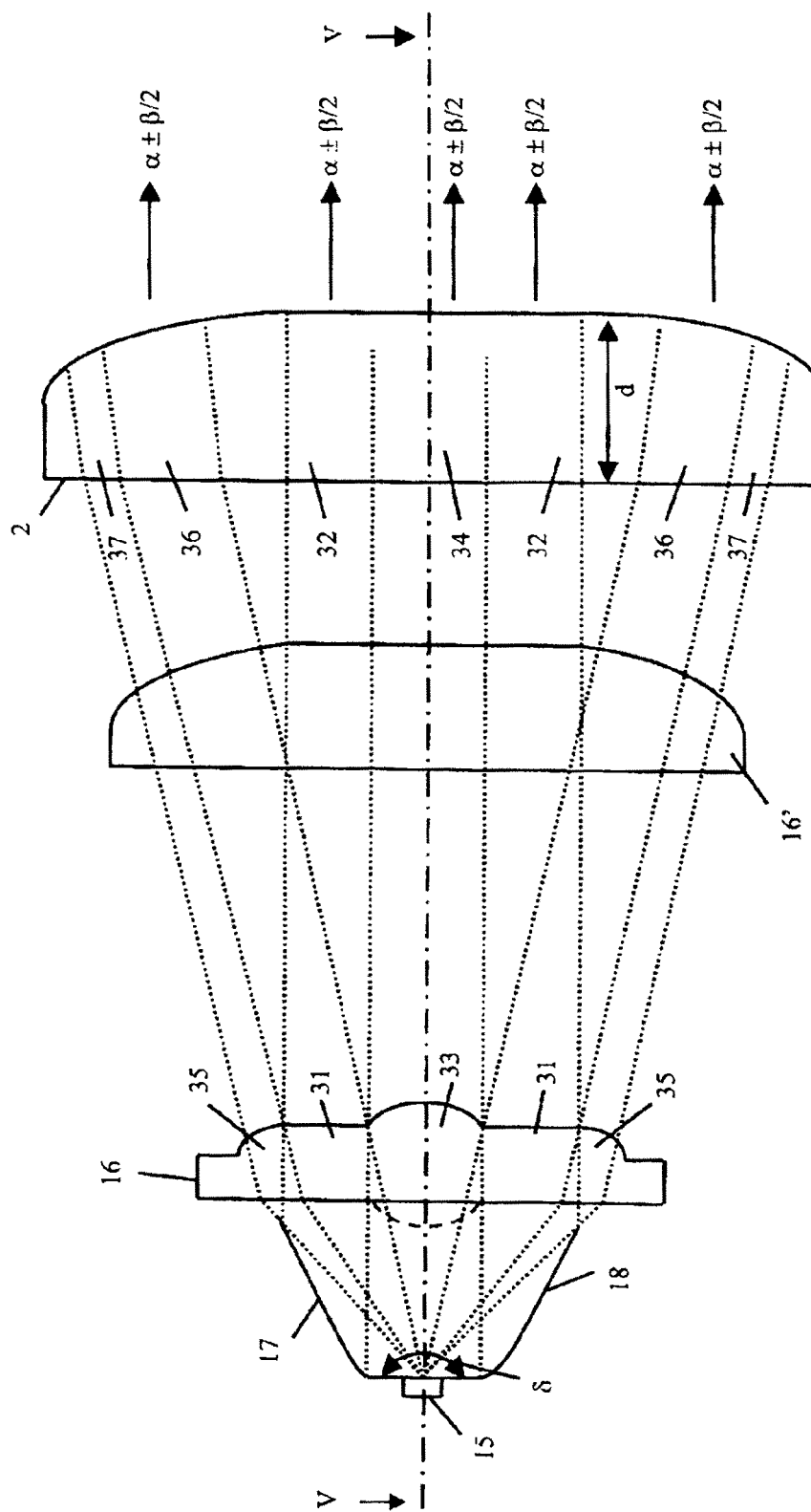


Figura 7

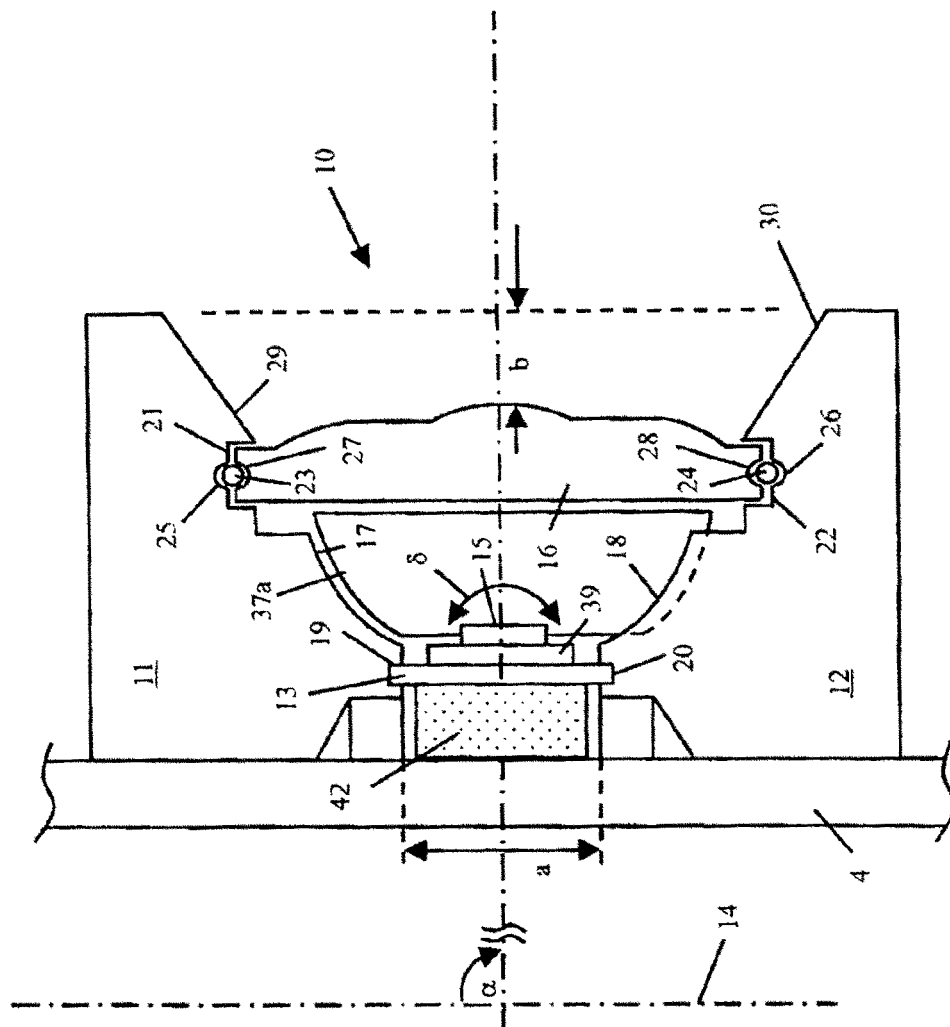


Figura 8

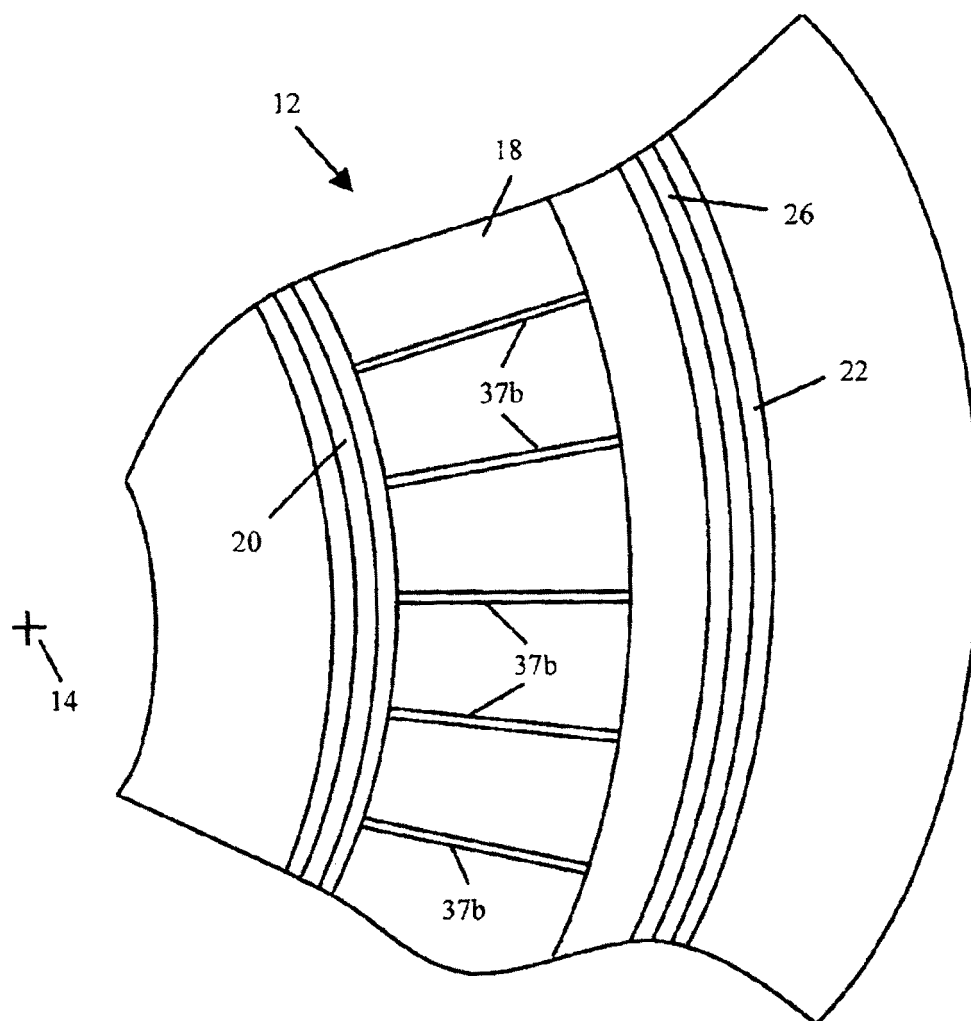


Figura 9

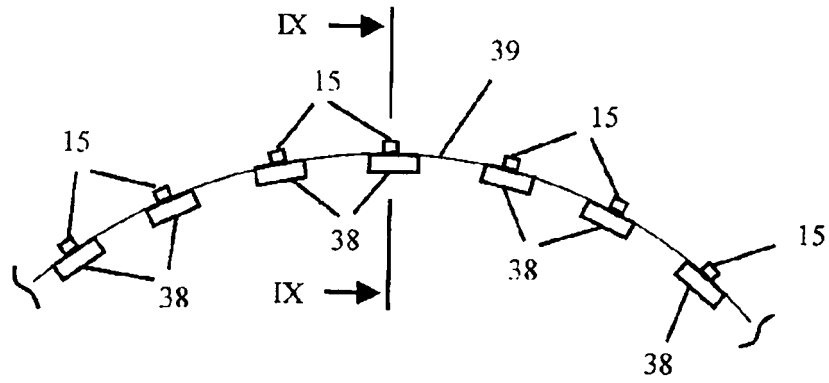


Figura 10

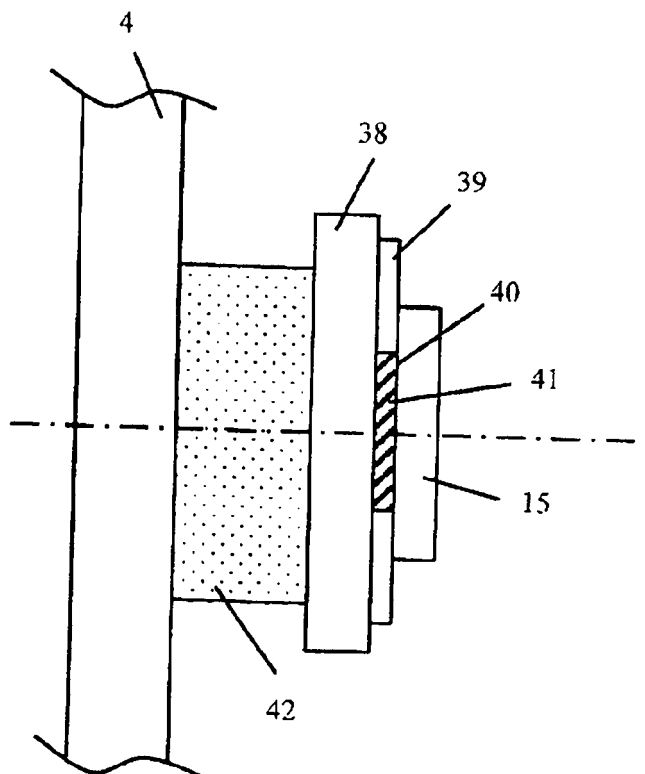


Figura 11

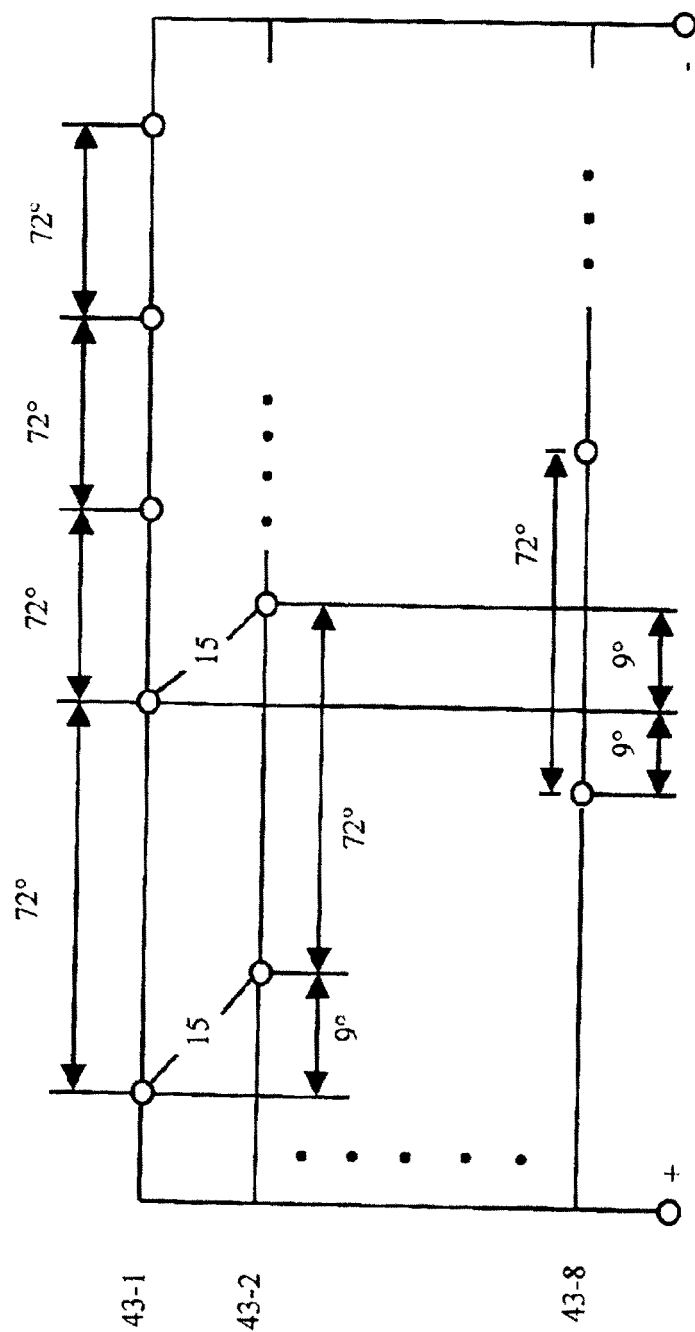


Figura 12

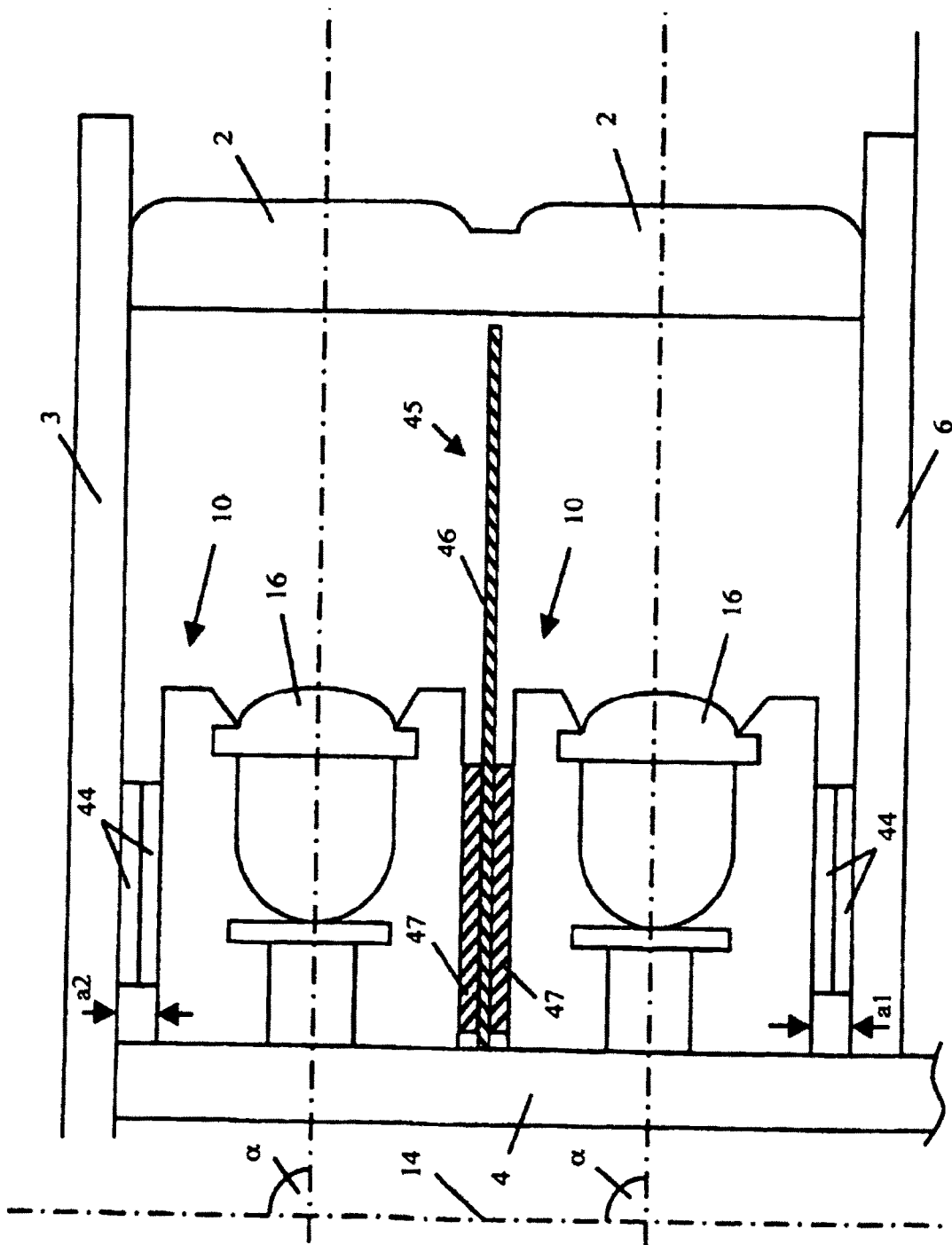


Figure 13