

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 531**

51 Int. Cl.:

G01N 21/55 (2014.01)

G01N 21/552 (2014.01)

B60S 1/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2009 E 09013101 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2196793**

54 Título: **Dispositivo de sensor óptico**

30 Prioridad:

11.12.2008 DE 102008061616

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

20.07.2018

73 Titular/es:

**TRW AUTOMOTIVE ELECTRONICS &
COMPONENTS GMBH (100.0%)
INDUSTRIESTRASSE 2-8
78315 RADOLFZELL, DE**

72 Inventor/es:

BACKES, ULRICH, DR

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 676 531 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

Dispositivo de sensor óptico

La presente invención hace referencia a un dispositivo de sensor óptico que está adaptado para ser acoplado a una luna, en particular al parabrisas de un vehículo, y que detecta la humectación de la luna (sensor de lluvia).

5 Los dispositivos de sensores de este tipo se utilizan principalmente como sensores de lluvia en vehículos a motor para un accionamiento automático de los limpiaparabrisas. Están basados, en su análisis final, en la detección de la humectación de la luna debida a una reducción de la cantidad de luz que se refleja totalmente en la superficie interna de dicha luna. Pueden lograrse diseños particularmente compactos del sensor óptico utilizando lentes de Fresnel.

10 La memoria US 2008/0297803 A1 divulga un dispositivo de sensor óptico acoplado a una luna, en particular a un parabrisas de un vehículo a motor. El dispositivo de sensor óptico comprende una unidad de sensor, que incluye una unidad de emisor, receptor y conductor óptico. A través de la unidad de conductor óptico, un haz de luz emitido por el emisor se acopla al interior de la luna, se desacopla de la luna y se dirige al receptor. La unidad de conductor óptico incluye regiones de lentes de Fresnel y regiones reflectoras asociadas.

15 El documento DE 198 30 120 A1 también divulga un sensor de lluvia para una luna. El haz de un sensor de radiación es concentrado por un dispositivo condensador sobre un área de la superficie interna correspondiente al área de la superficie externa a ser monitorizada. El haz reflejado desde la superficie exterior es focalizado por un dispositivo de focalización sobre un receptor. El condensador y los dispositivos de focalización están formados por lentes segmentadas en la superficie interna de la luna. Las superficies de los segmentos están dispuestas en un ángulo que coincide con el de los haces emitidos y reflejados.

20 El documento DE 101 32 889 A1 divulga otro sensor óptico para detectar humedad en la superficie de un cuerpo. El sensor óptico comprende un transmisor, un receptor y un retrorreflector para ondas electromagnéticas. La superficie del cuerpo tiene al menos dos zonas de detección, que están expuestas a ondas electromagnéticas que emanan del transmisor y se suministran al cuerpo en una zona central. La formación de humedad en las zonas de detección causa una modificación a una señal de las ondas electromagnéticas que se desacoplan hacia el receptor en la zona central. Además, el retrorreflector está configurado y situado de tal manera que devuelve ondas electromagnéticas que son reflejadas por la superficie del cuerpo a dicha superficie del cuerpo y de ahí a la zona central.

25 El documento US 2007/0235638 A1 divulga un dispositivo de sensor óptico acoplado a un parabrisas de un vehículo a motor. Una unidad de sensor del dispositivo tiene un transmisor, un receptor y una estructura fotoconductor con una primera lente de Fresnel asociada al transmisor, y una segunda lente de Fresnel asociada al receptor. Las lentes de Fresnel se encuentran dispuestas de tal manera que un haz de luz divergente emitido desde el transmisor es orientado en paralelo a través de la primera lente de Fresnel, y se acopla en la luna como un haz de luz paralela sin deflexión adicional sustancial. El haz de luz paralela se desacopla de la luna como un haz de luz paralela después de al menos un reflejo en el interior de la luna. El haz de luz incide sobre el receptor como un haz de luz convergente a través de la segunda lente de Fresnel.

30 La presente invención es un desarrollo adicional del concepto de utilizar estructuras de Fresnel para reducir el espacio estructural, acompañado de una utilización máxima simultánea de la luz proporcionada por una fuente de luz.

40 El dispositivo de sensor óptico de acuerdo con la invención tiene al menos un emisor de luz, al menos un receptor de luz, y estructuras de prisma de Fresnel rotacionalmente simétricas que están adaptadas para ser acopladas en un primer lado a una luna, en particular a un parabrisas de un vehículo, y que en un segundo lado opuesto captan luz del emisor de luz, la acoplan en la luna y, después de una reflexión total sobre una superficie interna de la luna, la dirigen hacia el receptor de luz. Las estructuras de prisma tienen un perfil determinado por la rotación de una curva de dientes de sierra alrededor de un eje, y los dientes de la curva de dientes de sierra son simétricos en su forma.

45 De acuerdo con una primera realización, las estructuras de prisma incluyen una parte central en la que la luz del emisor de luz incide como un haz de luz paralela que es dividido por las estructuras de prisma en dos coronas independientes que se solapan sobre la luna, y una parte exterior en forma de anillo que rodea la parte central y desvía los haces totalmente reflejados en la luna, sobre el receptor de luz, como luz paralela. De acuerdo con una segunda realización, las estructuras de prisma de Fresnel incluyen una parte central y partes externas, en donde la luz del emisor de luz incide como un haz de luz paralela en las partes exteriores que es desviado por las estructuras de prisma hacia la parte central, la cual desvía los haces totalmente reflejados en la luna sobre el receptor de luz como luz paralela. Este principio permite que se lleven a cabo una variedad de realizaciones, donde todas ellas se distinguen por un diseño extremadamente compacto y una utilización optimizada de la luz proporcionada por el emisor de luz. La configuración rotacionalmente simétrica de las estructuras de prisma de Fresnel tiene como

resultado una buena capacidad de control de las trayectorias del haz y un buen aprovechamiento funcional del área de la superficie en la luna, además de una eficiencia luminosa óptima.

5 Una característica que tienen en común preferiblemente todas las realizaciones es que la luz del emisor de luz incide en las estructuras de prisma de Fresnel como luz paralela, y es reflejada de nuevo como luz paralela por las estructuras de prisma de Fresnel. Esto da como resultado unas trayectorias ópticas bien controlables con ángulos de reflexión definidos de forma coherente.

10 En todas las realizaciones, las estructuras de prisma de Fresnel se acoplan preferiblemente a la luna mediante una capa de acoplamiento que está realizada de un medio elástico transparente y, en su superficie enfrentada a las estructuras de prisma de Fresnel, está conformada para ser complementaria a la misma y estar en contacto directo con ella, y cuya superficie opuesta se acopla a la luna. La capa de acoplamiento puede desprenderse de la luna nuevamente según sea necesario. Sin embargo, se prevé también realizaciones que tengan un medio de acoplamiento rígido y en las que las estructuras de prisma de Fresnel permanezcan firmes en la luna después de la retirada de otras partes del sensor.

15 Resulta ventajoso que las estructuras de prisma de Fresnel incluyan una parte central en la que la luz del emisor de luz incida como un haz de luz paralela. El haz de luz paralela es dividido por las estructuras de prisma en dos coronas independientes que se solapan en la luna. Las estructuras de prisma de Fresnel incluyen además una parte exterior en forma de anillo que rodea la parte central y desvía los haces reflejados totalmente en la luna, sobre el receptor de luz, como luz paralela. Cuando las estructuras de prisma se forman de manera geoméricamente precisa y las partes de prisma exteriores se adaptan exactamente a las partes de prisma internas, esto da como resultado la máxima eficiencia luminosa posible, además de una óptima utilización del área de superficie ocupada en la luna.

20 También es posible la disposición opuesta, es decir, en la que la luz es irradiada hacia el interior de las partes exteriores y es desviada hacia el interior de la parte central después de ser totalmente reflejada en la luna.

25 En una implementación específica, las estructuras de prisma de Fresnel se forman preferiblemente en una superficie de una placa óptica transparente que en su superficie opuesta presenta, conformadas de manera integral, unas estructuras de lentes convexas y/o unas estructuras de lentes de Fresnel incorporadas en la misma y/o estructuras de reflectores de Fresnel incorporadas en la misma. En caso de no encontrarse disponible ningún emisor de luz de tipo lámina y receptores de luz, se requieren lentes para reconformar la luz de un emisor de luz que, a modo de idealización, se asume que tiene forma de punto, en forma de un haz de luz paralela y focalizar la luz paralela que se refleja de nuevo en un receptor que, a modo de idealización, se asume que tiene forma de punto.

30 En la configuración de acuerdo con la invención, las estructuras de lentes necesarias o las estructuras de reflectores se forman en la superficie de la placa óptica transparente que se encuentra opuesta a las estructuras de prisma de Fresnel. Como consecuencia, no se requiere espacio adicional para las estructuras de lentes.

35 Una ventaja especial se logra integrando en la placa óptica una pluralidad de sistemas ópticos compuestos de estructuras de Fresnel para una pluralidad de unidades de sensor. La invención, de forma más específica, proporciona un sensor de lluvia/luz para vehículos que tiene una unidad de sensor de lluvia y una unidad de sensor de luz con una placa óptica compartida.

Una realización que es ventajosa en cuanto al diseño se distingue en que un anillo de sujeción está adaptado a la periferia exterior de la placa óptica, donde el anillo de sujeción se encuentra sujeto rígidamente en la luna y además preferiblemente incluye un medio de sujeción de tipo bayoneta que se utiliza para sujetar un espejo interior.

40 Características y ventajas adicionales de la invención resultarán evidentes a partir de descripción que sigue más adelante de diversas realizaciones en referencia a los dibujos anexos en los que:

- La Figura 1 muestra una primera realización del dispositivo de sensor en una vista transversal esquemática;

45 - La Figura 2 muestra una segunda realización del dispositivo de sensor, igualmente en una vista transversal esquemática;

- La Figura 3 muestra una realización adicional del dispositivo de sensor en una vista transversal esquemática;

- La Figura 4 muestra una vista transversal esquemática de un dispositivo de sensor que se encuentra sujeto en una luna y en la periferia exterior de la cual se une un soporte de montaje para un espejo;

- Las Figuras 5a, b y c muestran vistas superiores en diferentes realizaciones de las estructuras de Fresnel;
y

- La Figura 6 muestra una vista transversal esquemática de un sensor de luz.

5 En la Figura 1, una placa óptica 14 está acoplada a una luna 10, en particular el parabrisas de un vehículo, mediante una capa 12 de acoplamiento realizada de un material elástico transparente. En su lado enfrenteado a la luna 10, la placa óptica 14 está realizada para incluir las estructuras de prisma. Las estructuras de prisma son rotacionalmente simétricas, es decir, tienen un perfil que se define por rotación de una curva de sierra de dientes alrededor de un eje fijo. Los ápices visibles en la Figura 1 de la línea en forma de diente de sierra de intersección constituyen de este modo círculos concéntricos cuando se ven desde la parte superior. Un emisor 16 de luz, que en una forma idealizada se asume que es un radiador de luz en forma de lámina, emite un haz de rayos de luz paralela verticalmente sobre la superficie, opuesta a las estructuras de prisma de Fresnel, de la placa óptica 14. El haz de luz paralela emitido por el emisor 16 de luz ocupa una parte central de la placa óptica 14. El haz de luz paralela se divide en dos coronas independientes en los flancos en forma de dientes de sierra simétricos de las estructuras de prisma de Fresnel. Los rayos de luz individuales de estas coronas forman un ángulo de aproximadamente 45 grados con la luna 10. Los rayos de luz de las dos coronas se solapan en la luna 10 y son totalmente reflejados en la superficie interior externa de la misma, y dirigidos contra la parte exterior en forma de anillo de las estructuras de prisma de Fresnel, en las que son desviados como haces de luz paralela y emergen verticalmente desde la placa óptica. El emisor 16 de luz está rodeado por un receptor 18 de luz en forma de anillo que en este caso se asume que es plano. La capa 12 de acoplamiento forma un amortiguador elástico que en su lado enfrenteado a la placa óptica 14 está conformado para ser complementario a las estructuras de prisma de Fresnel, y se encuentra acoplado con las mismas. En el lado opuesto, la capa de acoplamiento 12 se encuentra sujeta de forma permanente o desprendible a la superficie del interior de la luna 10.

25 La realización de acuerdo con la Figura 2 difiere de aquella de acuerdo con la Figura 1 simplemente en la configuración de la placa óptica 14, la cual en su superficie enfrenteada alejada de las estructuras de prisma de Fresnel está conformada para formar lentes convexas. En una parte central, la lente convexa capta la luz que se origina desde un emisor 16a de luz que se asume que tiene forma de punto, y reconforma esta luz en un haz de luz paralela. En una parte periférica exterior, la lente convexa se conforma de tal manera que focaliza la luz que es desviada después de una reflexión total en la luna 10, y a continuación es desviada en las estructuras de prisma de Fresnel sobre un receptor de luz 18a que se asume tiene forma de punto.

30 La realización de acuerdo con la Figura 3 difiere de aquella de acuerdo con la Figura 2 en que en la parte central la lente se utiliza como una lente de Fresnel, y en la parte periférica exterior se utiliza una estructura de reflector de Fresnel en lugar de una lente convexa.

35 La Figura 4 muestra un desarrollo adicional del diseño de la realización de acuerdo con la Figura 3. El desarrollo adicional consiste en que un anillo de sujeción 20 se ajusta a la periferia exterior de la placa óptica 14. El anillo de sujeción 20 puede estar unido a la luna 10 de forma permanente, en particular mediante una unión con adhesivo. El anillo de sujeción 20 no solo tiene la tarea de mantener el dispositivo de sensor en acoplamiento con la superficie del interior de la luna 10 sino que, además, tiene la función de un soporte al que puede sujetarse una placa base 22 de espejo de un espejo del interior. La sujeción se efectúa preferiblemente utilizando un medio de sujeción 24 de tipo bayoneta.

40 Como se ilustra en las Figuras 5a, b, c, diversas configuraciones geométricas de las estructuras de Fresnel son posibles. En todas las realizaciones, un emisor 16a de luz se sitúa en la parte central. En correspondencia con las realizaciones que se muestran en las Figuras 2 y 3, en la Figura 5a el receptor 18a de luz se dispone adyacente al emisor 16a de luz.

45 Desviándose de ello, en la Figura 5b se disponen dos receptores 18b y 18c de luz en cada lado del emisor 16a de luz, y por consiguiente. las estructuras de reflector exteriores están orientadas hacia estos receptores de luz.

En un desarrollo adicional de este concepto, en la realización de acuerdo con la Figura 5c se disponen tres receptores 18d, 18e y 18f de luz alrededor del emisor 16a de luz central, y por consiguiente las estructuras de reflector están orientadas a estos receptores de luz.

50 El diseño del dispositivo de sensor según se describe es adecuado para su uso como sensor de lluvia. Se encuentra preferiblemente integrado en una placa óptica compartida junto con una unidad de sensor adicional, en particular un sensor de luz. De esta forma, se obtiene un sensor de lluvia/luz para controlar el sistema de limpiaparabrisas y el sistema de iluminación en un vehículo. Un sensor de luz adecuado se describirá a continuación más adelante en referencia a la Figura 6.

5 En la Figura 6 la placa óptica 14 montada en la luna 10 mediante la capa de acoplamiento 12 comprende un sistema óptico adicional para una segunda unidad de sensor que implica un sensor de luz diurna sensible a la dirección. La placa óptica 14 incluye una estructura 26 de lente de Fresnel y, en oposición a la misma, una correspondiente estructura 28 de reflector de Fresnel. Un receptor 30 de luz se coloca en el punto focal de la estructura 26 de lente de Fresnel. Un sensor de luz diurna es sensible a la luz que es incidente en el parabrisas 10 horizontalmente y, tras la incidencia en el parabrisas, se refracta hacia abajo en un ángulo para incidir en la estructura 28 de reflector de Fresnel a través de la capa de acoplamiento 12. La estructura 28 de reflector de Fresnel desvía los haces de luz y los dirige perpendicularmente a través de la placa óptica 14 en la estructura 26 de lente de Fresnel, que focaliza la luz en el receptor 30 de luz.

10

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sensor óptico adecuado para su uso como sensor de lluvia que comprende al menos un emisor de luz (16, 16a), al menos un receptor de luz (18, 18a), y unas estructuras de prisma de Fresnel con forma rotacionalmente simétrica que están adaptadas para ser acopladas en un primer lado a una luna (10), en particular un parabrisas de un vehículo, y que en un segundo lado opuesto capta luz del emisor de luz (16, 16a), la acopla en el interior de la luna (10) y, después de una reflexión total en una superficie interna la luna (10), la dirige sobre el receptor de luz **caracterizado por que** las estructuras de prisma de Fresnel tienen un perfil determinado por la rotación de una curva de dientes de sierra alrededor de un eje y los dientes de la curva de dientes de sierra son simétricos en cuanto a su forma, en donde las estructuras de prisma de Fresnel incluyen una parte central en la que la luz del emisor de luz (16, 16a) incide como un haz de luz paralela que es dividida por las estructuras de prisma en dos coronas independientes que se solapan en la luna (10), y una parte exterior en forma de anillo que rodea la parte central y desvía los haces totalmente reflejados en la luna (10) sobre el receptor de luz (18, 18a) como luz paralela.
2. Dispositivo de sensor óptico adecuado para su uso como sensor de lluvia que comprende al menos un emisor de luz (16, 16a), al menos un receptor de luz (18, 18a), y unas estructuras de prisma de Fresnel con forma rotacionalmente simétrica que están adaptadas para ser acopladas en un primer lado a una luna (10), en particular un parabrisas de un vehículo, y que en un segundo lado opuesto capta luz del emisor de luz (16, 16a), la acopla en el interior de la luna (10) y, después de una reflexión total en una superficie interna la luna (10), la dirige sobre el receptor de luz **caracterizado por que** las estructuras de prisma de Fresnel tienen un perfil determinado por la rotación de una curva de dientes de sierra alrededor de un eje y los dientes de la curva de dientes de sierra son simétricos en cuanto a su forma, en donde las estructuras de prisma de Fresnel incluyen una parte central y partes exteriores, en donde la luz del emisor de luz (16, 16a) incide como un haz de luz paralela en las partes exteriores que es desviado por las estructuras de prisma en la parte central, la cual desvía los haces totalmente reflejados en la luna (10) sobre el receptor de luz (18, 18a) como luz paralela.
3. Dispositivo de sensor óptico según la reivindicación 1 o 2, en donde la luz del emisor (16, 16a) incide en las estructuras de prisma de Fresnel como luz paralela y se dirige sobre el receptor de luz como luz paralela.
4. Dispositivo de sensor óptico según las reivindicaciones 1 a 3, en donde las estructuras de prisma de Fresnel se acoplan de forma separable a la luna (10) mediante una capa de acoplamiento (12) que está realizada de un medio elástico transparente y, en su superficie enfrentada a las estructuras de prisma de Fresnel, está conformada para ser complementaria a la misma y encontrarse en contacto directo con ella, y cuya superficie opuesta se acopla a la luna (10).
5. Dispositivo de sensor óptico según las reivindicaciones 1 a 3, en donde las estructuras de prisma de Fresnel se acoplan a la luna (10) mediante una capa de acoplamiento (12) realizada de un medio rígido transparente.
6. Dispositivo de sensor óptico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde los rayos individuales de las dos coronas se inclinan en un ángulo de aproximadamente 45 grados en relación con la superficie de la luna (10).
7. Dispositivo de sensor óptico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde las estructuras de prisma de Fresnel están conformadas en una superficie de una placa óptica (14) realizadas de un material transparente, donde la superficie tiene estructuras de lente formadas en la misma que reconforman la luz de un emisor de luz (16a) en forma de punto a una luz paralela, y focalizan la luz paralela de los haces totalmente reflejados en la luna (10) en el receptor de luz (18a) en forma de punto.
8. Dispositivo de sensor óptico según la reivindicación 7, en donde las estructuras de la lente son al menos parcialmente estructuras de Fresnel.
9. Dispositivo de sensor óptico según la reivindicación 7 u 8, en donde el emisor de luz (16a) y el receptor de luz (18a) están dispuestos uno al lado del otro adyacentes entre sí.
10. Dispositivo de sensor óptico según la reivindicación 7 u 8, en donde un emisor de luz (16a) dispuesto centralmente se encuentra rodeado por una pluralidad de receptores de luz (18d, 18e, 18f).
11. Dispositivo de sensor óptico según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en donde unos medios de sujeción (24), preferiblemente medios de sujeción de tipo bayoneta para un espejo interior, se ajustan a la periferia exterior de la placa óptica (14).

12. Dispositivo de sensor óptico según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, en donde la placa óptica (14) tiene una pluralidad de sistemas ópticos formados en la misma que tienen estructuras Fresnel para una pluralidad de unidades de sensor.

13. Un sensor de lluvia/luz que comprende un dispositivo de sensor según la reivindicación 12.

Fig. 1

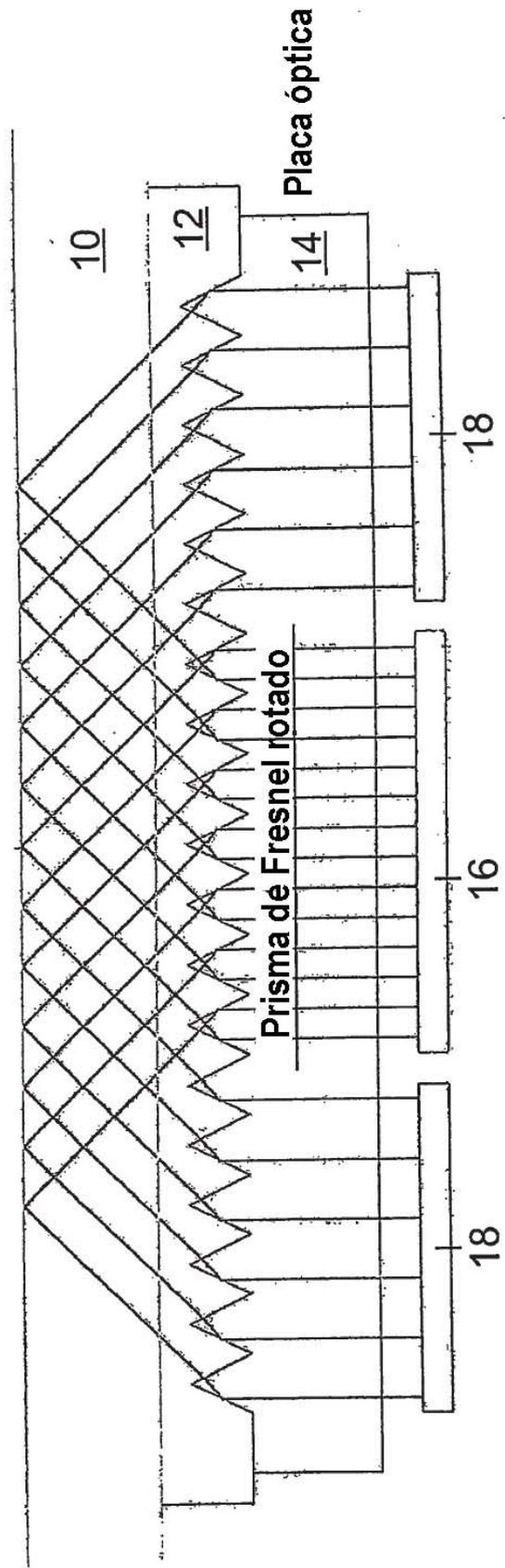


Fig. 2

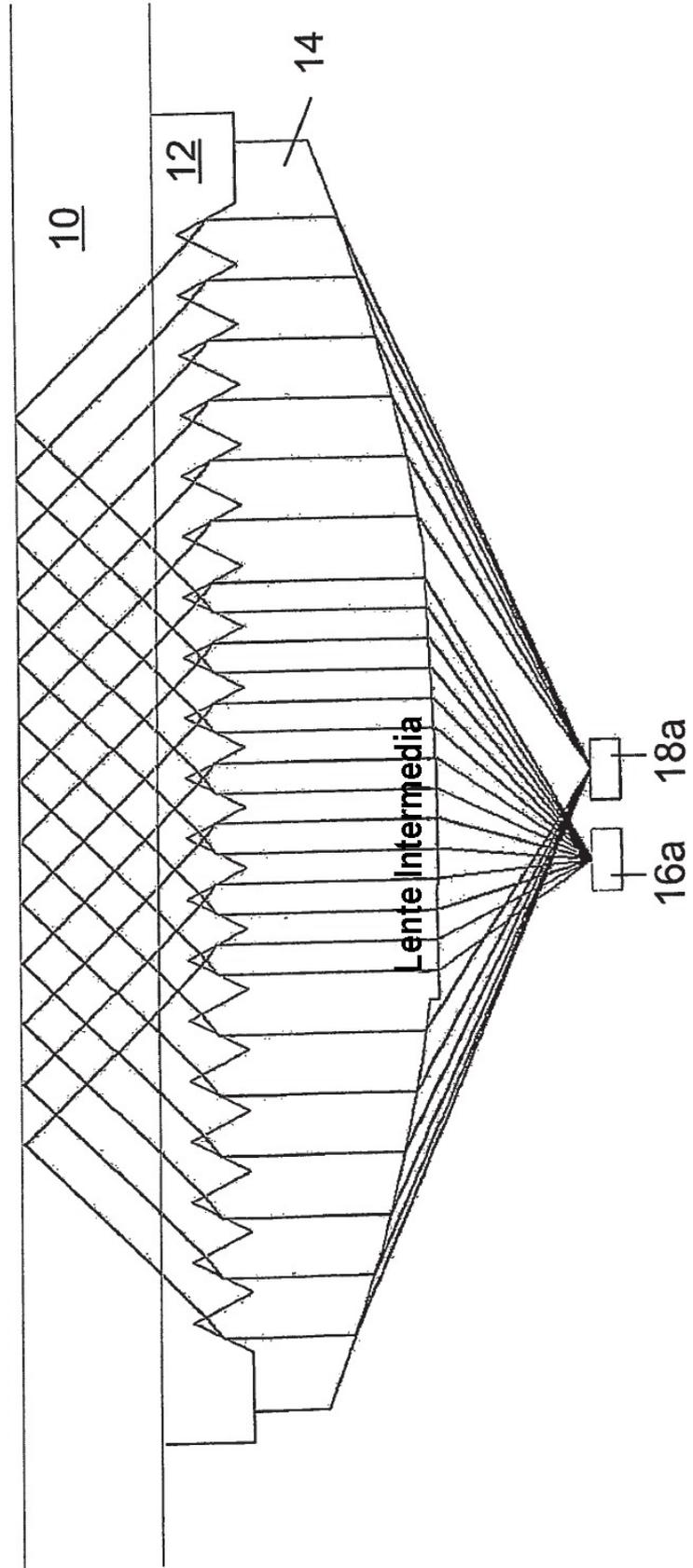


Fig. 3

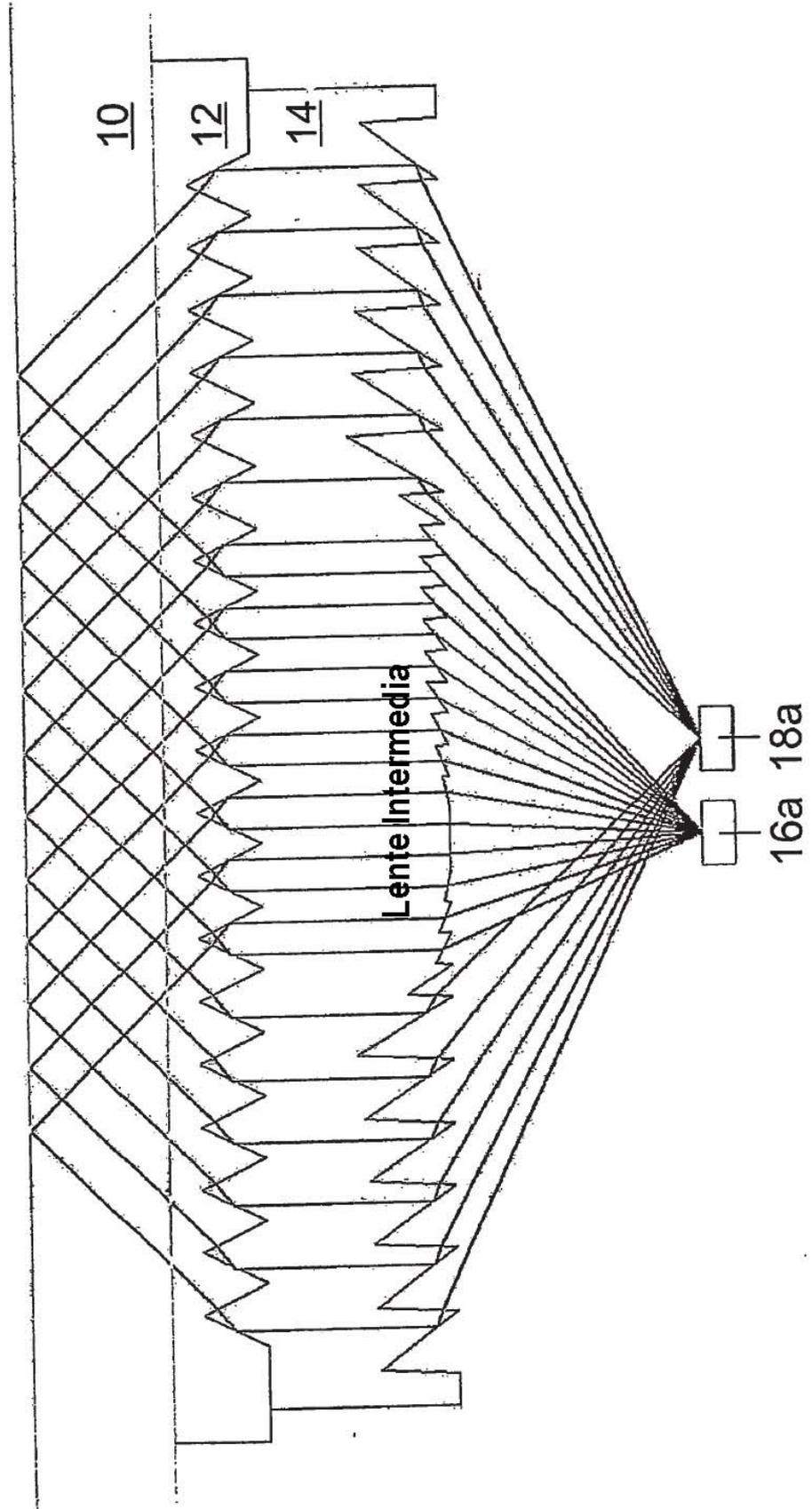


Fig. 4

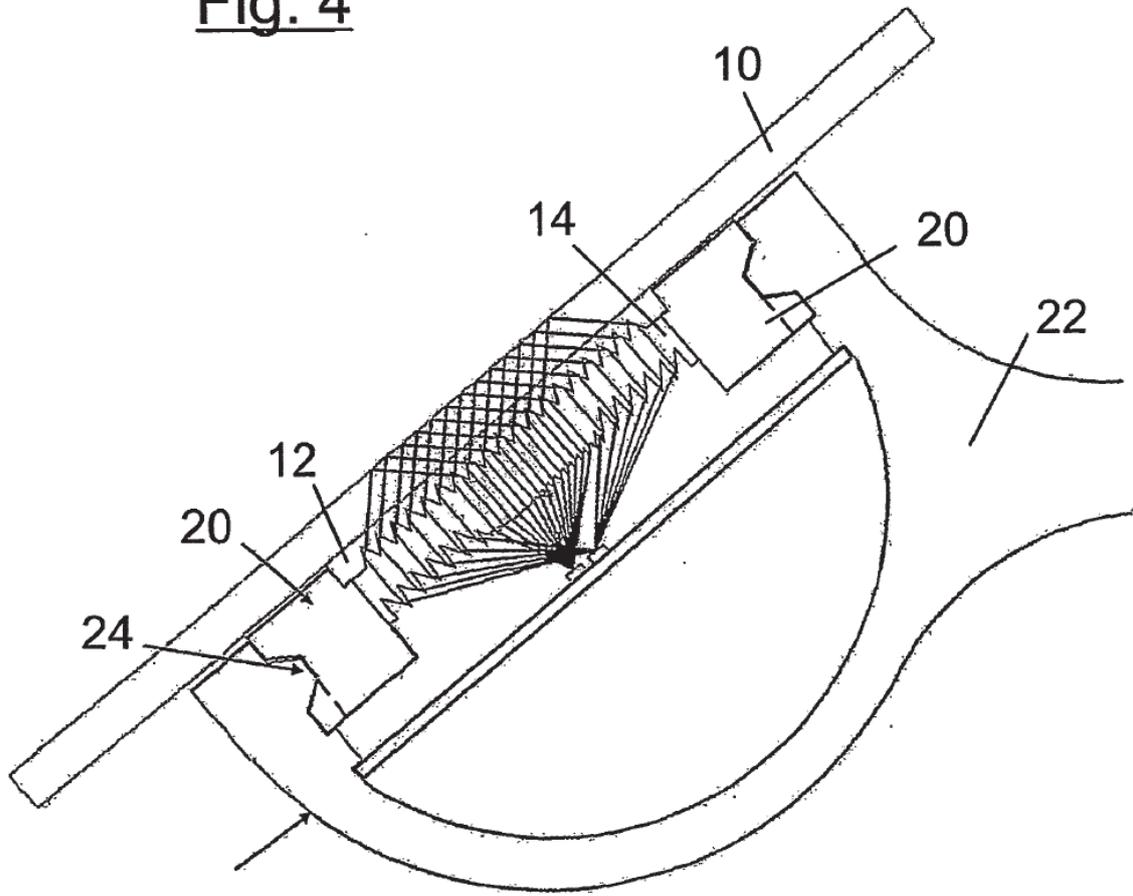


Fig. 5

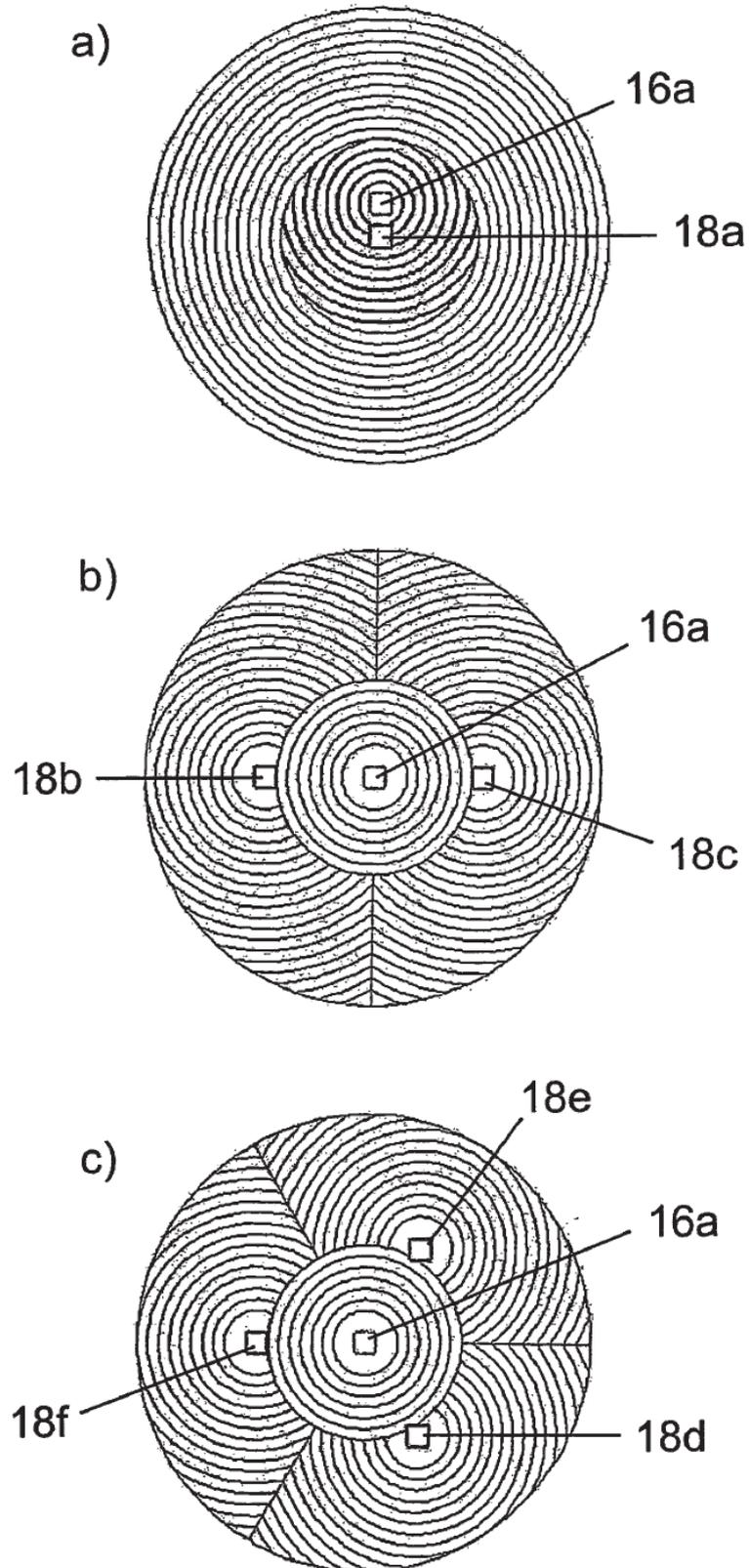


Fig. 6

