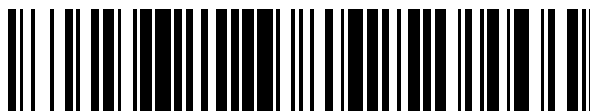


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 044**

51 Int. Cl.:

**G01J 1/04** (2006.01)

**B60S 1/08** (2006.01)

**B60R 1/00** (2006.01)

**G02B 3/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2009 E 09005334 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 2120025**

54 Título: **Dispositivo sensor óptico para la detección de luz ambiental**

30 Prioridad:

**16.05.2008 DE 102008023845**

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

**13.03.2013**

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:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 398 044 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 sensor óptico para la detección de luz ambiental

La invención se refiere a un dispositivo sensor óptico para la detección de luz ambiental, que se puede acoplar a un cristal, en particular a un cristal de parabrisas de un vehículo.

5 Tales dispositivos sensores se emplean principalmente como sensores de luz para el control de la iluminación del vehículo. La utilización de lentes clásicas para influir en la trayectoria de los rayos, como por ejemplo las lentes inclinadas con respecto al cristal del parabrisas del sensor de lluvia mostrado en el documento EP 1 068 112 B1, necesitan un espacio de construcción relativamente grande.

10 Son posibles formas de construcción más pequeñas, como se conocen por ejemplo a partir del documento WO 03/026937 A1, a través de la utilización de estructuras holográficas. Estos sensores se basan en el principio de la difracción de la luz con la ayuda de elementos de difracción y tienen, por lo tanto, el inconveniente condicionado por el principio de un rendimiento esencialmente más reducido de la luz útil y una elevada sensibilidad a la luz parásita.

15 El documento DE 196 08 648 C1 propone en un dispositivo sensor óptico, configurar las superficies de entrada y de salida de la luz de la unidad de guía de luz como lentes de Fresnel. No obstante, puesto que las superficies de la guía de luz, en las que están configuradas las lentes, están perpendicularmente a la superficie del cristal, el espacio de construcción necesario de este dispositivo es grande.

20 Se conoce a partir del documento US 2007/0235638 A1 un dispositivo sensor óptico de lluvia con una unidad de sensor, que presenta un emisor, un receptor así como una estructura de guía de luz con una primera lente de Fresnel asociada al emisor y con una segunda lente de Fresnel asociada al receptor. Las lentes de Fresnel están dispuestas de tal manera que un haz de luz divergente irradiado desde el emisor es alineado paralelamente a través de la primera lente de Fresnel y es desacoplado como haz de luz paralelo sin otra desviación esencial en el cristal. El haz de luz paralelo es desacoplado desde el cristal después de al menos una reflexión en el cristal como haz de luz paralelo. El haz de luz incide sobre el receptor a través de la segunda lente de Fresnel como haz de luz convergente.

25 El documento DE 198 30 120 A1 muestra una instalación de sensor optoelectrónico de lluvia con una instalación de paralelización y con una instalación de enfoque, que están configuradas en cada caso como lente segmentada y están dispuestas colocadas adyacentes en un plano en la zona de la superficie interior del cristal.

30 El documento DE 196 34 774 A1 se refiere a una instalación de climatización para un vehículo con un sensor de luz solar. El sensor de luz solar presenta un elemento de filtro, que está configurado en una sola pieza con una lente de Fresnel, que provoca la refracción de la luz solar incidente, cuando el ángulo de elevación de la luz solar es pequeño.

35 Un dispositivo sensor óptico con las características del preámbulo de la reivindicación 1 o bien de la reivindicación 2 se conoce a partir del documento JP 4-147019 A. En este dispositivo, se emplea una placa de lentes con una estructura de prismas de Fresnel, que está formada sobre la superficie de la placa de lentes que está alejada del receptor de luz, y con una estructura de lentes de Fresnel, que está formada sobre la superficie de la placa de lentes dirigida hacia el receptor de luz.

40 Otros inconvenientes básicos de dispositivos sensores ópticos de luz ambiental conocidos se pueden ver en el alto gasto de fabricación y en una zona de recepción demasiado estrecha. El intento de producir una ampliación en dispositivos sensores con lentes de Fresnel colocando el receptor de luz más lejos o más cerca del foco de la lente de Fresnel, fracasa en la disociación implicada con ello de la curva característica de recepción en otros u otros varios haces de rayos muy lejos de la zona de recepción prevista. Lo mismo se aplica para el intento de incrementar la superficie de recepción.

El cometido de la invención es incrementar la zona de recepción de la unidad de sensor evitando los inconvenientes mencionados anteriormente.

45 Para la solución de este cometido se propone un dispositivo sensor óptico para la detección de luz ambiental con las características de la reivindicación 1 y de la reivindicación 2, respectivamente. La solución de acuerdo con la invención posibilita ampliar de una manera definida la zona de recepción de la unidad de sensor con una sola estructura de prismas de Fresnel, sin que se produzca una disociación en varios haces de luz. Para conseguir una curva característica de recepción deseada, se puede regular, por ejemplo, el ángulo de desviación de las estructuras individuales reflectantes en torno a un ángulo de desviación medio en distancias angulares pequeñas.

50 Especialmente ventajoso es un desarrollo del dispositivo sensor óptico de acuerdo con la invención, en el que la primera estructura de prismas de Fresnel presenta una estructura lineal con una primera alineación y la placa de lentes presenta sobre la misma superficie una segunda estructura lineal de prismas de Fresnel con varias

estructuras individuales, de manera que la segunda estructura de prismas de Fresnel tiene una segunda alineación diferente de la primera alineación. De esta manera, se puede completar la zona de recepción ensanchada a través de la solución de acuerdo con la invención con otra zona de recepción independiente de ésta en otra dirección espacial.

5 Con preferencia, la alineación de la segunda estructura de prismas de Fresnel está perpendicular a la alineación de la primera estructura de prismas de Fresnel. De esta manera, se puede tener en cuenta la incidencia de la luz desde dos direcciones máximas diferente, lo que es importante para la fiabilidad de la detección de la luz. Pero, en principio, también son posibles otras alineaciones.

10 Las estructuras individuales de la segunda estructura de prismas de Fresnel están diseñadas con preferencia como en la primera estructura de primas de Fresnel, de manera que desvían los rayos del haz de luz ambiental acoplado ligeramente convergente en la placa de lentes bajo diferentes ángulos, para ampliar de esta manera la zona de recepción.

15 Se consigue una unidad de sensor extraordinariamente compacta con gasto de fabricación mínimo porque la segunda estructura de prismas de Fresnel está integrada al menos parcialmente en la primera estructura de prismas de Fresnel. Las estructuras individuales tienen en este caso una doble función, realizando para ambas estructuras de prismas de Fresnel al mismo tiempo la desviación necesaria de la luz.

20 En una forma de realización ventajosa de un sensor de lluvia y luz, además del dispositivo sensor óptico de acuerdo con la invención para luz ambiental, también está previsto un dispositivo sensor óptico de lluvia para la detección de fenómenos de humidificación sobre el cristal, de manera que los dispositivos sensores se dividen una placa de lentes común, en la que están configuradas todas las estructuras de Fresnel (estructuras de prismas y, dado el caso, estructuras de lentes).

Otras características y ventajas de la invención se deducen a partir de la siguiente descripción y a partir de los dibujos adjuntos, a los que se hace referencia. En los dibujos:

25 La figura 1 muestra una vista en sección de una unidad de sensor de un dispositivo sensor óptico de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra una vista en sección de una unidad de sensor de un dispositivo sensor óptico no acorde con la invención.

La figura 3a muestra una vista ampliada de la sección transversal de una estructura de prismas de Fresnel con desviación principal a través de reflexión.

30 La figura 3b muestra una vista ampliada de la sección transversal de una estructura de prismas de Fresnel con desviación principal a través de refracción.

Las figuras 4a a 4d muestran vistas correspondientes de la sección transversal de diferentes estructuras individuales; y

35 Las figuras 5a y 5b muestran vistas en perspectiva de la estructura de prismas de Fresnel de una forma de realización especial.

Una unidad de sensor para un sensor de luz ambiental para un vehículo se representa de forma esquemática en la figura 1. La unidad de sensor se coloca en un cristal de parabrisas 10 del vehículo. El elemento activo ópticamente de la unidad de sensor es una placa de lentes 12. La placa de lentes 12 está acoplada mecánica y ópticamente en el cristal de parabrisas 10 por medio de un acoplador 14.

40 Sobre una primera superficie 12a alejada del cristal de parabrisas 10, la placa de lentes 12 está provista con una estructura de lentes de Fresnel 16. En el foco de la estructura de lentes de Fresnel se encuentra un receptor de luz 26.

45 Sobre una segunda superficie 12b dirigida hacia el cristal de parabrisas 10, la placa de lentes 12 está provista en posición opuesta a la estructura de lentes de Fresnel 16 con una estructura de prismas de Fresnel 22. La estructura de prismas de Fresnel 22 de la segunda superficie 12b está constituida por varias estructuras individuales 24 del tipo de prismas, que se explican en detalle más adelante.

50 Un haz de luz, que incide esencialmente horizontal sobre el cristal de parabrisas 10 inclinado es refractado a la entrada den el cristal 10 inclinado hacia abajo. El haz de luz es desacoplado sin refracción esencial a través del acoplador 14 fuera del cristal de parabrisas 10 e incide inclinado con respecto al plano de la palca de lentes 12 sobre la estructura de prismas de Fresnel 22. El haz de luz es desviado a través de la estructura de prismas de Fresnel 22, de tal manera que traviesa la placa de lentes 12 perpendicularmente como haz de luz paralelo. La estructura de

lentes de Fresnel 16 concentra el haz de luz a la salida de la placa de lentes 12 sobre el receptor de luz 26.

Una particularidad de la estructura de prismas de Fresnel 22 reside en que en comparación con una forma de realización no acorde con la invención de la estructura de prismas de Fresnel, que se muestra en la figura 2, la zona de recepción de la unidad de sensor está ensanchada. Mientras que en la unidad de sensor mostrada en la figura 2 las estructuras individuales 24' de la estructura de prismas de Fresnel 22 todas están configuradas iguales, de manera correspondiente solamente un haz de luz paralelo estrechamente limitado, que incide horizontalmente sobre el cristal de parabrisas 10, se enfoca sobre el receptor de luz 26. En cambio, las estructuras individuales 24 en la forma de realización de acuerdo con la invención de la estructura de prismas de Fresnel 22 están diseñadas de tal forma que desvían el haz de luz bajo diferentes ángulos, como se explica a continuación con la ayuda de las figuras 3a y 3b y 4a a 4c. Esto conduce a que, como se deduce a partir de la figura 1, la zona de recepción no esté limitada a un haz de luz paralelo, sino que está ensanchada a un haz de luz ligeramente convergente con respecto a la dirección de incidencia.

A partir de la figura 3a se deduce que las estructuras individuales 24 del tipo de prismas de la estructura de prismas de Fresnel 22 presentan en la sección transversal un primer flanco 24<sub>1</sub>, que se extiende pasando recto desde el fondo hasta el vértice; un segundo flanco está constituido por dos secciones 24<sub>2</sub> y 24<sub>3</sub>. La sección 24<sub>2</sub> del segundo flanco (a la derecha en la figura 3a) es menos empinada que la segunda sección 24<sub>3</sub> que es también más empinada que el flanco 24<sub>1</sub>. Los índices de refracción  $n_1$  y  $n_2$  de los materiales, a partir de los cuales están constituidos la placa de lentes 12 y el cuerpo 14, respectivamente, están sincronizados entre sí de una manera cuidadosa (solamente se diferencian un poco entre sí).

Para mayor simplicidad, a continuación se considera en cada caso un rayo de luz individual de un haz de luz ambiental orientado esencialmente horizontal, que está introducido en el cristal de parabrisas 10 e incide sobre la placa de lentes 12 después de atravesar el acoplador 14.

El rayo de luz, que incide de acuerdo con la mitad izquierda de la figura 3a, bajo un ángulo de entrada de  $\alpha = 90^\circ$  sobre la sección 24<sub>2</sub>, penetra sin refracción en la estructura individual 24 y es reflejado totalmente dentro de la estructura individual 24 por el flanco 24<sub>1</sub>. Una condición para la reflexión total del rayo de luz en el flanco 24<sub>1</sub> es que el ángulo de incidencia  $\beta_1$  sea mayor que el arcoseno de la relación de los índices de refracción. Puesto que la relación de los índices de refracción solamente se diferencia poco de 1, el ángulo de incidencia  $\beta_1$  debe ser relativamente grande (incidencia de luz plana). Los ángulos en los flancos de las estructuras individuales 24 están sintonizados entre sí de tal manera que el ángulo de reflexión  $\beta_2$  (que es de acuerdo con las leyes de la reflexión total igual al ángulo de incidencia  $\beta_1$ ) es exactamente tan grande que el rayo de la placa de lentes 12 atraviesa perpendicularmente (ver la figura 1).

El rayo de luz que incide, de acuerdo con la mitad derecha de la figura 3a, de la misma manera bajo un ángulo de entrada de  $\alpha = 90^\circ$  sobre la sección 24<sub>2</sub> de la estructura individual 24 adyacente, tiene esencialmente el mismo desarrollo que el rayo de luz descrito anteriormente. Por lo tanto, también este rayo es desviado de tal manera que atraviesa perpendicularmente la placa de lentes 12. No obstante, la configuración de esta estructura individual 24, especialmente su flanco 24, y la sección de los flancos 24<sub>2</sub> están seleccionadas de tal manera que las condiciones previas descritas anteriormente para tal desviación se aplican para un rayo de luz, cuyo desarrollo antes de la incidencia sobre el cristal de parabrisas 10 no está totalmente paralelo al rayo de luz mostrado en la mitad izquierda de la figura 3a. Las estructuras individuales 24 se diferencian, por lo tanto, con respecto al ángulo entre la sección del rayo que sale desde el cuerpo 14 y la sección del rayo que atraviesa perpendicularmente la placa de lentes 12, que es en la configuración de las estructuras individuales 24 según la figura 3a igual a la suma del ángulo de incidencia y el ángulo de reflexión  $\beta_1 + \beta_2$  o bien  $\gamma_1 + \gamma_2$ . Pero esto no significa que los ángulos de desviación de todas las estructuras individuales 24 tengan que ser diferentes.

La figura 3b muestra una configuración con una estructura de prismas de Fresnel puramente refringente. Las estructuras 24 individuales del tipo de prisma de la estructura de prismas de Fresnel 22 presentan en la sección transversal un primer flanco 24, en el que un rayo de luz incidente es desviado sólo a través de refracción (sin más reflexión). En el segundo flanco se suprime la sección intermedia 24<sub>2</sub>, lo que es ventajoso sobre todo en el caso de mayores diferencias del índice de refracción. El ángulo de desviación definido anteriormente es aquí (de acuerdo con la representación en la figura 3b)  $180^\circ + \beta_2 - \beta_1$  o bien  $180^\circ + \gamma_1 + \gamma_2$ , en la que  $\beta_1$  y  $\gamma_1$  son los ángulos de incidencia y  $\beta_2$  y  $\gamma_2$  son los ángulos de refracción.

En principio, también son posibles otras configuraciones de las estructuras individuales 24, como se muestra por ejemplo en las figuras 4a a 4d. En las formas de realización según las figuras 4b y 4c, en oposición a la forma de realización según la figura 4a, se produce una refracción de la luz a la entrada en la estructura individual 24 (en la sección de los flancos 24<sub>2</sub>), lo que puede ser ventajoso en ciertas circunstancias. En las formas de realización según las figuras 4c y 4d se suprime la sección 24<sub>2</sub> del segundo flanco. De acuerdo con la figura 4c el rayo de luz es refractado en el segundo flanco y es reflejado en el primer flanco 24<sub>2</sub>, mientras que según la figura 4d el rayo de luz solamente es refractado en el primer flanco 24<sub>1</sub>. También es posible una configuración esencialmente simétrica de flancos rectos (la misma inclinación con respecto al plano del cristal de parabrisas 10 o de la placa de lentes 12

dentro de una zona de tolerancia habitual y teniendo en cuenta las diferencias en los índices de refracción de la placa de lentes 12 y del acoplador 14), de la misma manera que una combinación de diferentes estructuras individuales 24 dentro de la estructura de prismas de Fresnel 22. En cualquier caso es importante que el haz de luz previamente ligeramente convergente sea convertido a través de la estructura de prismas de Fresnel 22, en general, en un haz de luz paralelo.

Se ha mostrado que con una variación en torno a un ángulo de desviación medio, el rayo de luz que incide horizontalmente sobre el cristal de parabrisas 10 puede atravesar perpendicularmente la placa de lentes 12, y se consigue una curva característica de recepción ventajosa. En la figura 1 se representa el haz de luz ambiental detectado de esta manera por el receptor de luz 24, no totalmente paralelo antes de la desviación a través de la estructura de prismas de Fresnel 22. De acuerdo con el diseño de la estructura de lentes de Fresnel 16 se puede ajustar también un desarrollo no perpendicular del haz de luz paralelo a través de la placa de lentes 12.

De acuerdo con la representación de la figura 1, la estructura de prismas de Fresnel 22 es una estructura lineal con una alineación determinada, que está determinada por la dirección básica del haz de luz reproducido sobre el receptor de luz 26. A partir de la representación de las figuras 5a y 5b se deduce, sin embargo, que la estructura de prismas de Fresnel 22 no sólo comprende una primera estructura lineal con una primera alineación, sino adicionalmente una segunda estructura lineal con una segunda alineación diferente de la primera alineación. En el ejemplo de realización representado, la segunda estructura de prismas de Fresnel está integrada en la primera estructura de prismas de Fresnel, es decir, que las estructuras individuales 24 están configuradas de forma tridimensional de tal manera que desvían un haz de luz que incide desde otra dirección espacial sobre el cristal de parabrisas 10, de manera que atraviesa la placa de lentes 12 perpendicularmente y a la salida de la placa de lentes 12 se concentra a través de la estructura de lentes de Fresnel 16 sobre el receptor de luz 2. La alineación de la segunda estructura de prismas de Fresnel está perpendicular a la alineación de la primera estructura de prismas de Fresnel, pero, en principio, también son posibles otras alineaciones. También la segunda estructura de prismas de Fresnel está diseñada con respecto a las estructuras individuales 24 con preferencia de tal forma que éstas desvían los rayos del haz de luz bajo ángulos ligeramente diferentes.

Para una función perfecta de la unidad de sensor es necesario que el material del acoplador 14 se apoye en unión positiva y si influencia de burbujas de aire o similares en la superficie de la estructura de prismas 22.

En la práctica se necesitan sensores combinados de lluvia y luz. Un sensor de lluvia contiene una pluralidad de unidades de sensor, que requieren como la unidad de sensor del sensor de luz ambiental descrito unas estructuras ópticas activas. La estructura especial del sensor de luz ambiental permite que las unidades de sensor del sensor de luz ambiental y del sensor de lluvia pueden dividir una placa de lentes común 12, de manera que resulta un espacio de construcción mínimo. En caso necesario, se pueden prever, además, otras unidades de sensor, que reciben luz desde diferentes direcciones y/o presentan diferentes características de recepción.

La fabricación de la placa de lentes 12 se puede realizar en técnica de fundición por inyección convencional. De manera alternativa, se emplea una técnica de estampación.

Para la prevención de funciones erróneas a través de acoplamiento de luz no deseada (por ejemplo, podría incidir luz parásita a través de rodeos sobre el receptor de luz 26), se puede proveer al menos una parte de las superficies no activas ópticamente de la placa de lentes 12 con estructuras de refracción o de reflexión, por ejemplo elementos de retro-reflexión (los llamados "ojos de gato"). De esta manera, la luz que no incide en las superficies activas ópticamente, es desviada en direcciones "inocuas". De manera alternativa o adicional, la zona no activa ópticamente puede estar provista sobre uno o ambos lados con una impresión opaca a la luz.

## REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo sensor óptico para la detección de luz ambiental con un cristal (10) y con al menos un receptor de luz (26) y una unidad de sensor que presenta una placa de lentes (12), con la que se desacopla un haz de luz ambiental introducido en el cristal (10) desde el cristal (10) y se desvía sobre el receptor de luz (26), en el que la placa de lentes (12) presenta sobre la superficie (12a) dirigida hacia el receptor de luz (26) una estructura de lentes de Fresnel (16) y sobre una superficie (12b) alejada del receptor de luz (26) presenta una primera estructura de prismas de Fresnel (22) con varias estructuras individuales (24), en el que la placa de lentes (12) está acoplada en unión positiva por medio de un acoplador, que se apoya en unión positiva en la estructura de prismas de Fresnel (22), en el cristal (10) y en el que las estructuras individuales (24) están configuradas diferentes de tal manera que los rayos de luz de un haz de luz ambiental, acoplado de forma ligeramente convergente en la placa de lentes (12), son desviados bajo diferentes ángulos de tal manera que atraviesan transversalmente la placa de lentes (12) como haz de luz paralela, en el que las estructuras individuales (24) están configuradas, en general, en forma de diente de sierra en la sección transversal, con dos flancos (24<sub>2</sub>, 24<sub>3</sub>) que están constituidos por dos secciones con diferente gradiente, y en los que entra una parte del haz de luz ambiental ligeramente convergente, y con primeros flancos (24<sub>1</sub>) que se extienden desde dos secciones con diferente gradiente, y en los que incide reflexión total, en el que el ángulo entre los flancos (24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>) de una estructura individual (24) se desvía del ángulo correspondiente de una estructura individual (14) adyacente, y en el que la estructura de lentes de Fresnel (16) transforma el haz de luz que atraviesa perpendicularmente la placa de lentes (12) en un haz de luz convergente.
- 2.- Dispositivo sensor óptico para la detección de luz ambiental con un cristal (10) y con al menos un receptor de luz (26) y una unidad de sensor que presenta una placa de lentes (12), con la que se desacopla un haz de luz ambiental introducido en el cristal (10) desde el cristal (10) y se desvía sobre el receptor de luz (26), en el que la placa de lentes (12) presenta sobre la superficie (12a) dirigida hacia el receptor de luz (26) una estructura de lentes de Fresnel (16) y sobre una superficie (12b) alejada del receptor de luz (26) presenta una primera estructura de prismas de Fresnel (22) puramente refringente con varias estructuras individuales (24), en el que la placa de lentes (12) está acoplada en unión positiva por medio de un acoplador, que se apoya en unión positiva en la estructura de prismas de Fresnel (22), en el cristal (10) y en el que las estructuras individuales (24) están configuradas diferentes de tal manera que los rayos de luz de un haz de luz ambiental, acoplado de forma ligeramente convergente en la placa de lentes (12), son desviados bajo diferentes ángulos de tal manera que atraviesan transversalmente la placa de lentes (12) como haz de luz paralela, en el que las estructuras individuales (24) están configuradas, en general, en forma de diente de sierra en la sección transversal, y están constituidas por primeros flancos (24<sub>1</sub>), en los que se realiza una refracción de la luz bajo diferentes ángulos, y por segundos flancos (24<sub>3</sub>), en el que el ángulo entre los flancos (24<sub>1</sub>, 24<sub>2</sub>) de una estructura individual (24) se desvía del ángulo correspondiente de una estructura individual (24) adyacente, y en el que la estructura de lentes de Fresnel (16) transforma el haz de luz que atraviesa perpendicularmente la placa de lentes (12) en un haz de luz convergente.
- 3.- Dispositivo sensor óptico de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la primera estructura de prismas de Fresnel es una estructura lineal con una primera alineación y porque la placa de lentes (12) presenta sobre la misma superficie (12b) una segunda estructura de prismas de Fresnel con varias estructuras individuales (24), en el que la segunda estructura de prismas de Fresnel tiene una segunda alineación diferente de la primera alineación.
- 4.- Dispositivo sensor óptico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** porque la alineación de la segunda estructura de prismas de Fresnel está perpendicularmente a la alineación de la primera estructura de prismas de Fresnel (22).
- 5.- Dispositivo sensor óptico de acuerdo con la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque las estructuras individuales (24) de la segunda estructura de prismas de Fresnel están diseñadas de tal forma que desvían rayos del haz de luz ambiental acoplado ligeramente convergente en la placa de lentes (12) bajo diferentes ángulos.
- 6.- Dispositivo sensor óptico de acuerdo con una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado** porque la segunda estructura de prismas de Fresnel está integrada al menos parcialmente en la primera estructura de prismas de Fresnel (22).
- 7.- Dispositivo sensor óptico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque presenta una pluralidad de unidades de sensor, que tienen una placa de lentes común (12).
- 8.- Sensor de lluvia / luz, **caracterizado** por un dispositivo sensor óptico de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores combinado con un dispositivo sensor óptico de lluvia, en el que los dispositivos sensores tienen una placa de lentes común (12).

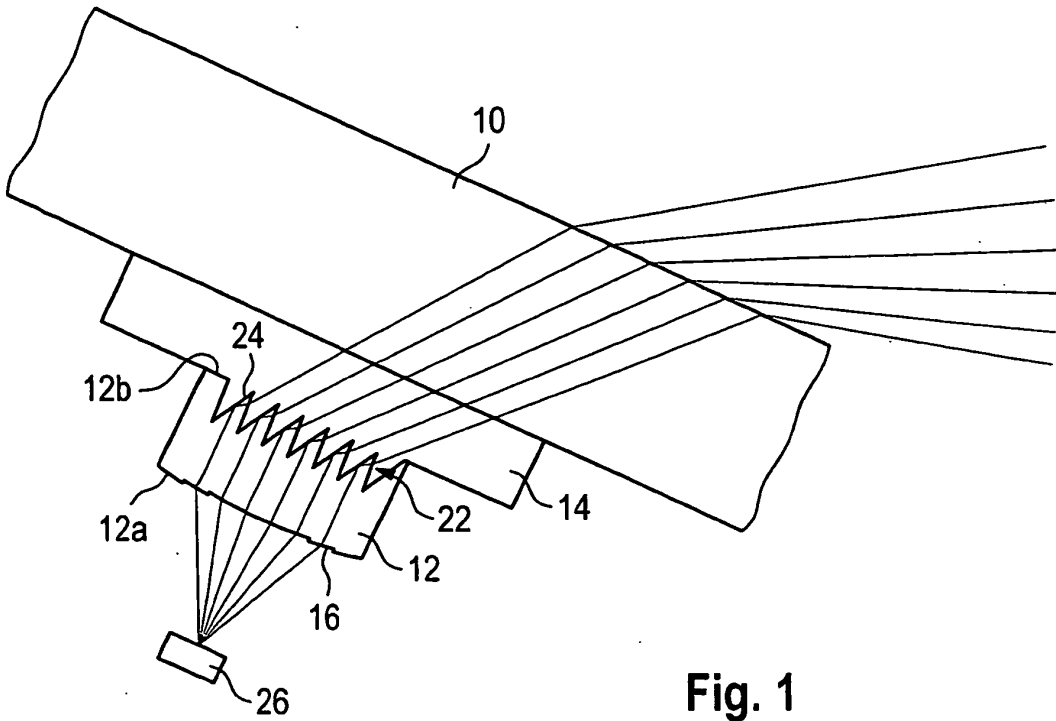


Fig. 1

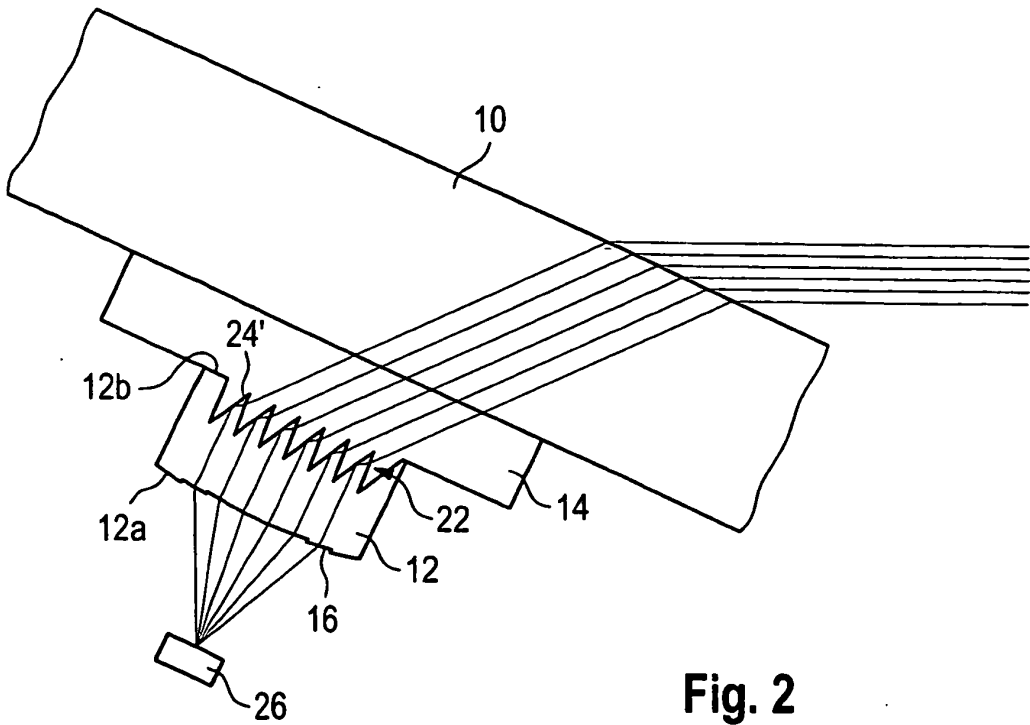


Fig. 2

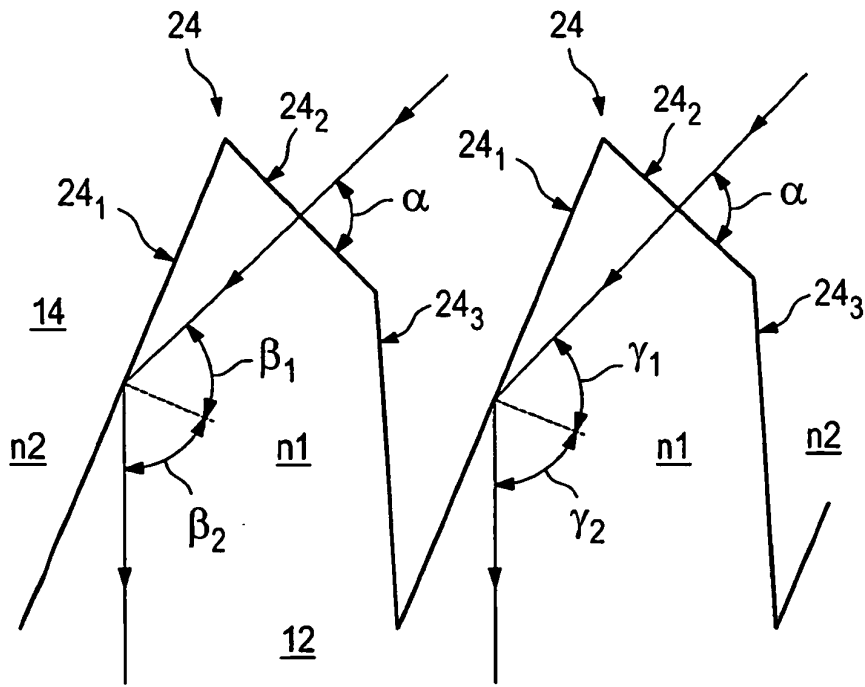


Fig. 3a

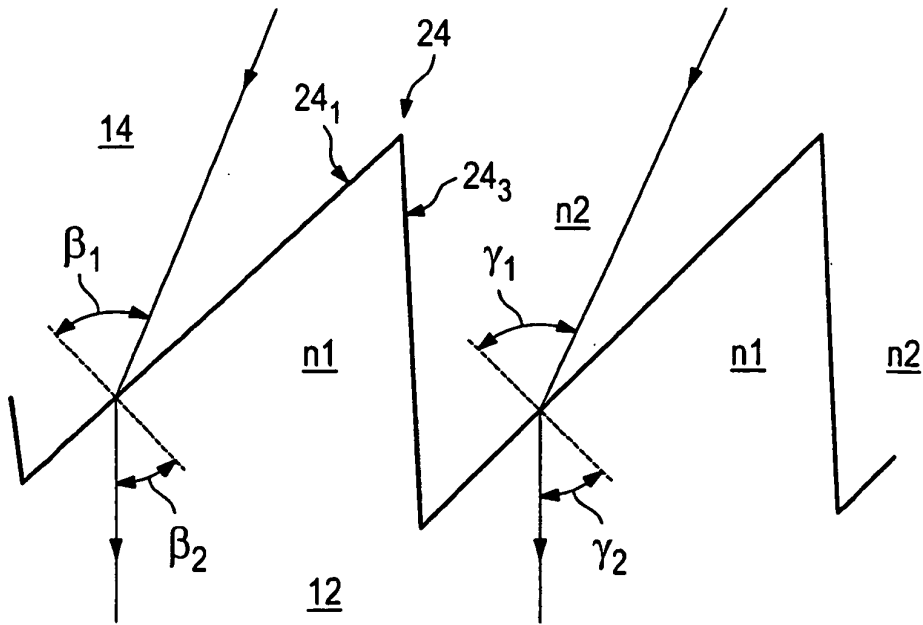
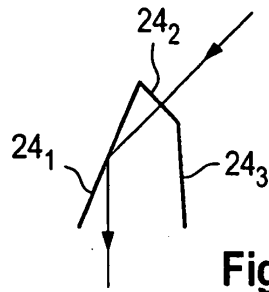
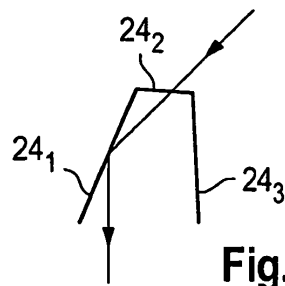


Fig. 3b

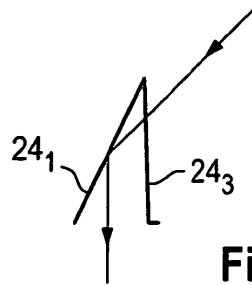




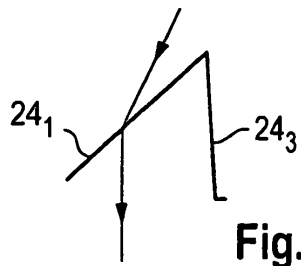
**Fig. 4a**



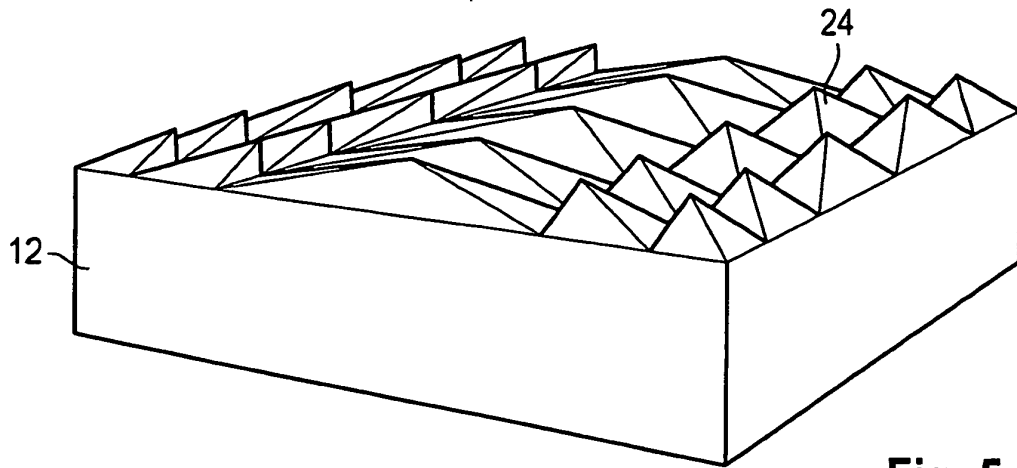
**Fig. 4b**



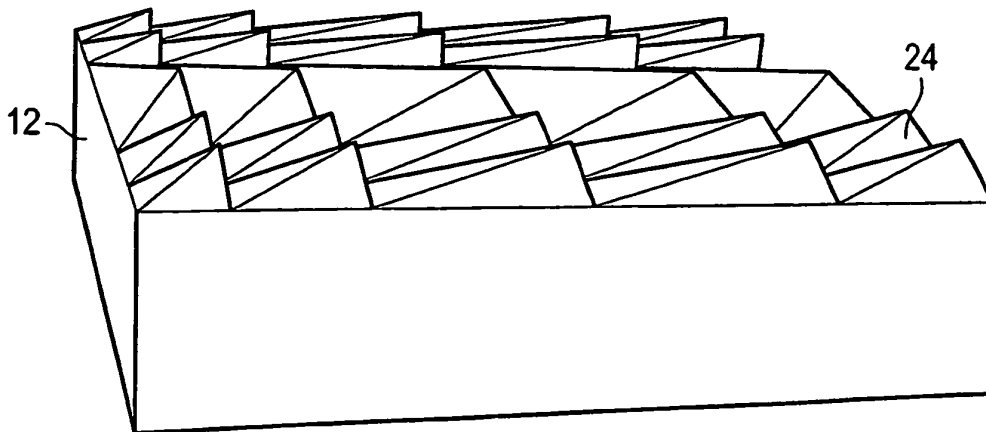
**Fig. 4c**



**Fig. 4d**



**Fig. 5a**



**Fig. 5b**