

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 770**

51 Int. Cl.:  
**G01V 8/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **05748418 .0**  
96 Fecha de presentación: **14.05.2005**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1747484**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **31.01.2007**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para detectar un objeto en una abertura que se puede cerrar**

30 Prioridad:  
**19.05.2004 DE 102004025345**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**17.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**17.04.2012**

73 Titular/es:  
**Mechaless Systems GmbH  
Werner-von-Siemens Str. 2-6  
76646 Bruchsal, DE**

72 Inventor/es:  
**MELCHER, Rolf;  
ROTTMANN, Frank;  
REIME, Gerd;  
RODEWALD, Andreas;  
SETZER, Jürgen;  
DIETZ, Michael y  
LANGER, Peter**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 378 770 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 y procedimiento para detectar un objeto en una abertura que se puede cerrar

La invención se refiere a un dispositivo y a un procedimiento para detectar un objeto en una abertura que se puede cerrar de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 15.

5 En cuanto por una guía se aproxima una pieza a otra pieza, a priori existe el riesgo de que entre ellas quede aprisionado un objeto interpuesto. Ejemplos de esto los hay, y no sólo, en el sector de la automoción, cuando, por ejemplo, se cierra un elevalunas o un techo corredizo, en particular, cuando se cierran automáticamente mediante un motor o cuando se cierra una abertura del vehículo, como una puerta, o la tapa del maletero.

10 Estos problemas se han resuelto hasta la fecha generalmente monitorizando el espacio en cuestión en base al principio de un detector luminoso. Si un objeto se encuentra entre el emisor óptico, por ejemplo, un LED, y el receptor óptico, por ejemplo, un fotodiodo, se absorbe luz y la cantidad total de luz en el receptor se ve reducida. La electrónica de evaluación, a partir de esta modificación en la cantidad de luz recibida, detecta que hay un objeto y envía esta información a la unidad de procesamiento que la controla. Si se quiere monitorizar el paso de objetos a través de una superficie del espacio se pueden disponer varios de estos detectores luminosos unos junto a otros.

15 Alternativamente mediante una óptica adecuada de emisión y recepción se puede concentrar la propagación de la luz sobre las superficies que hay que monitorizar, como se conoce, por ejemplo, por el documento WO 03/009476 A1. Así resulta posible que con sólo una fuente de luz y sólo un receptor se consiga iluminar en dos dimensiones la zona que hay que monitorizar. Si se necesita se puede mantener baja la sensibilidad en la dirección perpendicular a esta superficie de modo que las detecciones erróneas debida a objetos que queden fuera de esta superficie de paso se vean minimizadas.

20 De acuerdo con la normativa relativa a la prevención del aprisionamiento como la que existe en particular para techos corredizos, la legislación impone exigencias de protección de los pasajeros relativas a las funciones de cierre automáticas como, por ejemplo, cierre por confort o el cierre remoto, que no se pueden cubrir satisfactoriamente o conforme a la ley con las soluciones de prevención de aprisionamiento tradicionales por ejemplo, una prevención de aprisionamiento indirecto. Esta situación se hace más grave en el caso de los techos corredizos abatibles externos que también se llaman techos panorámicos. Debido a su estructura estos techos representan un potencial de riesgo mucho mayor de quedar aprisionado que actualmente no puede cubrirse conforme a la ley completamente con las soluciones tradicionales. Las alteraciones de un movimiento uniforme debidas a la estructura de los techos corredizos abatibles externos así como la posible gran dispersión de las tolerancias mecánicas dejan a estos sistemas tradicionales de prevención de aprisionamiento en el límite de la no detección potencial.

25 Las guías de luz ya se utilizan en el campo de los techos corredizos para prevenir un aprisionamiento. En este sentido en el documento DE 10205810 A1 base del preámbulo de la reivindicación 1 se propone la utilización de una guía de luz que se deforme por efecto de una presión externa de modo que se vea afectada la intensidad y/o de la frecuencia y/o el tiempo de tránsito de la luz que introducida en la guía de luz. En base a esta modificación se concluye que existe aprisionamiento y así se acciona el motor del techo corredizo. La guía de luz está dispuesta siguiendo el marco de la abertura y puede tener un espejo reflectante en un extremo.

30 Por el documento EP 0706648 B1 se conoce un conjunto de al menos dos fotodiodos que emiten alternativamente luz que incide sobre un receptor lumínico. La luz regulada en amplitud de al menos un rayo se combina con la luz de otra fuente de luz al incidir en un fotoreceptor, de tal forma que resulta una señal de recepción sin la sincronización de pulsos. La señal de recepción del fotoreceptor se pasa a un demodulador síncrono que vuelve a descomponer la señal recibida en las componentes de la señal que se corresponden con ambas fuentes de luz. Tras hacerse pasar por un filtro paso bajo ambas componentes de la señal se comparan con un comparador. Si se producen diferencias en las señales estas se hacen tender acero mediante regulación de potencia de al menos una de las fuentes de luz para así conseguir en particular una compensación de luz externa.

35 En el campo de la automoción se añade la dificultad de que los receptores pueden estar tan distantes que quedan sometidos a temperaturas muy diferentes que son difíciles de controlar utilizando sólo valores de referencia.

Partiendo de este estado de la técnica el objetivo de la presente invención es conseguir un dispositivo y un procedimiento para detectar la presencia de un objeto en una abertura que se puede cerrar y que funcione con fiabilidad sin que llegue a producirse contacto.

40 Este objetivo se consigue con un dispositivo de las características de la reivindicación 1 así como un procedimiento con las características de la reivindicación 15.

45 En los bordes de la abertura se disponen guías de luz por las que se introduce la luz que se emite saliendo por una guía de luz transversalmente a la dimensión longitudinal de ésta y que la captura otra guía de luz. Así se forma un campo luminoso que va de un lado a otro de la abertura. Ambas guías de luz se utilizan alternativamente como guías de luz emisoras y receptoras de modo que resulta un campo luminoso bidireccional. Un objeto presente en este campo de luz bidireccional se detecta comparando las señales recibidas por los receptores respectivos. Gracias

5 a la estructura del campo de luz se consigue una solución ventajosa ya que fundamentalmente sólo hacen falta pocos elementos emisores y receptores aparejados a las guías de luz. Las mediciones de comparación permiten en principio prescindir de valores de referencia. Sin embargo, al hacer la evaluación correspondiente de los valores obtenidos se pueden registrar tanto cambios dinámicos como un objeto estático que se encuentre en el campo de luz. Justo esto último supone a menudo un riesgo en los sistemas actuales ya que, por ejemplo, en el caso de una ventanilla o techo corredizo hay que detectar si una mano lleva ya bastante tiempo en la abertura sin cerrar.

10 Para que el ocupante esté seguro de forma eficaz en lo que se refiere a los riesgos potenciales de aprisionamiento y para quedar asegurado contra las eventuales demandas por responsabilidades relativas al producto se genera un campo de luz óptico por ejemplo, para un techo corredizo, en el hueco del techo panorámico, que detecta fiablemente que algo lo atraviesa y que detiene el cierre automático conforme a la normativa legal evitando que se produzca un caso de aprisionamiento.

15 Las capas ópticas, por lo general guías de luz, se pueden ocultar en el techo panorámico y así no le resultan visibles al cliente si es lo que se desea. La prevención de aprisionamiento se puede extender también al control de pantallas solares. Para aumentar la fiabilidad del sistema y para suprimir activaciones erróneas se utiliza entonces un campo de luz bidireccional preferentemente en un procedimiento multiplex en el que se pueden eliminar las eventuales detecciones erróneas debidas, por ejemplo, a las reflexiones del techo corredizo o en general de la parte que se mueve. A la vez, gracias a esta disposición se puede diferenciar mejor el efecto de luz externa.

20 Las guías de luz se pueden disponer económicamente en la cubierta superficial de toda la zona de la abertura quedando modificada la guía de luz preferentemente mecánicamente de modo que la luz salga de unos puntos prefijados concretos y con un ángulo definido y que resulte la distribución de luz deseada del campo de luz en toda la abertura. Las guías de luz se utilizan alternativamente como emisor y receptor. La modificación mecánica de la guía de luz produce una supresión de la reflexión total y por tanto la emisión de luz. Cada punto de emisión funciona como una fuente de luz con un ángulo de radiación conocido. El número de puntos de emisión, su posición y apertura numérica se pueden modificar específicamente y determinan la distribución de luz del campo de luz.

25 Preferentemente las señales que aparecen en los distintos receptores se multiplican y/o se dividen y/o se restan para ejecutar mediciones dinámicas y estáticas. La eficiencia del dispositivo de protección se puede aumentar si las guías de luz presentan una estructura que haga que emitan la luz transversalmente a su dimensión longitudinal. Esta estructura se puede multiplicar o intensificar preferentemente en el entorno de la zona de cierre de modo que resulte una sensibilidad de detección mayor en esta zona.

30 La luz de las guías de luz se puede emitir en el espectro visible y así conseguir una iluminación del habitáculo. Así resultaría, por ejemplo, en el caso de un techo corredizo una corona de luz en la apertura panorámica del techo corredizo. Gracias a los receptores se puede evaluar, en particular, en el caso de una compensación de luz externa, la información de luz compensada. Así se puede, por ejemplo, detectar la posición del sol y los valores así recogidos se pueden utilizar para regular la climatización o para el control de pantallas solares para reducir el calentamiento.  
35 Todos los tipos de detección luminosa resultan así posibles de modo que, por ejemplo, se puede desconectar la iluminación interna por el día con luz natural lo que, en particular con el coche parado, supone una reducción del consumo de corriente.

Dentro del mismo contexto también se puede usar la información lumínica para monitorizar, aprovechando la luz incidente como información útil para la monitorización del habitáculo o la monitorización de las lunas.

40 La protección contra aprisionamiento es tan sensible que un control automático conforme a la ley también resulta posible sin que tenga que existir un contacto visual con el vehículo. Así el vehículo cuando reciba la radiación solar puede ejecutar un cierre automático de las pantallas solares e incluso resulta posible un cierre remoto de largo alcance. Incluso señales débiles como las señales de las gotas de lluvia se pueden utilizar como información útil de modo que resulte posible el cierre por lluvia. En este caso el campo de luz detecta lluvia y produce un cierre automático, por ejemplo, del techo corredizo o de la ventanilla.  
45

Diseños ventajosos de la invención se indican en las correspondientes reivindicaciones dependientes y la siguiente descripción.

En base a los dibujos adjuntos se detallan más los ejemplos de realización de la invención. Muestran:

- la figura 1 la estructura esquemática de un campo de luz
- 50 la figura 2 un campo de luz visto de perfil
- la figura 3 una representación esquemática de las medidas bidireccionales con una representación del flujo de luz con una característica exponencial de la intensidad de la luz
- la figura 4 evolución de la señal cuando se va cerrando el techo corredizo cuando está superpuesto un objeto absorbente en el campo de luz

- la figura 5                   detección de objetos al evaluar la diferencia de señales
- la figura 6                   conmutación asociada
- las figuras 7-10           diferentes alternativas, disposiciones representadas esquemáticamente de las fuentes de luz receptor y elemento de compensación
- 5    la figura 11               una disposición alternativa representada esquemáticamente para tomar medidas múltiples
- la figura 12               una característica de emisión/recepción de la intensidad de la luz en la zona del borde del cierre
- la figura 13               la evolución de la señal estática y dinámica a lo largo del tiempo en el borde de cierre cuando existe un objeto.

10 Las figuras muestran un dispositivo para detectar un objeto que está en una abertura 11 que se puede cerrar, en particular, en la abertura de un vehículo. En principio, en el caso de una abertura que se puede cerrar hay que detectar si el objeto O queda dentro de los límites de la abertura de modo que se pueda parar eventualmente el movimiento de cierre. En esta detección hay que reconocer por un lado modificaciones de corta duración y por otro lado se tienen que detectar también objetos O que se encuentren durante períodos largos en la abertura. Estas

15 aberturas pueden ser: puertas, ventanillas o, en un vehículo, lunas, techo corredizo o el maletero. Mientras que en el caso de las partes del vehículo móviles en particular accionadas con un motor como un techo corredizo o un elevallunas hay que evitar los movimientos que provoquen aprisionamiento y/o cizalla de las partes del cuerpo del ocupante, en el caso del maletero puede tratarse tan sólo de garantizar que un objeto no se encuentra en el espacio a monitorizar. Si, por ejemplo, se cierra un maletero con una capota de forma automática una botella u otro fardo no debe atravesar el área de cierre. En principio el dispositivo y el procedimiento se pueden aplicar más allá del campo de la automoción.

La figura 1 muestra la estructura fundamental para generar un campo de luz. Mediante una fuente 1 de luz se introduce luz en una primera guía 33 de luz dentro de la que se desvía al incidir en una estructura 40 hasta un ángulo que permite una emisión de la luz transversalmente a la guía de luz. Ha resultado que se consigue una zona

25 óptima estrecha con una disposición ligeramente inclinada según las líneas 52 y 53. Para esto la primera guía 33 de luz emisora de la figura 1 y también la segunda guía 34 de luz receptora tienen dicha estructura 40. La luz puede o bien directamente incidir sobre la estructura 40 y radiarse o, según la trayectoria 54, al tocar la primera estructura desviarse hasta un ángulo tal que por reflexión total se retransmita a lo largo de la guía de luz y que entonces se emita en otro punto de la estructura. Este fundamento se conoce de la antigua solicitud de patente alemana DE

30 102004011780.2.

La luz que capta la segunda guía de luz captadora se transmite hasta el receptor Ea. Si un objeto O, como indica la figura 2, entra en el campo F de luz así conseguido, produce un ensombrecimiento que detecta el receptor Ea, Eb. De acuerdo con las figuras 3 y 6 preferentemente a cada guía de luz está asociada respectivamente al menos una

35 fuente 1, 2, 3, 4 de luz y al menos un receptor Ea, Eb. Sin embargo no tiene por qué estar asociado a cada guía de luz un receptor y una fuente de luz, es suficiente con sólo disponer análogamente un receptor y una fuente de luz tan sólo en una parte de la guía de luz. En el campo F de luz sólo hace falta conseguir el trayecto de emisión correspondiente y, si se necesita, el trayecto de compensación, algo en lo que se entrará un poco más adelante. Si las guías de luz, por ejemplo, constan de varios segmentos no hace falta que a cada segmento esté asociado un receptor o emisor. En este caso, por ejemplo, un receptor o una fuente pueden "dar servicio" a varios segmentos.

40 Gracias a una conmutador 13 por pulsos se suministra la luz alternativamente por una guía 33, 34 de luz que la recibe el receptor respectivo. Están previstos comparadores que comparan las señales presentes en los receptores para detectar el objeto O. En la parte inferior de la figura 3 se representa la intensidad de la luz de las representaciones de la parte superior de la figura 3 En el eje de ordenadas se representa el flujo de luz mientras que en el eje de abscisas se marca la coordenada de la guía de luz normalizada. La curva 55 muestra la medida de la

45 parte superior izquierda de la figura 3. La línea 56 la medida de la parte superior derecha de la figura 3.

Se muestra una representación simétrica siendo idénticos los dos valores sólo en la zona central de modo que al obtener la diferencia en ella en un caso ideal resultaría un valor de cero. Sin embargo la zona central no es lo significativo para detectar un objeto en un primer momento. Si se quiere hacer un registro también de esta zona se pueden efectuar medidas adicionales dividiendo la guía de luz en varias partes o mediante diodos de luz y

50 fotodiodos adicionales en los extremos de la guía de luz para cubrir con valores de medida adicionales también esta zona.

En principio al medir surgen los problemas siguientes:

Si se usan dos fuentes de luz, por ejemplo, diodos LED y un receptor de acuerdo con la idea del documento EP0706648 B1 el procedimiento de medida del receptor no resulta sensible con respecto a alteraciones de

55 temperatura y no linealidades debido a una fuerte radiación recibida en el fotodiodo receptor. Para el emisor la eficiencia del diodo LED afecta al resultado de la medida. Como muestran las ecuaciones G1), G2) no aparece el

valor absoluto de la eficiencia del diodo LED sino sólo la proporción de ambos valores-

Señal de medida del receptor 1:

$$U_1 = \frac{\eta_{L1}}{\eta_{L2}} K \frac{S_1}{S_{C2}} \quad G1)$$

Señal de medida del receptor 2:

5

$$U_2 = \frac{\eta_{L2}}{\eta_{L1}} K \frac{S_2}{S_{C1}} \quad G2)$$

en las que:

$\eta_{L1}$  -> función de transmisión del emisor 1

$\eta_{L2}$  -> función de transmisión del emisor 2

10  $S_{C1}$  -> factor de amortiguamiento óptico, trayecto de compensación, emisor 1

$S_{C2}$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de compensación emisor 2

$S_1$  -> factor de amortiguamiento óptico, trayecto de emisión, emisor 1

$S_2$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de emisión emisor 2

K -> constante del sistema

15 Los trayectos de emisión son, por ejemplo, los trayectos marcados en las figuras con las flechas mientras que un trayecto de compensación habitualmente es el trayecto desde el elemento de compensación al receptor mayormente por la guía de luz. Si en la parte superior izquierda de la figura 3 la fuente 1 de luz es el emisor el trayecto de emisión hasta el receptor Ea discurre por las guías 33, 34 de luz y la abertura 11. La fuente 2 de luz en este momento es el elemento de compensación de modo que el trayecto de compensación va desde la fuente 2 de luz hasta el receptor Ea pasando por la guía 34 de luz.

20 Cuando se dan las mismas variaciones de temperatura para ambos diodos LED el valor medido no se ve afectado. Puesto que, sin embargo, por ejemplo, en la aplicación como protección de aprisionamiento, por ejemplo, para un techo corredizo, las fuentes 1, 2 de luz debido a su gran separación pueden presentar temperaturas diferentes entonces el valor de medida se puede ver afectado por la temperatura. Esto limita la precisión de medida absoluta del sistema.

25 Por esto, en la actualidad, se utiliza un procedimiento de medición dinámico cuyo funcionamiento se basa en la detección y evaluación de variaciones rápidas con unas constantes de tiempo más pequeñas que las constantes de tiempo que están asociadas a las variaciones de temperatura de los diodos. Cuando un objeto O se encuentra un periodo prolongado en el campo de luz de la zona de monitorización, con una medición dinámica, sin embargo, resulta difícil decidir si el objeto O todavía sigue presente o no tras un tiempo prolongado.

30 Así resulta deseable hacer una medida estática con una precisión absoluta para suprimir el efecto de la temperatura de las fuentes de luz en el resultado de la medida. Esto se puede hacer, por ejemplo, con la disposición mostrada en la figura 6. El procedimiento se basa en ejecutar dos medidas con diferentes elementos receptores Ea, Eb y utilizar en ambas medidas los mismos elementos 1, 2 emisores. Las dos medidas se activa secuencialmente la unidad 14 de procesamiento (por ejemplo, un microprocesador). Para la primera medida de acuerdo con la parte superior izquierda de la figura 3 se evalúa sólo la señal 28 de medida con la unidad 14 de procesamiento. Para esta medida los conmutadores 15, 18, 19 se encuentran en la posición mostrada en la figura 6

35 Gracias al generador de pulsos central del conmutador 13 por pulsos se modulan las fuentes de alimentación o los moduladores 17, 16 siendo el valor del desplazamiento de fase entre ambos modulares 180°. Por tanto, para señales de modulación rectangulares se activan o se desactivan las fuentes 1, 2 de luz alternativamente y emiten su luz por las guías 33, 34 de luz. El amplificador 6 de recepción tras pasar eventualmente por un filtro paso alto amplifica la parte alterna de la fotocorriente generada por el receptor Ea, por ejemplo un fotodiodo. En el demodulador 9 síncrono se divide la señal de recepción en las dos partes que han generado las fuentes 1, 2 de luz y eventualmente las conmuta tras un filtro paso bajo. El comparador 8 evalúa la diferencia de las dos señales recibidas y controla la intensidad de corriente del modulador 16 de tal manera que la diferencia de la señal a la entrada del comparador 8 se haga cero. La fuente 1 de luz en este momento es un elemento de compensación. Alternativamente pueden estar previstos adicionalmente medios de compensación que sean independientes de las fuentes 1, 2, 3, 4 de luz. Este tipo de extracción de la señal de medida de una medición única se corresponde con el estado de la técnica reflejado en el documento EP 0706648 B1.

50 La fuente 35 de corriente alimenta la fuente 1, 2 de luz con una corriente continua no modulada además de con la corriente modulada. Así se puede conseguir que el elemento de compensación se haga funcionar con la misma

corriente que la fuente 2 de luz. Esto es ventajoso para mantener constante la eficiencia de las fuentes de luz entre ambas medidas.

5 La unidad 14 de procesamiento guarda la señal 28 en una memoria intermedia. Entonces se hace la segunda medida de acuerdo con la parte superior derecha de la figura 3 pasando los conmutadores 15, 18, 19 a la otra posición y se activa el conmutador 13 por pulsos. La fuente 2 de luz se ajusta al modificar la amplitud de la corriente del modulador 16 con el circuito de regulación que consta del receptor Eb, el amplificador 22 del receptor con un filtro paso alto eventual previo, un demodulador 23 síncrono, eventuales filtros paso bajo, el comparador 26 y el modulador 16, 17 de tal modo que la diferencia a la entrada del comprador se haga cero. Cuando esto ha sucedido la señal 27 de la unidad 14 de procesamiento se registra.

10 Las señales 27, 28 se multiplican en la unidad 29 aritmética gracias a un multiplicador 36. Como se puede ver en la ecuación G3) del sistema este producto ya no depende de la función de transmisión del emisor y así, en particular, la dependencia de la temperatura de los emisores o las fuentes de luz en la señal de medida ya no se acarrea.

$$U_1 * U_2 = K^2 \frac{S_1 S_2}{S_{C1} S_{C2}} \quad \text{G3)}$$

15 en la que:

- $\eta_{L1}$  -> función de transmisión del emisor 1
- $\eta_{L2}$  -> función de transmisión del emisor 2
- $S_{C1}$  -> factor de amortiguamiento óptico, trayecto de compensación, emisor 1
- $S_{C2}$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de compensación emisor 2
- 20  $S_1$  -> factor de amortiguamiento óptico, trayecto de emisión, emisor 1
- $S_2$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de emisión emisor 2
- K -> constante del sistema

Al comparar el producto 30 con un valor de referencia estático cuando se esté cerrando el techo corredizo se detecta si un objeto O se encuentra en el campo F de luz. Puesto que el techo corredizo que se está cerrando aumenta la señal de medida resulta razonable guardar el valor de referencia como una curva característica que dependa de la posición del techo corredizo. Esta curva característica del valor de referencia, durante la fase de aprendizaje o el procedimiento de adaptación durante el funcionamiento, se puede ajustar a los efectos de la suciedad y del envejecimiento. Así resulta posible una medición estática para saber si justo un objeto se mueve por el campo F de luz. En lugar de o complementariamente al producto se puede hacer también una división. Así se eliminaría también la dependencia de temperatura.

30 Complementariamente se calculará la diferencia 31 de las señales 27 y 28 con la unidad 29 aritmética. Esto hace posible suprimir el efecto de interferencia del techo corredizo que se está cerrando sobre la señal de medida. La diferencia con el techo corredizo abierto y cerrado es constante y se corresponde con un valor de referencia que idealmente es cero. Mientras el techo se cierra aparece una desviación del valor de la diferencia con respecto al valor de referencia siguiendo la curva 51 de la figura 4. Esta desviación se va haciendo más pequeña hasta cero otra vez cuando el techo corredizo ha quedado cerrado. Si se genera un campo F de luz con una intensidad de luz que va decreciendo a lo largo de la guía de luz, un objeto O que esté en el campo de luz produce una desviación de la diferencia 31 del valor de referencia (figuras 4 y 5). Esta desviación resulta tanto más grande cuanto más cerca esté el objeto O del borde 61 de cierre del techo corredizo. Por tanto en base a la tendencia de la señal de la diferencia 31 se puede detectar si cuando se está cerrando el techo hay un objeto O en la abertura del techo corredizo, incluso si este objeto ya llevaba ahí bastante tiempo (medida estática). Si la intensidad de la luz en la zona del borde del cierre, según la figura 12, aumenta crece la sensibilidad de detección; la diferencia 31 se hace mayor en la zona del borde 61 para igual tamaño del objeto pudiéndose detectar así también pequeños objetos. Así resulta la característica 60 de emisión/recepción representada en la figura 12. Con este fin la estructura 40 en este punto puede tener un diseño que se corresponda con la forma respectiva de un gradiente de luz no lineal a lo largo de la guía de luz. Esta medida estática sólo necesita un valor de calibración a saber la diferencia 31 sin objeto. Por tanto, con respecto a una medición única o a una evaluación del producto supone una complejidad de calibración mucho menor.

45 Preferentemente la medición estática durante el cierre del elemento 12 móvil se puede desactivar en favor de la medición dinámica puesto que en este caso queda garantizado que gracias a la medición estática que se ha ido haciendo hasta ese momento en paralelo con la medición dinámica, eventualmente de forma alternativa, no hay un objeto en el campo F de luz. En principio, también es perfectamente posible hacer siempre una medición estática aunque en su caso con mayor complejidad de calibración debido al movimiento del elemento 12 móvil, por tanto, por ejemplo, el techo corredizo.

55

La figura 13 muestra la evolución 71 de la señal a lo largo del tiempo en el borde 61 de cierre cuando está presente un objeto. Si no hay objeto queda el intervalo 70 de tolerancia. Si está presente un objeto se modifica la señal hasta quedar por debajo de un valor umbral 72 estático. La medición dinámica de la parte de debajo de la figura también produce una señal en cuanto el valor 73 umbral dinámico se supera.

- 5 La diferencia 31 no tiene compensación de temperatura. La temperatura de las fuentes 1, 2 de luz se puede medir gracias a la tensión de conducción durante la alimentación. Puesto que la tensión de conducción se mantiene constante ajustando la máxima amplitud de la corriente de emisión se compensa también el efecto de la temperatura de los diversos diodos emisores sobre la señal de medida.

- 10 En principio pueden estar previstas varias guías 34a, 34b de luz a lo largo de al menos un lado de la abertura. Las guías 33, 34 de luz están dispuestas a lo largo de la dirección 39 del movimiento de la parte 12 móvil y/o con simetría especular una con respecto a otra. Si se quiere conseguir una propagación de la luz uniforme se puede prever multiplicar la estructura de la guía de luz y/o que se aumente al ir creciendo la distancia al elemento emisor. Preferentemente la estructura 40 tiene un diseño que aumenta la intensidad de la luz en la zona en la que se encuentra la parte 12 móvil cuando llega al final de su movimiento de cierre. Gracias a la señal 38 se puede activar un motor 20 para la parte 12 móvil.

- 15 A la guía 33, 34 de luz puede estar asociado un elemento de compensación para compensar la luz externa regulando la intensidad de la luz recibida por el dispositivo de medida a través de al menos una fuente de luz de modo que la fracción de luz oscilante sincronizada con los pulsos, que aparece entre las diferentes fases de las fuentes de luz, se reduzca a cero. Las fuentes de luz están sincronizadas con un tren de pulsos en una secuencia temporal y emiten luz fase por fase. El elemento de compensación puede ser la fuente 1, 2, 3, 4 de luz asociada a la guía de luz receptora. La fuente de luz y el receptor están conectados con un unidad de regulación con la que la señal luminosa de los diodos de luz utilizados como fuentes de luz queda compensada con una señal luminosa modulada adicional de tal forma que en el receptor resulta una señal de luz constante prácticamente. El valor medio a lo largo del tiempo de la corriente que es necesaria para generar la señal luminosa modulada adicional y/o el valor medio a lo largo del tiempo de aquella corriente que se suministra al, al menos uno, diodo de luz se ajustan de tal forma que prácticamente coincidan.

- 20 El dispositivo está asociado preferentemente a un techo corredizo de un vehículo, a un elevallas o a una pantalla solar, o a una parte de la monitorización del maletero. Para una iluminación del habitáculo, por ejemplo, para resaltar el techo corredizo por medio de una corona de luz, las guías 33, 34 de luz pueden ser transparentes al menos parcialmente y la luz puede presentar una longitud de onda en el intervalo de luz visible para el ojo humano. La frecuencia de pulsos habitualmente es una que no se puede percibir por el ojo humano. Alternativamente se puede usar la guía de luz eventualmente con una fuente de luz adicional como iluminación adicional y por ejemplo para hacer resaltar algo que se reduzca su iluminación. Esto no afecta a su función como protección de aprisionamiento o como medio de detección de objetos, en particular, si a la vez se produce una compensación de luz externa, ya que entonces también se compensa la luz de la fuente de luz adicional a la hora de evaluar la señal.

- 25 De acuerdo con el procedimiento, para detectar variaciones estáticas, se multiplican las señales presentes en los receptores con un multiplicador 36 o alternativamente se dividen. El valor obtenido se compara con un valor de referencia como el que resulta en particular de la curva 51. Preferentemente el valor de referencia es uno de la curva característica generada a lo largo del trayecto de la parte 12 móvil y que depende de la posición de la parte móvil.

- 30 En la figura 4 se muestra que la presencia de un objeto O produce una desviación que no se ve afectada por el techo corredizo. Al obtener la diferencia, por tanto, se puede detectar también un objeto O que ya lleve tiempo en la abertura. En particular la figura 5 señales de diferencia, mostrando la curva 57 la señal de la diferencia debida a la reflexión del techo corredizo y la curva 58 la señal de diferencia debida a un objeto que produce absorción que se mueve en el campo de luz y que se encuentra enfrente del borde del techo corredizo que se está cerrando superpuesta en el campo de luz con el efecto del techo corredizo. Así se puede detectar claramente el objeto O.

- 35 Las figuras 7 a 10 muestran a modo de ejemplo diferentes disposiciones de las fuentes 1, 2 de luz como emisor y elemento de compensación y el receptor. Mientras que en la figura 6 las fuentes de luz haciendo de emisor y elemento de compensación y los receptores están dispuestos diagonalmente opuestos tomando de referencia la abertura, en la figura 7, los receptores están en un extremo en ambos lados de la abertura y ambas fuentes de luz en el otro extremo. A este respecto resulta posible una disposición arbitraria de las guías de luz en los bordes de la abertura y, de acuerdo con la figura 8, las guías de luz no tienen por qué ser igual de largas.

- 40 En la figura 9 las fuentes de luz que hacen de emisor y elemento de compensación están en un punto a lo largo de la guía 33a, 33b, o 34a, 34b de luz o en su zona de transición en la que están previstos los correspondientes puntos de conexión que son unos chaflanes. Los receptores están dispuestos en el extremo de las guías 33a, 33b de luz. Otros receptores también pueden estar previstos en la otra guía 34a, 34b de luz en. En la figura en 10 con respecto a la figura 9 la disposición de los elementos de compensación y el receptor se ha intercambiado de modo que el receptor Ea está dispuesto centrado entre las guías 33a, 33b de luz y otras fuentes de luz 2,3 están dispuestas en sus extremos. También en este caso, si se necesita, pueden estar previstas más fuentes de luz o receptores. Así resulta claro que una fuente de luz o un receptor en una disposición de este tipo pueden estar asociados

simultáneamente a varias guías de luz. Las figuras 7 a 10 sólo muestran unas pocas disposiciones posibles, el experto en la materia puede encontrar otras disposiciones adecuadas mientras sean posibles varias medidas a lo largo de la abertura.

5 Gracias a la compensación de luz externa del documento EP 0706648 B1 se pueden registrar con claridad incluso señales muy débiles. Así se puede detectar también lluvia en el campo de luz de modo que como resultado de la lluvia se inicie una función de cierre. El receptor puede detectar también una intensa radiación solar en la zona del campo de luz y entonces iniciar un cierre automático de la parte 12 móvil. Los datos de luminosidad de los movimientos en el interior de un vehículo y/o en las lunas de un vehículo se pueden detectar mediante las guías de luz y los receptores Ea, Eb asociados de modo que con el dispositivo se pueda ejecutar simultáneamente una monitorización.

10 Simultáneamente el sistema es muy robusto a los efectos ambientales como la temperatura, luz externa, humo, polvo, niebla, reflexiones y arañazos en la guía de luz. Eventualmente gracias a procesos adaptativos cíclicos se puede contrarrestar un envejecimiento de los subcomponentes o la suciedad en la zona de la guía de luz que tienen su origen en el sistema. Las reflexiones, por ejemplo, debidas a la tapa que se cierra o las pantallas solares se pueden compensar con una fase de aprendizaje o con un procedimiento adaptativo.

15 Gracias a la sensibilidad del sistema se pueden satisfacer los requisitos legales, en particular, con el objetivo de su aplicación en el techo corredizo, incluso cuando los tiempos de reacción del sistema se diseñen para que en las peores condiciones no se alcance una fuerza aprisionadora de más de 100 N para una constante elástica de entre 10 N/mm y 65 N/mm en la zona de la abertura de entre 4mm y 200 mm. El tiempo de reacción del sistema resulta así de la exigencia de detectar con seguridad un aprisionamiento con una constante elástica de 65 N/mm no pudiendo pasar la máxima fuerza aprisionadora que aparezca de los 100 N. Esto tiene las consecuencias correspondientes para el diseño del sistema, en particular, relativas al procesamiento de las señales.

20 En cuanto la flexibilidad del sistema hay que decir que gracias a una interfaz se pueden parametrizar los datos relevantes para el sistema y específicos del vehículo como las geometrías del campo de luz, la tapa del techo etc. Otros parámetros pueden ser los diagramas característicos de la velocidad del vehículo, de la temperatura externa, del valor umbral de disparo (así se puede modificar el tiempo de reacción del sistema y con él la calidad de la protección de aprisionamiento exigida) y para la detección en función de la posición de la pantalla solar o techo. Así se puede aumentar la robustez del sistema.

25 La precisión de la medida se puede mejorar gracias a más medidas dividiendo, por ejemplo, o las guías de luz en varias guías de luz o estando previstos en sus dos extremos receptores y emisores. Simplemente con esto se puede conseguir, por ejemplo, de acuerdo con la figura 11, que con el campo de luz bidireccional se hagan ocho medidas para resolver el sistema de ecuaciones que resulta. En este caso dos fuentes 1, 2 de luz están dispuestas en uno de los extremos de las guías de luz mientras que en el otro extremo respectivo de las guías de luz está previsto el receptor Ea, Eb respectivo y la fuente 3, 4 de luz respectiva. Si se necesita, a las fuentes 1, 2 de luz también puede estar asociado un receptor para aumentar el número de medidas posibles.

30 En este caso resultan las siguientes ocho ecuaciones básicas:

Señales de medida del primer receptor Eb:

$$U_{1a} = \frac{\eta_{L1}}{\eta_{L2}} K \frac{S_1}{S_{C2}} \quad \text{G 4)}$$

$$U_{1b} = \frac{\eta_{L1}}{\eta_{L3}} K \frac{S_1}{S_{C3}} \quad \text{G 5)}$$

40 
$$U_{1c} = \frac{\eta_{L4}}{\eta_{L2}} K \frac{S_4}{S_{C2}} \quad \text{G 6)}$$

$$U_{1d} = \frac{\eta_{L4}}{\eta_{L3}} K \frac{S_4}{S_{C3}} \quad \text{G 7)}$$

Señales de medida del segundo receptor Ea

$$U_{2a} = \frac{\eta_{L2}}{\eta_{L1}} K \frac{S_2}{S_{C1}} \quad \text{G 8)}$$

$$U_{2b} = \frac{\eta_{L2}}{\eta_{L4}} K \frac{S_2}{S_{C4}} \quad \text{G 9)}$$

$$U_{2c} = \frac{\eta_{L3}}{\eta_{L1}} K \frac{S_3}{S_{C1}} \quad \text{G 10)}$$

$$U_{2d} = \frac{\eta_{L3}}{\eta_{L4}} K \frac{S_3}{S_{C4}} \quad \text{G 11)}$$

5

en las que:

$\eta_{L1}$  -> función de transmisión del emisor 1

$\eta_{L2}$  -> función de transmisión del emisor 2

$\eta_{L3}$  -> función de transmisión del emisor 3

10  $\eta_{L4}$  -> función de transmisión del emisor 4

$S_{C1}$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de compensación emisor 1

$S_{C2}$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de compensación emisor 2

$S_{C3}$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de compensación emisor 3

15  $S_{C4}$  -> factor de amortiguamiento óptico trayecto de compensación emisor 4

K -> constante del sistema

Las siguientes relaciones de las ecuaciones básicas G4 a G11 son independientes de la eficiencia de los emisores compensándose así de nuevo la dependencia de la temperatura de los elementos emisores en las medidas:

$$U_{1b} * U_{2c} = K^2 \frac{S_1 S_3}{S_{C1} S_{C3}} \quad \text{G 12)}$$

$$U_{1c} * U_{2b} = K^2 \frac{S_4 S_2}{S_{C4} S_{C2}} \quad \text{G 13)}$$

20

$$U_{1a} * U_{2a} = K^2 \frac{S_1 S_2}{S_{C1} S_{C2}} \quad \text{G 14)}$$

$$U_{1d} * U_{2d} = K^2 \frac{S_3 S_4}{S_{C3} S_{C4}} \quad \text{G 15)}$$

La secuencia de medida es como sigue:

1) generar la señal  $U_{1a}$

25 Con el receptor Eb se recibe la luz de la fuente 1 de luz y la luz de la fuente 2 de luz. La señal de recepción que genera la fuente 1 de luz en el receptor Eb se compara con la señal de recepción producida por la fuente 2 de luz en Eb. Regulando la potencia de la fuente 2 de luz se ajusta la potencia lumínica de modo que en el receptor Eb se recibe la misma señal de ambas fuentes 1, 2 de luz. La señal  $U_{1a}$  de medida es proporcional a la potencia de emisión de la fuente 2 de luz.

30 Las otras señales de medida se consiguen de forma análoga resultando cuatro medidas para cada elemento receptor de las combinaciones de ambos elementos emisores o fuentes 1, 2, 3, 4 de luz en la guía de luz de emisión y de ambos elementos emisores o fuentes 1, 2, 3, 4 de luz en la guía de luz de recepción. En lo que sigue se llama elemento de compensación a la fuente de luz de la que se regula la potencia lumínica.

2) generación de la señal  $U_{1b}$

35 Fuente 1 de luz: elemento emisor  
Fuente 3 de luz: elemento de compensación  
Eb: receptor

- 3) generación de la señal  $U_{1c}$   
 fuente 4 de luz: elemento emisor  
 fuente 2 de luz: elemento de compensación  
 Eb: receptor
- 5 4) generación de la señal  $U_{1d}$   
 fuente 4 de luz: elemento emisor  
 fuente 3 de luz: elemento de compensación  
 Eb: receptor
- 5) generación de la señal  $U_{2a}$   
 10 fuente 2 de luz: elemento emisor  
 fuente 1 de luz: elemento de compensación  
 Ea: receptor
- 6) generación de la señal  $U_{2b}$   
 fuente 2 de luz: elemento emisor  
 15 fuente 4 de luz: elemento de compensación  
 Ea: receptor
- 7) generación de la señal  $U_{2c}$   
 fuente 3 de luz: elemento emisor  
 fuente 1 de luz: elemento de compensación  
 20 Ea: receptor
- 8) generación de la señal  $U_{2d}$   
 fuente 3 de luz: elemento emisor  
 fuente 4 de luz: elemento de compensación  
 Ea: receptor
- 25 Los productos  $U_{1b} \cdot U_{2c}$ ,  $U_{1c} \cdot U_{2b}$ ,  $U_{1a} \cdot U_{2a}$ ,  $U_{1d} \cdot U_{2d}$  ya no contienen la dependencia de las funciones de transmisión  $\eta_{L1}$ ,  $\eta_{L2}$ ,  $\eta_{L3}$ ,  $\eta_{L4}$  de los elementos emisores y así se elimina en particular el efecto de la temperatura debido a una diferencia de temperatura entre el elemento emisor y el elemento de compensación.

Lista de símbolos de referencia

- 30 1, 2, 3, 4: fuente de luz  
 6, 22: amplificador de recepción  
 8, 26: comparador  
 9, 23: demodulador síncrono  
 11: abertura  
 12: parte móvil
- 35 13: conmutador por pulsos  
 14: unidad de procesamiento  
 15, 18, 19: conmutador  
 16, 17: demodulador  
 20: motor
- 40 27, 28: señal  
 29: unidad aritmética  
 30: producto  
 31: diferencia  
 32: unidad de control
- 45 33: primera guía de luz

## ES 2 378 770 T3

	34:	guía de luz adicional
	34a, 34b:	varias guías de luz
	35:	fuentes de alimentación
	36:	multiplicador
5	37:	restador
	38:	señal de control
	39:	dirección del movimiento
	40:	estructura
	51, 52, 53:	línea/curva
10	54:	trayecto de la luz
	55...58:	curva
	60:	curva característica de emisión recepción
	61:	borde de cierre
	70:	intervalo de tolerancia sin objeto
15	71:	curva característica de la señal a lo largo del tiempo
	72:	umbral estático
	73:	umbral dinámico
	Ea, Eb:	receptor
	F:	campo de luz
20	O:	objeto

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para detectar un objeto (O) en una abertura (11) que se puede cerrar en particular la abertura de un vehículo con un dispositivo para abrir y cerrar la abertura mediante una parte (12) móvil así como un sistema de detección optoelectrónico para detectar el objeto estando dispuesta una guía de luz al menos parcialmente a lo largo del borde de la abertura (11) **caracterizado porque**:
- al menos una primera guía (33) de luz presenta medios para emitir la luz transversalmente a su dirección longitudinal y que está prevista al menos una segunda guía (34) de luz que presenta medios para captar luz transversalmente a su dirección longitudinal y conectada operativamente con un receptor (Ea)
  - 10 -la, al menos una, segunda guía (34) de luz presenta medios para emitir luz transversalmente a su dirección longitudinal y que la, al menos una, primera guía (33) de luz presenta medios para captar luz transversalmente a su dirección longitudinal y conectada operativamente con otro receptor (Eb)
  - las primeras y segundas guías (33, 34) de luz están dispuestas en el borde de la abertura (11) resultando un campo (F) de luz bidireccional que pasa de lado a lado de la abertura al menos parcialmente
  - 15 -al menos a una parte de las primeras y segundas guías (33, 34) de luz está asociada respectivamente al menos una fuente (1, 2, 3, 4) de luz
  - está previsto un conmutador (13) por pulsos que alimenta de luz alternativamente las primeras y segundas guías (33, 34) de luz, que la recibe el receptor (Ea, Eb) respectivo y que constituye el campo de luz alternativo y
  - 20 -están previstos medios comparadores que comparan las señales del campo de luz que proceden de las guías de luz respectivas y que están presentes en los receptores (Ea, Eb) para detectar el objeto (O).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado porque** para la compensación de temperatura está previsto un multiplicador (36) o un divisor que multiplica o divide las señales presentes en los receptores (Ea, Eb) para detectar cambios y que la unidad (32) de control compara el resultado del producto o de la división con un valor de referencia.
- 25 3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 **caracterizado porque** el valor de referencia es una curva característica generada a lo largo del trayecto de movimiento de la parte (12) móvil y que depende de la posición de la parte móvil.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 **caracterizado porque** está previsto un restador (37) para detectar un objeto (O) que se encuentre en el campo (F) de luz que calcula la diferencia de las señales presentes en los receptores (Ea, Eb).
- 30 5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** las guías de luz están previstas en lados opuestos de la abertura (11) y/o que están previstas varias guías (34a, 34b) de luz a lo largo de un lado de la abertura (11).
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** las guías (33, 34) de luz están dispuestas a lo largo de la dirección (39) de movimiento de la parte (12) móvil y/o con simetría especular.
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** las guías (33, 34) de luz presentan una estructura (40) para radiar o captar luz transversalmente a su dirección longitudinal y que se multiplica y/o va aumentando al ir creciendo la distancia al elemento emisor.
- 40 8. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 7 **caracterizado porque** la estructura (40) está diseñada de tal forma que se aumenta la intensidad de la luz en la zona en la que se encuentra la parte (12) móvil cuando llega al final de su movimiento de cierre.
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** está previsto un motor (20) para mover la parte (12) móvil y que se puede activar como resultado de las señales presentes en el receptor (Ea, Eb).
- 45 10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** a la guía (33, 34) de luz está asociado un elemento de compensación para compensar la luz externa regulando la intensidad de la luz recibida por el conjunto de medida a través de al menos una fuente (1, 2, 3, 4) de luz de modo que se reduce a cero la fracción de luz alterna sincronizada con los pulsos y que se produce entre las fases diferentes de las fuentes de luz, que emiten con una secuencia temporal sincronizada con un tren de pulsos y por fases.
- 50 11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 10 **caracterizado porque** el elemento de compensación es la fuente (1, 2, 3, 4) de luz asociada a la guía de luz.
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** la fuente (1, 2, 3, 4) de luz y el receptor (Ea, Eb) están conectados con una unidad de regulación con la que se compensa la señal de luz de los diodos usados como fuentes de luz con una señal luminosa modulada adicional de modo que en el receptor aparece una señal luminosa prácticamente constante coincidiendo prácticamente el valor medio a lo largo del tiempo
- 55

de la corriente que es necesaria para generar la señal luminosa modulada adicional y/o el valor medio temporal de aquella corriente con la que se alimenta el, al menos uno, diodo de luz.

5 13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** el dispositivo está asociado a un techo corredizo de un vehículo o a un elevallunas o a una pantalla solar o es una parte de la monitorización de un maletero.

14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** las guías (33, 34) de luz son transparentes al menos parcialmente y que la luz presenta una longitud de onda en el intervalo visible para el ojo humano.

10 15. Procedimiento para detectar un objeto (O) en una abertura (11) que se puede cerrar mediante una parte (12) móvil, en particular, de un vehículo con los pasos:

- alimentar con luz una guía (33, 34) de luz dispuesta al menos parcialmente a lo largo de la abertura (11)
- detección de cambios en la luz recibida por los receptores (Ea, Eb) **caracterizado por los** pasos de:
- disponer al menos una primera guía (33) de luz y al menos una segunda guía (34) de luz a lo largo de la abertura (11)
- 15 - emitir alternativamente luz por la, al menos una, primera y la, al menos una, segunda guía (33, 34) de luz transversalmente a su dirección longitudinal para formar un campo de luz (F) bidireccional que pase de lado
- a lado de la abertura (11) al menos parcialmente.
- recibir la luz por medio de un receptor (Ea, Eb) que está conectado operativamente con la otra guía de luz respectiva
- 20 - comparar las señales del campo de luz alternativo presentes en los receptores (Ea, Eb) para detectar el objeto (O).

16. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 15 **caracterizado porque** las señales que están presentes en los receptores (Ea, Eb) se multiplican o dividen para detectar cambios y se comparan con un valor de referencia.

25 17. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16 **caracterizado porque** como valor de referencia se guarda una curva característica generada a lo largo del trayecto de movimiento de una parte (12) móvil que depende de la posición de la parte móvil.

18. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 17 **caracterizado porque** se restan las señales presentes en los receptores (Ea, Eb) para detectar un objeto (O) que esté presente estáticamente en un campo (F) de luz.

30 19. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 18 **caracterizado porque** la intensidad de la luz emitida por la guía (33, 34) de luz se aumenta en la zona en la que se encuentra la parte (12) móvil al final de su movimiento de cierre.

35 20. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 15 a 19 **caracterizado porque** la abertura (11) se cierra con la parte (12) móvil por medio de un motor (20) que se activa como resultado de las señales presentes en el receptor (Ea, Eb).

21. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 20 **caracterizado porque** el objeto (O) es lluvia y que la abertura se cierra al detectarse la lluvia.

40 22. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 21 **caracterizado porque** la guía (33, 34) de luz al menos parcialmente transparente capta la luz en un intervalo de longitudes de onda visible para el ojo humano y preferentemente con una frecuencia que no puede percibir el ojo humano.

23. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 22 **caracterizado porque** el receptor (Ea, Eb) detecta una radiación solar fuerte en la zona del campo de luz y entonces inicia el cierre automático de la parte (12) móvil.

45 24. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 23 **caracterizado porque** la parte (12) móvil es una parte de un vehículo como, por ejemplo, un techo corredizo, un elevallunas o una tapa de maletero.

25. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 24 **caracterizado porque** la luz que incide en la segunda guía de luz contiene información en forma de luz del movimiento en el interior de un vehículo y/o en las lunas de un vehículo y que se puede evaluar con una unidad de evaluación.

50 26. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 15 a 25 **caracterizado porque** la señal de luz de los diodos de luz utilizados como fuentes (1, 2, 3, 4) de luz se compensa con una señal de luz modulada adicional de tal forma que en el receptor (Ea, Eb) aparece una señal luminosa prácticamente constante modificándose el valor medio a lo largo del tiempo de la corriente que es necesaria para generar la señal de luz modulada adicional y/o el valor medio a lo largo del tiempo de aquella corriente con la que se alimenta al, al menos uno, diodo de luz de tal forma que los valores medios a lo largo del tiempo prácticamente coincidan.

55

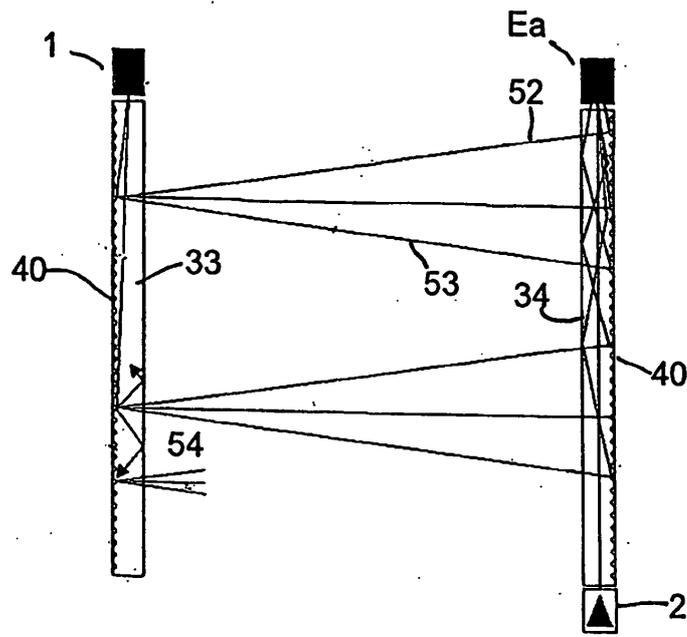


Fig. 1

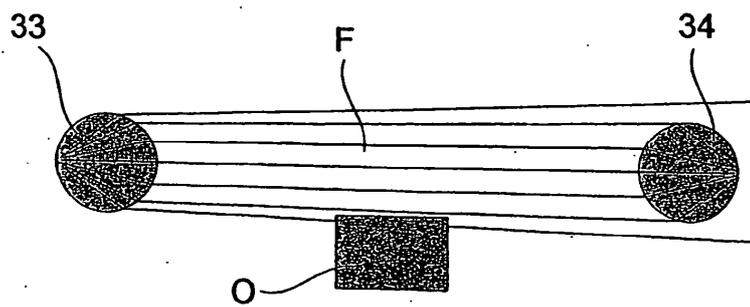


Fig. 2

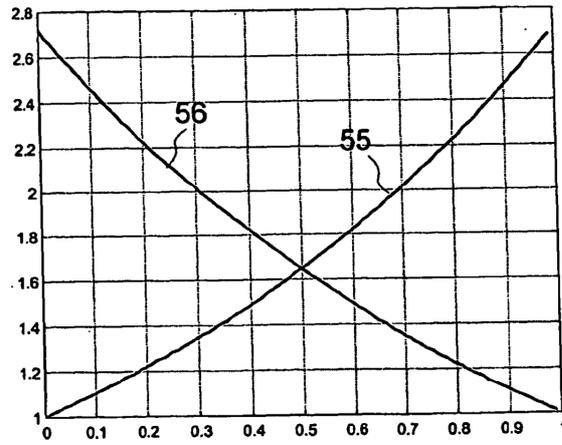
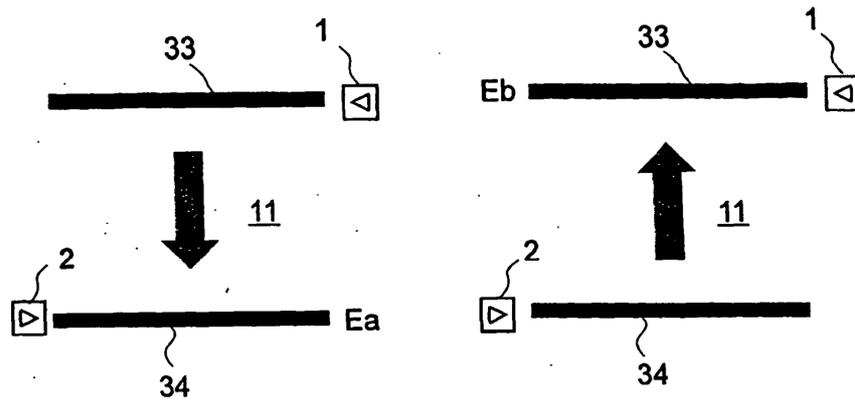


Fig. 3

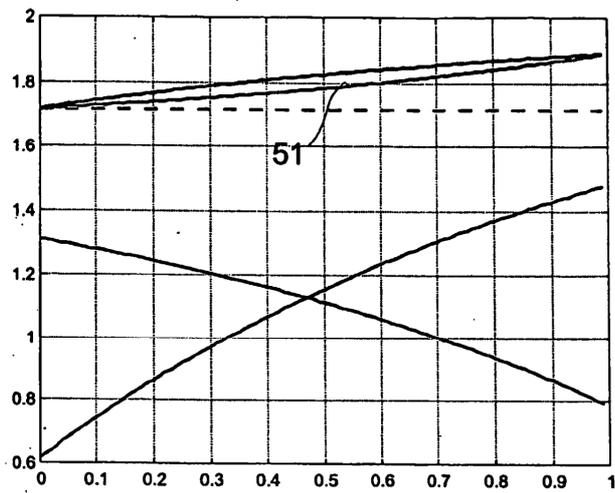


Fig. 4

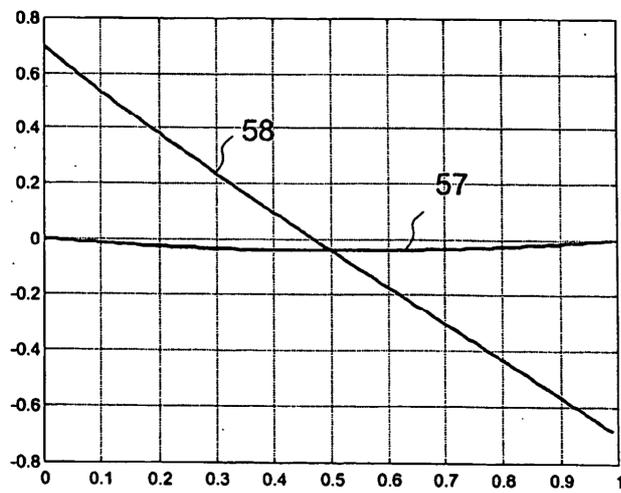


Fig. 5

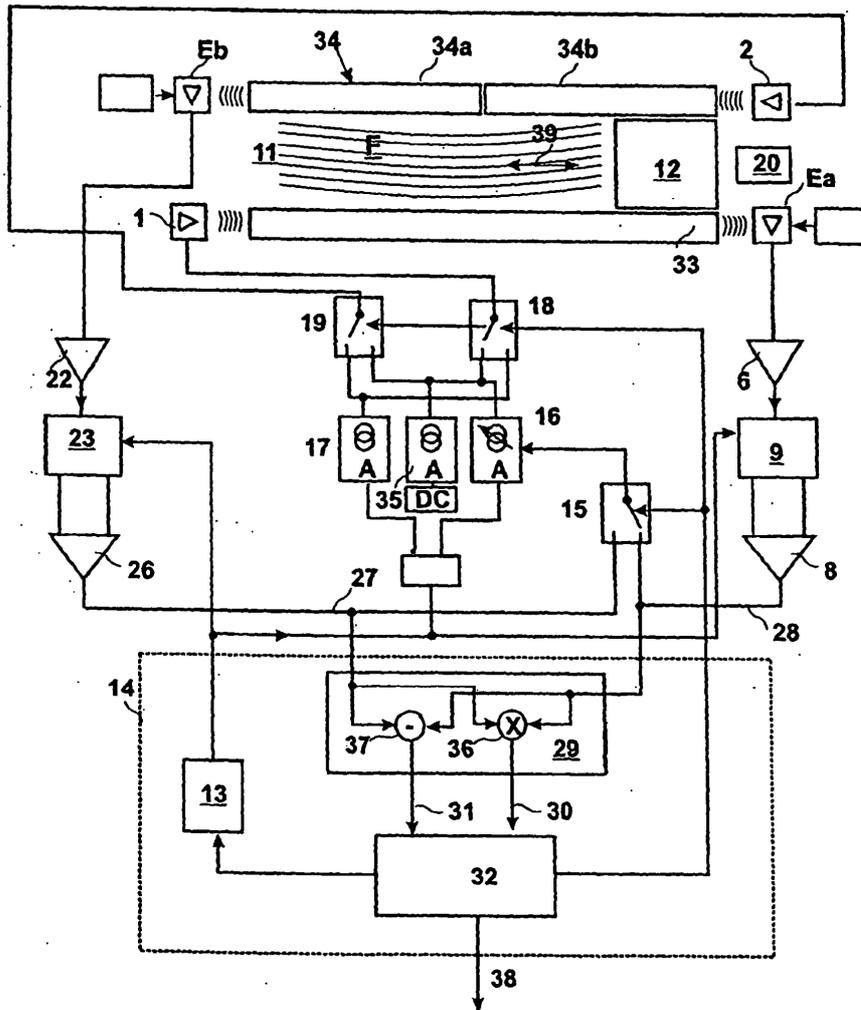
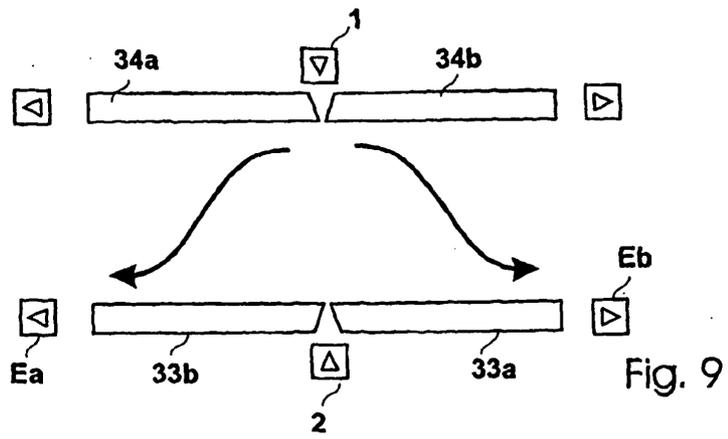
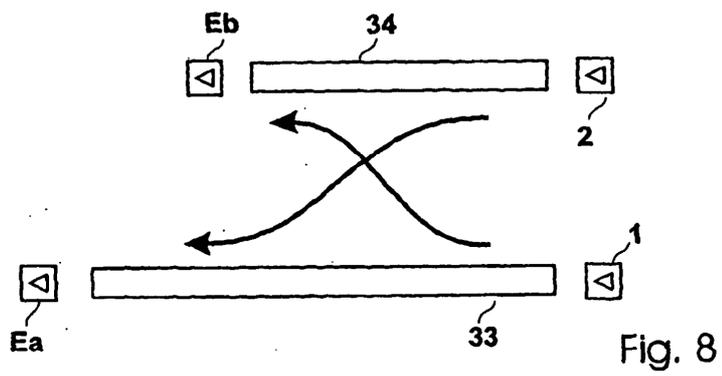
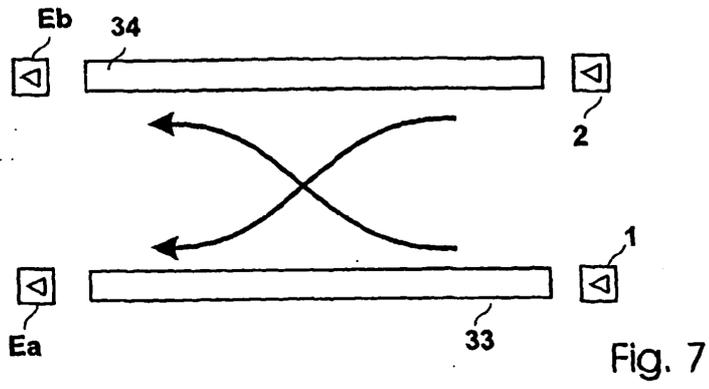
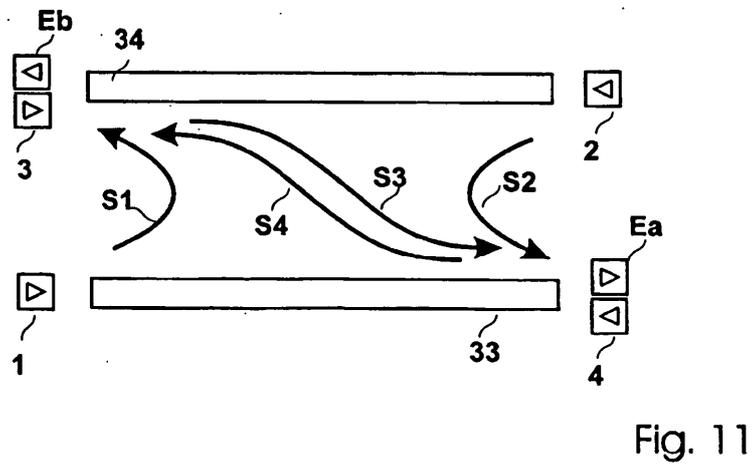
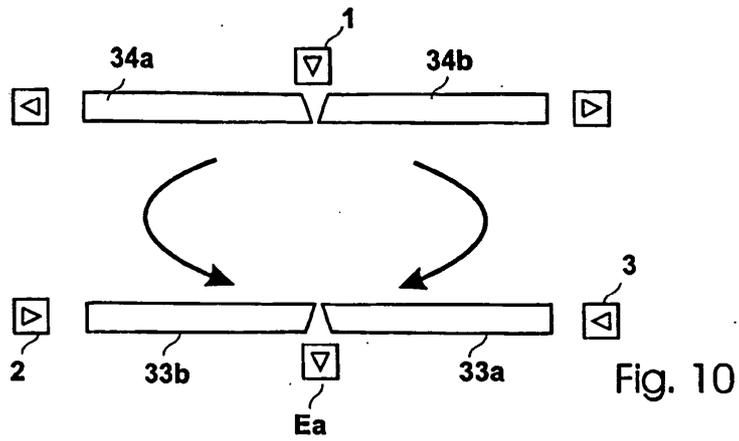


Fig. 6





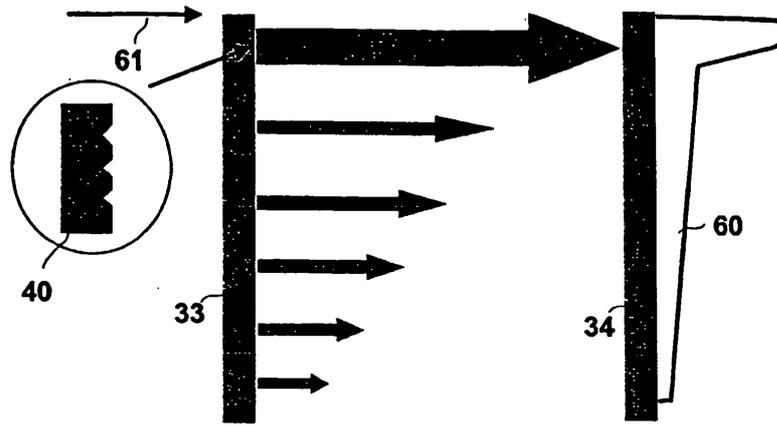


Fig. 12

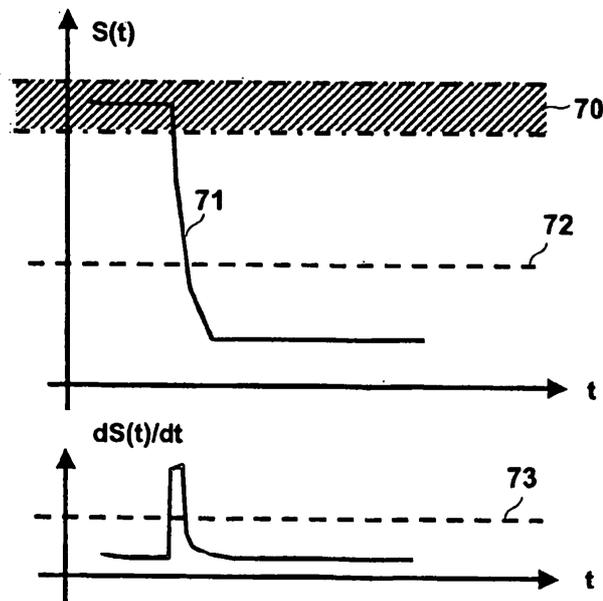


Fig. 13