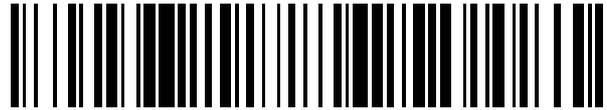


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 405 354**

51 Int. Cl.:

G08B 29/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.02.2006 E 06708376 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 1989695**

54 Título: **Dispositivo de detección de obstrucción**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.05.2013

73 Titular/es:

**ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)
POSTFACH 30 02 20
70442 STUTTGART, DE**

72 Inventor/es:

RICHARD, MATTHIEU

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 405 354 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 detección de obstrucción

Área técnica

5 La presente invención hace referencia a un dispositivo de detección de obstrucción, en particular a un sistema de detección de intrusos por infrarrojos.

10 Los sistemas de detección de infrarrojos pasivos se utilizan ampliamente en los sistemas de detección de intrusos. El principio subyacente de dichos sistemas es detectar la radiación infrarroja lejana (longitud de onda mayor a 10 μm). Esta radiación es emitida por cualquier cuerpo caliente, por ejemplo por un ser humano, un vehículo. Un sensor de infrarrojos de ese tipo, se sitúa comúnmente tras la abertura de la ventana de entrada de radiación para proteger el sensor ante el medio ambiente.

15 Durante el día, la mayoría de los sistemas de detección de intrusos se encuentran desactivados. Un intruso puede entonces manipular los detectores de infrarrojos pasivos, de tal manera que permanezcan inactivos de forma permanente. Un tipo de manipulación posible es cubrir la ventana de entrada mediante un pulverizador o un líquido, que es opaco para la radiación infrarroja lejana, pero transparente para la radiación de infrarrojos visual o cercana. El personal de mantenimiento del sistema de detección de intrusos no puede ver esta pulverización ni detectar la manipulación del detector de infrarrojos pasivo solamente a simple vista.

20 De acuerdo con la patente EP 0 660 284 A1, un emisor de infrarrojo cercano se coloca en el exterior de una ventana de entrada de un detector de infrarrojos pasivos. El ángulo de emisión del emisor es muy amplio, y una parte de la luz infrarroja cercana será detectada por un sensor de infrarrojo cercano colocado tras la ventana de entrada. Una pulverización aplicada a la ventana de entrada, que es opaca para la radiación infrarroja cercana será detectada fácilmente. En su lugar, una pulverización con una sustancia transmisora de la radiación infrarroja cercana puede ser utilizada para sabotear un detector de infrarrojos pasivos.

25 La patente EP 0 772 171 A1 describe un sistema de detección de sabotaje que utiliza una superficie de difracción. La luz procedente de una fuente de luz se focaliza hacia un detector mediante la superficie de difracción. Una pulverización aplicada a la superficie de difracción estructurada cambia el patrón de difracción y el punto de enfoque. Este hecho conduce a un cambio en la intensidad de la luz detectada por el detector. Desafortunadamente, es difícil fabricar la compleja superficie de difracción con materiales sintéticos utilizados ampliamente y de bajo coste.

30 La patente estadounidense US 5,499,016 y la EP 0 817 148 A1, proponen utilizar un emisor de infrarrojos y un detector ambos dispuestos en el lado exterior de la ventana de entrada. La radiación infrarroja del emisor se dispersa sobre la superficie y en el propio volumen de la ventana de entrada. Predomina un efecto de dispersión en el volumen. Las partes reflejadas son detectadas por el detector de infrarrojos cercanos. Una pulverización aplicada a la superficie de la ventana de entrada cambia, en parte, las propiedades de las ventanas de entrada y por tanto la intensidad detectada por el detector de infrarrojos cercanos. Una pulverización aplicada a la ventana de entrada formará, básicamente, una película uniforme. Las diferencias de las propiedades de la superficie de la ventana de entrada y el líquido contribuyen a cambiar la intensidad de la luz dispersada hacia el detector. Este cambio, sin embargo, es muy pequeño. La parte dominante de la luz dispersada por el volumen no se ve afectada por el líquido y permanece inalterada. Por lo tanto, los detectores altamente sensibles son necesarios para medir los pequeños cambios. La disposición mecánica de la patente EP 0 817 148 A1 utiliza guías de luz para emitir y detectar luz hacia y desde la ventana de entrada, respectivamente. Se logra una incidencia rasante de la luz, lo cual aumenta la sensibilidad sobre una pulverización aplicada a la ventana de entrada, pero a costa de una estructura mecánica compleja de la guía de luz.

45 La patente EP 1 126 430 A2 describe un sensor de seguridad que posee capacidad de detección de perturbaciones con un elemento de proyección de luz, un elemento de recepción de luz y dos elementos de guías de luz asociados de manera operativa con el elemento de proyección de luz y el elemento de recepción de luz. Los dos elementos de guía de luz cooperan entre sí para definir una trayectoria óptica a lo largo de, y adyacente a, la superficie exterior de una envolvente lateral o una superficie exterior de un cuerpo portador. En base a una cantidad de luz recibida por el elemento de recepción de la luz, se detecta la presencia o ausencia de un obstáculo. Se forman irregularidades de la superficie sobre una superficie que transmite la luz o una superficie que refleja la luz de los elementos de guía de luz.

50 La patente JP 11 250362 revela un sensor para la prevención de la delincuencia con detección de perturbaciones que tiene un material de guiado de luz que presenta una parte que conforma el frontal de una superficie exterior, un plano de incidencia sobre un extremo y una superficie de emisión de luz en el otro extremo. Un elemento de proyección de luz, proyecta una luz en el interior del material de la guía de luz desde el plano de incidencia, y un elemento que recibe la luz recibe un haz de luz proyectado a través de la superficie de emisión de luz. Una pieza del

frontal del material de guía de luz se conforma en forma de vidrio esmerilado en el que se conforman muchas pequeñas partes salientes y rebajadas para reflejar el haz de luz hacia el interior. Un circuito de detección detecta la adherencia de una obstrucción al lado frontal.

5 De acuerdo con la patente US 5,942,976 un detector de intrusión de infrarrojos pasivos incluye un detector de sabotaje para detectar la pulverización de la ventana de entrada del detector de intrusión. El detector de sabotaje incluye una fuente de luz, un sensor de luz correspondiente y una estructura de enrejado de difracción óptica en el exterior de la ventana de entrada. Mediante difracción de primer o mayor orden, la luz procedente de la fuente de luz se focaliza en el sensor, y una señal eléctrica resultante del sensor se evalúa mediante un circuito de evaluación. En caso de sabotaje, el efecto de focalización de la estructura de enrejado de difracción óptica se desvanece, de manera que la intensidad de la luz en el detector se reduce. La caída en la intensidad de la luz dispara una señal de alarma de sabotaje.

Revelación de la invención

15 La presente invención proporciona un dispositivo sencillo para la detección de un sabotaje utilizando un pulverizador, en particular en el elemento de la ventana de entrada de un sistema de detección de infrarrojos pasivos, o un sabotaje mediante la aplicación de una capa de color que cubre la ventana de entrada. Esto se logra mediante el dispositivo de detección de obstrucción, que se encuentra definido por las características de la reivindicación 1.

20 La superficie rugosa difunde la luz o dispersa la luz en una pluralidad de direcciones, básicamente direcciones aleatorias. Cuando una pulverización o un líquido se aplican a la superficie rugosa, estos tienden a rellenar todos los huecos de la cara rugosa. El índice de refracción del líquido, alrededor de 1.3, y el índice de refracción de los materiales transparentes para la trayectoria del haz luminoso, alrededor de 1.4 a 1.5, son aproximadamente idénticos. Por tanto, la interfaz del material transparente y el líquido dispersa la luz en menor medida. La capacidad de la superficie rugosa de dispersar la luz se reduce de manera significativa. El propio líquido forma una superficie plana y uniforme. La superficie plana del líquido no dispersa la luz en direcciones aleatorias. En resumen, debido a la pulverización, la luz que pasa a través o que se refleja mediante la superficie rugosa, se dirige en un ángulo sólido pequeño.

25 La diferencia de dispersión de la luz en dirección aleatoria y dispersión en una dirección casi única, se mide como la diferencia en la intensidad por ángulo sólido. Depende de la disposición geométrica de la primera cara con respecto a la segunda cara, que la intensidad de la luz detectada por el detector de luz aumente o disminuya cuando se aplica una pulverización.

30 El principio subyacente sigue siendo el mismo para la luz reflejada en la cara rugosa. La distribución angular de la luz reflejada depende de la presencia de la pulverización en la superficie rugosa. Por consiguiente, la intensidad de la luz cambia cuando una pulverización es aplicada.

35 En lugar de determinar la diferencia absoluta entre la intensidad de la luz detectada y un valor de referencia y comparar la diferencia con el valor umbral, la intensidad puede ser comparada con un valor umbral inferior y superior. Estos dos esquemas son isomorfos desde un punto de vista matemático y, por tanto, ofrecen los mismos resultados.

El perfeccionamiento de las ventajas y los modos de realización se proporcionan en las reivindicaciones dependientes.

40 De acuerdo a un ejemplo que resulta de utilidad para la comprensión de la presente invención, el dispositivo de detección de obstrucción comprende una primera guía de luz, cuyo primer extremo forma una primera cara de la, al menos una, cara transparente; una segunda guía de luz, cuyo primer extremo forma una segunda cara de la, al menos una, cara transparente; donde el emisor de luz se encuentra acoplado a la primera guía de luz y donde el detector de luz se encuentra acoplado a la segunda guía de luz.

45 De acuerdo a un ejemplo que resulta de utilidad para la comprensión de la presente invención, la primera cara y la segunda cara se encuentran enfrentadas entre sí. Además, la primera cara y la segunda cara pueden estar inclinadas una con respecto a la otra. La disposición geométrica influye únicamente si la intensidad de la luz detectada aumenta o disminuye cuando una pulverización es aplicada a la superficie rugosa.

50 De acuerdo a un modo de realización la superficie rugosa presenta una granularidad media de 5 μm hasta 70 μm . La cara rugosa puede estar formada por papel de lija con una granularidad inferior a 70 μm o un esmerilado con arena con una granularidad inferior a 70 μm .

De acuerdo con un modo de realización, la primera guía de luz y la segunda guía de luz se conforman en una única pieza.

La presente invención se describirá en detalle con modos de realización a modo de ejemplo y las figuras.

Las Figuras 1 y 2 ilustran un principio subyacente;

La Figura 3 ilustra una disposición básica de un ejemplo que resulta de utilidad para la comprensión de la presente invención;

5 La Figura 4 ilustra un primer ejemplo que resulta de utilidad para la comprensión de la presente invención;

La Figura 5 ilustra un sabotaje por cubrición sobre el ejemplo de la Figura 4;

La Figura 6 ilustra un modo de realización; y

Las Figuras 7 y 8 ilustran ejemplos adicionales que resultan de utilidad para la comprensión de la presente invención.

10 En los dibujos, las referencias numéricas similares hacen referencia a la misma o a una similar funcionalidad a lo largo de las diferentes figuras.

La Figura 1 y la Figura 2 ilustran un principio subyacente de la presente invención. Un rayo colimado I es emitido por un emisor de luz 2. La luz pasa a través de un material transparente que tiene una superficie plana 100. Las irregularidades en la superficie no perfectamente plana 100, desvían la luz hacia direcciones distintas a la dirección de emisión. En una superficie básicamente plana, la distribución de la densidad de intensidad de la luz por ángulo sólido se reduce rápidamente con el ángulo en aumento con respecto a la dirección de emisión. En una superficie rugosa 101 la distribución D2 de la densidad de intensidad disminuye con menor rapidez. La luz se dispersa en casi cualquier dirección con la misma probabilidad.

En lugar de un emisor de luz 2, puede colocarse un detector de luz en la parte inferior de la superficie 101. La superficie rugosa 101 desvía una parte de la luz que entra desde casi cualquier dirección en el detector de luz. Una superficie plana y uniforme sólo transmite la luz al detector de acuerdo a las relaciones físicas conocidas de la refracción, sin ninguna difracción o dispersión. Por tanto, la mayoría de la luz que entra no será redirigida al detector en presencia de una pulverización.

Una disposición básica de un ejemplo que resulta de utilidad para la comprensión de la presente invención, se encuentra ilustrada en la Figura 3. Un emisor de luz 2 emite su luz sobre una superficie rugosa 102. Un detector 3 se encuentra dirigido hacia la superficie rugosa. Pero el detector 3 no está dispuesto en la trayectoria geométrica del haz luminoso de la luz emitida por el emisor de luz 2. En una situación estándar, la luz emitida será distribuida de acuerdo a una distribución isotropa o ancha D3. Por tanto, una fracción de luz será detectada por el detector 3. La situación cambia, cuando alguien aplica un líquido transparente en la superficie 102. El líquido iguala la superficie 102 hasta una superficie casi plana. Por consiguiente, la distribución de luz cambia a la distribución más estrecha D4. La cantidad de luz que llega al detector 3 disminuye. Esta disminución se compara con un valor umbral predeterminado. Si la intensidad es inferior a este valor umbral se emite una señal de alarma.

La uniformidad de la superficie rugosa 102 mediante el líquido es posible porque el material transparente de la superficie 102 tiene un índice de refracción de 1.4 a 1.5, y el líquido un índice de refracción similar de aproximadamente 1.3. Por tanto, la contribución de la refracción en la interfaz del líquido y el material transparente se reduce en gran medida. De manera adicional, un líquido tiende a formar una superficie bastante uniforme y plana. Debido a estas razones, una distribución se vuelve más estrecha cuando una pulverización es aplicada a la superficie rugosa 102.

Debe señalarse que el emisor y el detector pueden ser intercambiados. La superficie rugosa 102 desvía una fracción de la luz que entra hacia el detector. Cuando se aplica una pulverización, la superficie rugosa transmite predominantemente sólo la luz. La luz no alcanzará el detector debido a la disposición geométrica, tal como se muestra en la figura 3.

En la figura 4 se ilustra un corte transversal de un sistema de detección por infrarrojos pasivos. El detector de infrarrojos 7 presenta una ventana de entrada 6. Las caras rugosas 103 y 104 se encuentran dispuestas cerca de un lateral de la ventana de entrada 6. Un diodo emisor de luz 2 emite luz en un canal de luz 10 dirigido a la primera cara rugosa 103. Una parte de la luz dispersada difusiva se dirige contra la segunda cara rugosa 104. La luz de la segunda cara rugosa 14 pasa a través del segundo canal de luz 111 hacia el detector 3. La intensidad de la luz se compara con un umbral predeterminado.

Cuando se aplica una pulverización a la primera cara rugosa 103, se dispersa menos luz en la dirección de la segunda cara 104. La intensidad de la luz en el segundo canal de luz se reduce. Una alarma se dispara cuando la

intensidad de la luz en la segunda trayectoria del haz luminoso 11 disminuye por debajo de un valor umbral predeterminado.

5 La luz que incide sobre la segunda cara rugosa 104 se dispersa en casi cualquier dirección. Por lo tanto, una pequeña fracción de la luz que entra es dirigida hacia el detector 3, independientemente de dónde proceda la luz. Pero cuando se aplica una pulverización en la segunda cara rugosa 104, la luz se somete únicamente a la reflexión en la superficie y a la refracción. Estos dos mecanismos dirigen los rayos de luz procedentes de la primera cara 103 hacia direcciones bien definidas dentro de un espacio sólido. El detector 3 se encuentra dispuesto fuera del alcance de estos últimos rayos. Por tanto, la intensidad de la luz medida por el detector se reduce cuando se aplica una pulverización. Por consiguiente, se dispara una alarma cuando la intensidad disminuye por debajo de un valor umbral predeterminado.

10 La Figura 5 ilustra que un dispositivo de la figura 4 puede además ser utilizado para detectar un sabotaje por cubrición. Para un acto de tales características, se utiliza una hoja de papel o algo similar para cubrir la ventana de entrada 6. Esta cubierta C, sin embargo, refleja la luz emitida por la cara de difusión y rugosa 103 hacia una segunda cara 104. Por tanto, el detector 3 detecta un aumento de la intensidad de la luz.

15 Los circuitos electrónicos necesarios consisten, básicamente, en un simple comparador que compara la intensidad detectada con el valor umbral. Un circuito electrónico más avanzado utiliza dos comparadores para comparar la intensidad detectada con un valor umbral superior y un valor umbral inferior a un valor de referencia.

20 En la Figura 6, se ilustra un modo de realización de la presente invención. Se utiliza sólo una cara rugosa 105. La luz emitida por un emisor de luz 2 es guiada a lo largo de una primera trayectoria del haz luminoso 10 y reflejada en parte por la superficie rugosa 105 de nuevo hacia una segunda trayectoria del haz luminoso 16. Un detector 4 colocado en la segunda trayectoria del haz luminoso detecta la intensidad de la luz reflejada. La fracción de luz retrodispersada en la superficie rugosa 105 depende de la rugosidad de la superficie. Al aplicar una pulverización sobre la superficie rugosa 105 dicha rugosidad disminuye. Por consiguiente, la intensidad de la luz retrodispersada cambia.

25 Para detectar un sabotaje utilizando una cubierta, un segundo detector 5 puede ser colocado por detrás de la ventana de entrada 6. El segundo detector 5 detecta la luz reflejada en la superficie de la cubierta C.

30 Las caras 103, 104 pueden encontrarse enfrentadas entre sí (figura 7). En este caso, la intensidad de la luz en la segunda trayectoria del haz luminoso 111 aumenta cuando se suministra una pulverización a las superficies. Las superficies rugosas difunden la luz. La intensidad por ángulo sólido se reduce. Debido a la pulverización, las superficies rugosas dejan de difundir la luz. En consecuencia, la intensidad de la luz por ángulo sólido aumenta a lo largo de la geometría de la trayectoria del haz luminoso. La señal del detector de luz aumenta. La alarma de obstrucción se dispara cuando la señal aumenta por encima de un valor umbral predeterminado.

35 La Figura 8 muestra una disposición adicional de las caras 103, 104. Se proporcionan dos guías de luz 20, 21. Cada una de ellas termina en una superficie inclinada 120, 121, que refleja la luz dirigida hacia el interior de la guía de luz 20, 21. La superficie inclinada puede estar cubierta con un espejo a fin de aumentar su reflectividad. Las caras rugosas 103, 104 se encuentran dispuestas en el lado del extremo de las guías de luz. La intensidad de la luz detectada por el detector aumenta cuando se aplica una pulverización.

Las superficies rugosas pueden estar formadas por plásticos transparentes o vidrio, que es esmerilado con arena o pulido con papel de lija que tiene una granularidad del tipo estándar 1200.

40

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de detección de obstrucción para un sistema de detección de intrusos por infrarrojos, que comprende una primera trayectoria del haz luminoso (10), cuyo primer extremo forma una cara transparente (105) que tiene una superficie rugosa,
- 5 un emisor de luz (2) dispuesto para la emisión de luz, que es guiado a lo largo de la primera trayectoria del haz luminoso (10) hacia la superficie rugosa de dispersión,
un detector de luz (4) dispuesto para la detección de la intensidad de la luz, que es reflejada por la superficie rugosa de dispersión en una segunda trayectoria del haz luminoso (16),
10 un dispositivo de salida para emitir una señal de alarma, cuando una diferencia absoluta entre la intensidad de la luz detectada y un valor de referencia exceda un valor umbral,
en donde la superficie rugosa de la cara (105) se encuentra dispuesta estrechamente cerca de una ventana de entrada (6) del sistema de detección de intrusos por infrarrojos y se encuentra expuesta de tal manera que una pulverización aplicada a la ventana de entrada es aplicada necesariamente a la superficie rugosa, también, y
15 en donde un detector de luz adicional (5) se encuentra dispuesto detrás de la ventana de entrada (6) para determinar la intensidad de la luz emitida por la cara (105) y reflejada en una cubierta (c) y se proporciona un dispositivo de salida adicional para emitir una señal de alarma adicional, cuando una diferencia absoluta entre la intensidad de la luz reflejada y un valor de referencia adicional excede un valor umbral adicional.
2. El dispositivo de detección de obstrucción de acuerdo a cualquier reivindicación precedente, en donde la superficie rugosa tiene una granularidad media de 5 μm a 70 μm .
- 20 3. El dispositivo de detección de obstrucción de acuerdo a cualquier reivindicación precedente, en donde la cara rugosa está formada por papel de lija que presenta una granularidad inferior a 70 μm o por esmerilado con arena que presenta una granularidad inferior a 70 μm .
4. El dispositivo de detección de obstrucción de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera guía de luz (10) y la segunda guía de luz (16) están conformadas en una única pieza.
- 25 5. El dispositivo de detección de obstrucción de acuerdo a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde se proporciona el dispositivo de salida para la emisión de una señal de alarma, cuando la intensidad de la luz detectada caiga por debajo de un valor umbral inferior o aumente por encima de un valor umbral superior.

Fig. 1

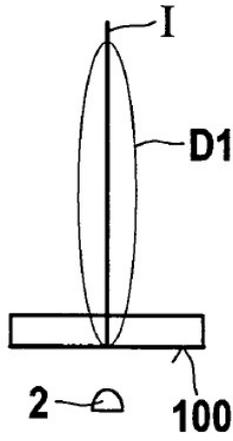


Fig. 2

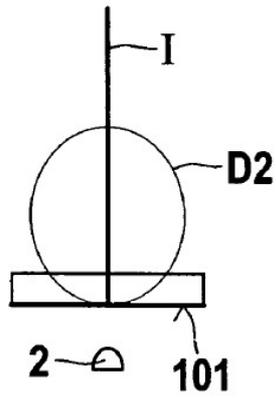


Fig. 3

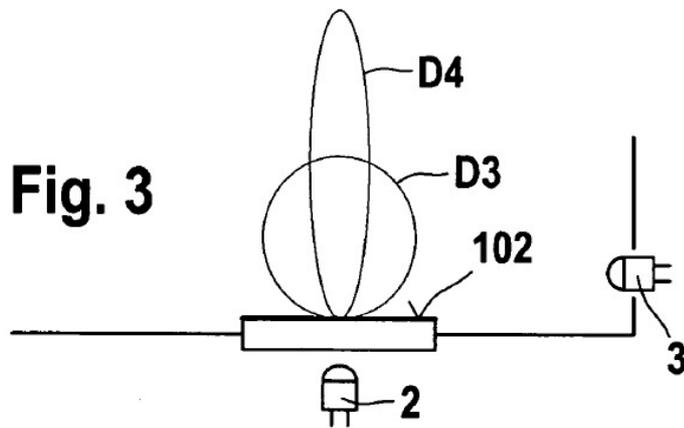


Fig. 4

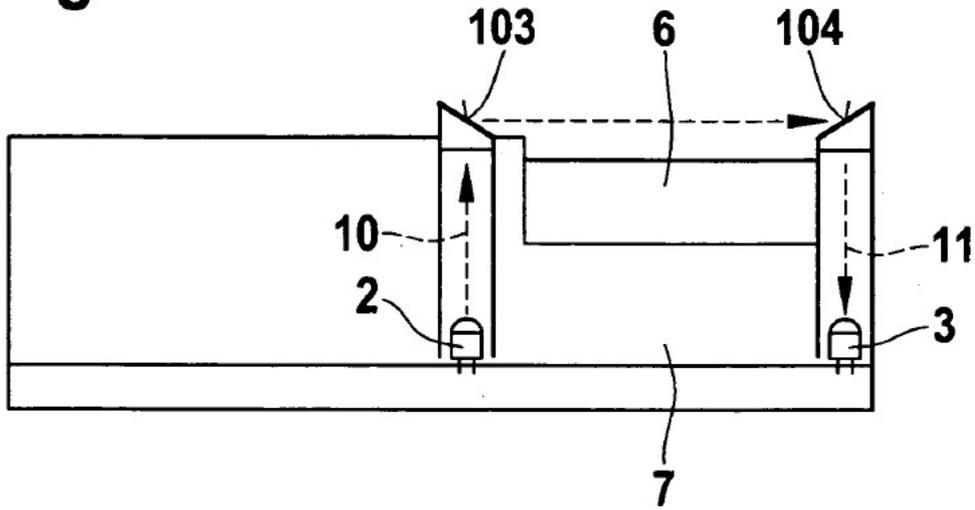


Fig. 5

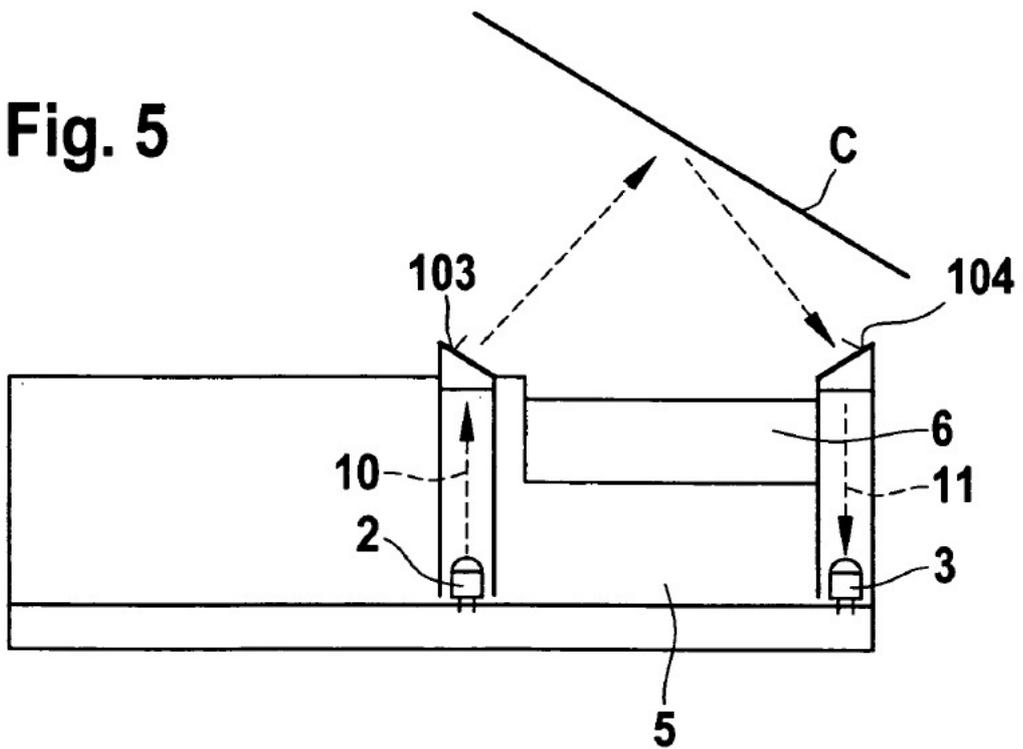


Fig. 6

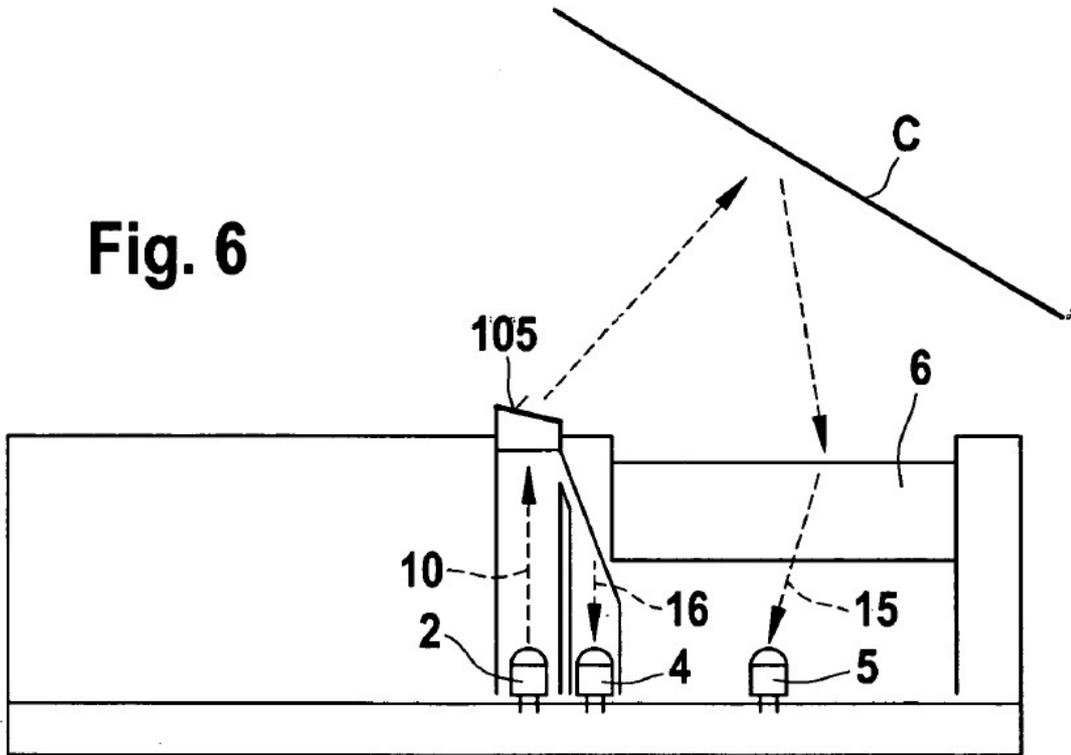


Fig. 7

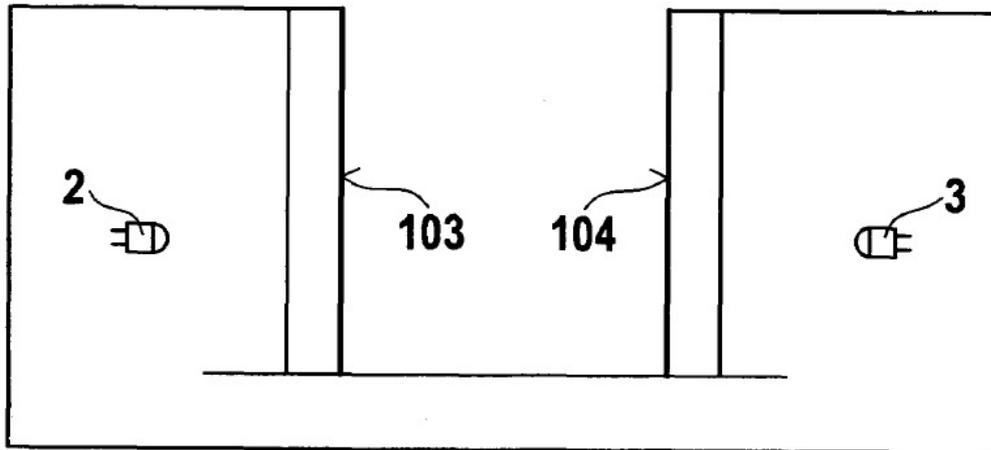


Fig. 8

