



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 268 549**

51 Int. Cl.:

G08G 1/048 (2006.01)

G08G 1/04 (2006.01)

G08G 1/09 (2006.01)

G08G 1/0967 (2006.01)

G01J 1/00 (2006.01)

G01N 21/00 (2006.01)

H04N 5/00 (2006.01)

H04N 7/00 (2006.01)

G01S 7/481 (2006.01)

B60R 16/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04017454 .2**

86 Fecha de presentación : **23.07.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1521226**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **06.04.2005**

54 Título: **Dispositivo para la detección de las condiciones ambientales y para la vigilancia y el control del tráfico.**

30 Prioridad: **02.10.2003 IT TO03A0770**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2007

73 Titular/es: **C.R.F. Società Consortile per Azioni
Strada Torino, 50
10043 Orbassano, Torino, IT**

72 Inventor/es: **Pallaro, Nereo;
Repetto Piermario;
Visintainer, Filippo;
Darin, Marco;
Liotti, Luca y
Mosca, Emilio**

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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 para la detección de las condiciones ambientales y para la vigilancia y el control del tráfico.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de detección del tipo indicado en el preámbulo de la reivindicación 1. Un dispositivo de detección de este tipo, instalado en un vehículo, se conoce por el documento DE-A-199 09 986. Por otra parte, un dispositivo para su instalación en una posición fija a lo largo de una carretera con el fin de detectar y emitir señales relativas a las condiciones ambientales a lo largo de la carretera se conoce por el documento US-A-2 849 701.

Ya en el pasado se consideraba necesario mejorar la seguridad en las carreteras dentro y fuera de los pueblos y ciudades y en las autopistas mediante:

15 La vigilancia de las condiciones ambientales y atmosféricas (iluminación, calima, niebla, hielo);

La vigilancia del tráfico (número de vehículos que pasan por determinados puntos de la red de carreteras);

20 El control de tráfico (colas, accidentes, obstáculos, infracciones).

Sería deseable realizar automática y eficazmente dichas funciones, a fin de proporcionar a los usuarios y operadores una información fiable en tiempo real, que permita a los conductores en particular modificar su estilo de conducción (velocidad, encendido de faros, etc.) o su ruta (cambio de ruta o de carril) y a los agentes responsables modificar la instalación correspondiente (iluminación, signos de carretera, etc.) y decidir por parte de los operadores de autopista una intervención directa (desviaciones de tráfico, ayudas), así como registrar la escena para posterior examen, si fuera necesario.

30 En caso de niebla pueden utilizarse luces de emergencia intermitentes, con frecuencia y luminosidad variables, situadas en las carreteras o en los distribuidores de tráfico. Sin embargo, la frecuencia e intensidad de las luces de emergencia deberían regularse según la luz ambiente (día, noche, crepúsculo) y las condiciones de visibilidad, con objeto de obtener una señalización efectiva y evitar al propio tiempo fenómenos de deslumbramiento.

Técnica anterior

35 En los documentos US nº 4.931.767, EP 0635731B1, GB 2224175A, DE 19749397, EP 0691534, US nº 5.118.180, US nº 5.206.698, WO 8909015A1, US nº 5.987.152, DE 29811086, US nº 4.502.782, FR 2745915, US nº 57771484, GB 2288900, IT MI 93A 001604, EP 1176570 y FR 2771363 se exponen soluciones conocidas.

40 Objetivo de la invención

El objetivo principal de la presente invención consiste, por tanto, en proponer un dispositivo de detección basado en un sensor visual multifuncional para la vigilancia y el control del tráfico y para la detección de niebla/visibilidad, que debe instalarse en una zona de la carretera o autopista (por ejemplo en pódicos), el cual es simple, compacto, barato y altamente fiable.

Características principales de la invención

50 Con objeto de alcanzar dicho objetivo, el objeto de la invención es un dispositivo de detección que presenta las características expuestas en la reivindicación 1.

Otras ventajas y características relativas a las formas de realización preferidas de la invención están comprendidas en las reivindicaciones dependientes.

55 Descripción de los dibujos

La presente invención se describe a continuación en detalle haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

60 la Figura 1 es una vista del dispositivo, estando integrado el sensor multifuncional dentro de una caja estanca con aletas que reducen el impacto de los agentes atmosféricos sobre la ventana óptica;

la Figura 2 es una vista esquemática de una primera forma de realización del sensor matriz según la invención, que reúne algunas de las funciones explicadas anteriormente;

65 la Figura 3 es un esquema del principio de la detección activa de niebla;

la Figura 4 muestra posibles variantes de ejecución del sistema receptor óptico para la detección de niebla;

la Figura 5 muestra una vista en perspectiva del conjunto que comprende el sensor matriz según la invención con la ventana de protección asociada al mismo;

la Figura 6 es una vista esquemática en perspectiva de los distintos elementos que constituyen una primera forma de realización del dispositivo según la invención;

la Figura 7 muestra una vista esquemática en perspectiva de los distintos elementos que constituyen una segunda forma de realización del dispositivo según la invención, basado en sistemas microópticos cuyos componentes son zona sensible de cámara, detención del campo, matriz de microlentes, aislamiento óptico, matriz de microlentes, y

la Figura 8 muestra una vista en perspectiva explosionada y ampliada de un detalle de la Figura 7.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

El sistema visual integrado para aplicaciones en carretera se caracteriza por las funciones siguientes o parte de las mismas:

- detección del alcance de visibilidad (en metros) relativo a la presencia de calima o niebla;
- detección de bancos de niebla;
- detección del nivel de iluminación ambiental (en lux);
- detección de la temperatura interior y exterior;
- detección de la humedad relativa exterior;
- vigilancia del tráfico;
- control del tráfico;
- autorregulación a consecuencia de existencia parcial de suciedad en la ventana óptica, variaciones de temperatura del sensor y reducción de potencia de los emisores;
- autolimpieza de la ventana óptica o limpieza de la ventana;
- transmisión inalámbrica de datos con conexión de puente entre sensores de funciones idénticas o inferiores;
- autodiagnóstico.

La arquitectura del sistema consta de

- sensor visual CCD o CMOS (estándar o dedicado, con procesamiento previo del nivel de píxeles);
- sensor de temperatura;
- sensor de humedad relativa;
- emisor para la detección de la visibilidad con técnica pasiva;
- sistema óptico de recepción (para recogida de radiaciones y enfoque sobre diferentes áreas matrices) y sistema de transmisión (por conjunto emisor de conformación);
- sistema mecánico para la alineación de los sistemas ópticos y separación de las zonas dedicadas a diferentes funciones;
- sistema electrónico para la captación y procesamiento de imágenes, control del emisor, captación de las señales de temperatura y humedad, transmisión inalámbrica, autodiagnóstico.

El sistema puede instalarse, por ejemplo, en pórticos situados en las autopistas, con el fin de vigilar la parte correspondiente de la carretera.

La Figura 1 de los dibujos adjuntos muestra un ejemplo de forma de realización de la envuelta exterior 2 del dispositivo, que presenta una superficie frontal con una zona 1 en la cual se encuentra situado el sistema real de detección (que se describirá en detalle a continuación) protegido por una ventana óptica 3.

Como puede apreciarse en la Figura 2, la zona sensible de la matriz 4 del nuevo sistema según la presente invención se divide en subzonas. En la disposición representada en la Fig. 2, la matriz 4 presenta su zona sensible dividida en subzonas específicas dedicadas a las siguientes funciones:

1. vigilancia y control del tráfico, visibilidad (técnica pasiva), bancos de niebla;
2. visibilidad (técnica activa);
3. iluminación ambiental.

Además están previstas las otras siguientes funciones para:

4. Suciedad en la ventana óptica (técnica activa o pasiva);
5. Funcionamiento/vigilancia de la potencia óptica de los emisores.

La niebla reduce el alcance visual puesto que reduce el contraste ambiental y por tanto el espacio visible, a veces hasta sólo unos pocos metros. Básicamente, el alcance visual se hace peor debido a que se reduce la percepción de profundidad, la cual es absolutamente necesaria para comprobar y situar la posición de los objetos en el espacio.

La función de visibilidad se realiza mediante la combinación de dos subzonas: en la primera, la retrodispersión de la radiación generada por la presencia de niebla, la cual está relacionada con el nivel de visibilidad, se mide con una técnica activa (esto es, a través de un emisor, por ejemplo un LED o un diodo de láser); en la segunda subzona, que coincide con la subzona dedicada a la vigilancia y el control del tráfico, la escena de la carretera o autopista se adquiere con una técnica pasiva, y por medio de algoritmos de diferente tipo y complejidad (por ejemplo, análisis de contrastes, evaluación de parámetros tales como intensidad de sombra, relación con el horizonte, solapamiento, paralaje, etc.) se detecta la presencia de bancos de niebla, obteniendo así una evaluación de visibilidad no localizada.

La Figura 3 muestra esquemáticamente el principio de detección de niebla mediante técnica activa. En esta figura las referencias numéricas 5 y 6 indican el emisor y el receptor, respectivamente.

En una disposición posible, la zona dedicada a la vigilancia del tráfico proporciona, además del número de vehículos que pasan por determinados puntos de la red de carreteras, también el tipo del flujo (coches en vez camiones; velocidad media de los vehículos en caso de colas) gracias a un cuidadoso análisis de procesamiento de imágenes. Entretanto se miden ciertos parámetros que son útiles para el control del tráfico tales como: velocidad (tanto para coches como para camiones), distancia de seguridad, vía de emergencia ocupada, colas, accidentes.

La función de iluminación ambiental se realiza por una subzona específica de la matriz o por una subzona contenida en la dedicada a la vigilancia del tráfico.

La función de la suciedad en ventana óptica puede realizarse bien por una técnica activa, esto es, con un emisor, o por una técnica pasiva, esto es, sin emisor, y puede utilizar como zona sensible una subzona de la matriz CMOS o un módulo receptor independiente.

En una disposición posible, el sistema está provisto de un módulo emisor-receptor electro-óptico separado de la matriz visual (si bien integrada dentro del sensor), a fin de realizar de manera activa la función de suciedad sobre ventana óptica.

Según otra característica preferida de la invención, la función de suciedad sobre ventana óptica se realiza de forma activa (esto es, a través de un emisor), pero el receptor es dicha matriz visual, con una subzona dedicada a dicha función o con una subzona contenida en la dedicada a una de las funciones mencionadas anteriormente.

Todavía según una característica preferida de la invención, la función de suciedad en ventana óptica se realiza con una técnica pasiva (por ejemplo análisis de imágenes) en una subzona de matriz dedicada a dicha función, o en una subzona contenida en la dedicada a una de las funciones mencionadas (por ejemplo las zona dedicada a la vigilancia de la escena).

La vigilancia de la potencia óptica emitida se realiza a través de una subzona dedicada a dicha función o por medio de un detector independiente de la matriz o por medio de un circuito electrónico de vigilancia del control existente y la temperatura ambiental.

En una posible disposición, el sistema está provisto además de un sensor para la medición de la temperatura de la cámara (por ejemplo un termopar o un sensor de temperatura PCB), a fin de compensar la respuesta de la matriz cuando la temperatura varía en las funciones que requieren un valor absoluto como salida.

En una posible disposición, el sistema está provisto además de un sensor para medir la temperatura exterior (por ejemplo un termo par) y la humedad relativa exterior a fin de obtener el punto de rocío; estos parámetros permiten predecir la formación de niebla.

El sistema óptico que hace posible la integración de las funciones de vigilancia del tráfico, iluminación y niebla en la misma matriz CMOS puede realizarse de acuerdo con dos disposiciones diferentes:

1. Disposición con elementos ópticos estándar (Figura 6)

Haciendo referencia a la forma de realización representada en la Figura 6, la función de vigilancia de la escena incluye un objetivo 30 (por ejemplo una lente microvídeo, de un diámetro de 12 mm y una longitud de 20 mm, aproximadamente) con una longitud focal apropiada (por ejemplo, $f = 6$ mm) y el eje óptico inclinado con respecto al plano de la carretera a fin de enmarcar una parte de la misma, desplazado con respecto al centro de la matriz y ortogonal al plano de la misma. La matriz 4 con su vidrio de protección 16, que presenta una zona opaca 17 y aberturas 18, está dispuesta detrás del objetivo (véase también la Figura 5).

Para la técnica pasiva de la función de niebla se utiliza el mismo objetivo que para la vigilancia de la escena.

Según una característica preferida, el sistema óptico de formación de imágenes para realizar la vigilancia de la escena y la detección pasiva de niebla está constituido por un sistema dedicado basado en componentes microópticas.

Para la técnica activa de la función de niebla se utiliza una fibra óptica de vidrio o plástico 9 (véase también la Figura 4), que presenta un extremo junto a la matriz 4, provisto de una lente de bola 15 una lente GRIN (gradiente de índice) 15, o también sin lente en absoluto (como en 11), y un extremo anterior provisto de una lente GRIN 13 con un componente microóptico, o también carente de lente en absoluto (como en 10). El extremo frontal de la fibra óptica 9 está asociado a un filtro de paso alto (transparente a las longitudes de onda superiores a 800 nm)/interferencial 8, que también podría estar ausente, y a una lente colectora 7, que puede ser una lente colectora sin filtro o una lente colectora con material de paso alto con un recubrimiento interferencial.

Las fibras ópticas representan una solución económica y compacta para la modificación de la dirección del campo visual con respecto a la dirección ortogonal a la matriz. De hecho, puesto que en la técnica de retrodispersión la presencia de obstáculos puede comprometer la exactitud de las mediciones de visibilidad, el campo visual del receptor debería estar orientado preferentemente en la dirección del horizonte o algunos grados por encima.

La lente colectora 7 tiene por objeto enfocar sobre la fibra óptica la radiación incidente dentro de un campo visual de 7° a 8°. Preferentemente debe aplicarse sobre la lente colectora un recubrimiento antirreflectante.

El filtro de paso alto/interferencial 8 tiene por objeto limitar la perturbación debida a la luz ambiental, filtrando únicamente los componentes de radiación en una banda ajustada a la longitud de onda del emisor (800 a 900 nm).

Según una característica preferida, la lente colectora 7 puede actuar como filtro de paso de banda óptico, estando realizado en un material de paso alto, sobre el cual se deposita una capa interferencial apropiada, a fin de que la ventana de paso del espectro se ajuste a la longitud de onda del emisor.

El uso de micro lentes o lentes GRIN corriente arriba o corriente abajo con respecto a la fibra óptica puede mejorar la eficacia del acoplamiento de la fibra y el enfoque sobre la matriz CMOS, respectivamente. En este último caso, no sólo se produce una ganancia de intensidad, sino que se reduce asimismo el impacto de haz de radiación sobre la matriz.

Otra solución para el filtrado de la señal del emisor (indicada con la referencia numérica 31 en la Figura 6) consiste en el uso como emisor de un LED modulado a una frecuencia determinada y un sistema electrónico de filtro de paso de banda a la frecuencia del emisor. Esta solución es alternativa o complementaria al uso del filtro óptico.

Otra solución para el filtrado de la señal del emisor 31 consiste en el uso de una señal de iluminación ambiental para calcular la intensidad de fondo y restar esta última de la señal del detector de niebla. Esta solución es alternativa a los sistemas de filtrado que se han descrito.

Para la función de iluminación se utiliza una fibra óptica 32 realizada en plástico o vidrio para la recogida de la luz, como en el caso de la técnica pasiva de la función de niebla. Sin embargo, no es necesario utilizar lentes colectoras, puesto que la señal detectada tiene suficiente intensidad.

La función de iluminación puede asimismo realizarse calculando la intensidad incidente media sobre la zona dedicada a la vigilancia del tráfico o a la detección pasiva de niebla. En tal caso pueden utilizarse los mismos componentes ópticos que en estas funciones.

Para la técnica activa de la función de suciedad se utiliza un sistema óptico como el de la técnica activa de la función de niebla. Sin embargo, en tal caso, los campos visuales del emisor y receptor se solapan en un volumen más pequeño, incluyendo una parte de la ventana óptica. El sistema óptico relacionado con esta función puede, por tanto, hacer uso de uno o más componentes entre los relacionados para la técnica activa de la función de niebla. Si se filtra electrónicamente la radiación, debe utilizarse preferentemente una modulación de frecuencia diferente de la utilizada para la función de niebla.

En la Figura 6, los números 30a, 7a, 31a, 32a se refieren, respectivamente, a los campos visuales del objetivo 30, de la lente 7, del emisor 31 y de la fibra óptica 32.

2. Disposición con componentes microópticos (Figuras 7, 8)

En el caso de la segunda forma de realización representada en las Figuras 7, 8, los componentes de captación óptica para las funciones previas son sistemas que comprenden microlentes o microlentes-prisma-microlentes.

El sistema puede estar constituido por una o más matrices de microlentes, dispuestas delante de la matriz CMOS. En cada matriz puede haber una o más microlentes. En el caso representado (véase Fig. 8), se dispone una matriz 21 de componentes microópticos junto al sensor 4, y una matriz 20 de componentes microópticos dispuesta hacia el exterior del dispositivo.

Para cada función el sistema óptico está constituido por una o más microlentes dispuestas sobre diferentes matrices.

El problema relativo a la dirección del eje óptico puede resolverse de dos formas:

1. uso de microespejos o microprismas (de tipo cuña o de reflexión total);
2. desplazamiento axial o inclinación de microlentes.

La cadena óptica global también puede comprender matrices de microfiltros, o simplemente ventanas ópticas parcialmente cubiertas con un revestimiento interferencial.

Con objeto de aislar y regular el diafragma del sistema óptico para cada función, pueden utilizarse uno o más sustratos de material absorbente, convenientemente perforados. Según sea su posición en la cadena óptica (delante o detrás de matrices de microlentes), dichos sustratos puede actuar como tope de apertura, como deflector de luz difusa o como tope de campo. En el último caso, es preferible no utilizar un sustrato autónomo sino una capa absorbente, depositada sobre la ventana de protección óptica de la matriz CMOS. En el caso representado (véase Fig. 8) se dispone un elemento de aislamiento óptico 22 como tope de apertura, situado entre las dos matrices microópticas, y un elemento 23 junto al sensor 4, que actúa como tope de campo.

En la cadena óptica relativa a cada función, el prisma desvía el eje óptico (en caso de funciones activas de niebla e iluminación debe orientarse hacia arriba), mientras que la microlente (o microlentes) enfoca la señal óptica transmitida.

Todavía según la invención, el sensor está provisto asimismo de una ventana de protección 16, realizada en vidrio o material plástico transparente, que actúa además como soporte para las fibras ópticas (para la disposición con los elementos ópticos estándar) y, si fuera necesario, con un prisma; dichos componentes ópticos están dispuestos dentro de orificios practicados en dicha ventana.

Según una característica preferida, la ventana de protección coincide con el sustrato dentro del cual se asienta la matriz de microlentes próximas a la zona fotosensible.

Haciendo referencia a la Fig. 7, en ella se representan dos LED 31 actuando como emisores a los cuales se asocia una lente de conformación del rayo 33. Las referencias 31a, L, F, T simbolizan, respectivamente los lóbulos de emisión de los LED 31, el campo visual de la función de iluminación, el campo visual para la técnica activa de la función de niebla y el campo visual para la vigilancia y control del tráfico.

Todavía según otra característica de la invención, entre las zonas de la matriz CMOS dedicada a las diversas funciones se coloca un sistema de aislamiento óptico, constituido por un revestimiento parcial de la superficie de la ventana de protección de la matriz, en el lado hacia la matriz, con una capa de material absorbente o reflectante, por ejemplo mediante serigrafía o evaporación térmica. En el caso de la utilización de prismas, también deben cubrirse las caras del prisma parcialmente con una capa de material absorbente o reflectantes, por ejemplo igualmente mediante serigrafía o evaporación térmica.

En la disposición con microlentes, la ventana de protección óptica puede ser una matriz de microlentes, sin limitación relativa al depósito de la capa absorbente.

El sensor visual puede ser un sensor CCD o bien CMOS, de diferente tamaño según el número de funciones realizadas y el campo visual designado para la vigilancia y control del tráfico.

Según una característica preferida, el sensor CMOS presenta una respuesta logarítmica con objeto de conseguir un desarrollo de visibilidad (en metros) casi lineal según los píxeles de intensidad de luz, y por tanto una resolución más alta para los niveles de visibilidad por encima de 100 m.

Según otra característica preferida, el sensor CMOS de color puede mejorar la fuerza de la valoración algorítmica de visibilidad; los niveles de RGB se saturan en caso de niebla, haciendo por tanto la imagen menos brillante y tendente al blanco.

ES 2 268 549 T3

La captación de imágenes puede ser completa en el conjunto de la matriz (en el caso del CCD) o limitada a subzonas de matriz (en el caso del CMOS). La segunda opción posibilita el uso de diferentes parámetros y velocidades de captación para cada subzona.

5 En la función activa de niebla, después del filtro de la señal óptica, existe otro sistema de filtración, basado en la toma de señales junto con el emisor (por ejemplo en el modo de ventana la señal procedente de la subzona dedicada se adquiere con un grado de marco por lo menos doble de la frecuencia de la fuente de radiación), y en el uso de filtros digitales apropiados.

10 El dispositivo está provisto además de un módulo electrónico integrado, para el procesamiento y la adquisición de señales, y con un módulo inalámbrico de transmisión-recepción de datos, para la comunicación con otros sensores de función idénticos o inferiores.

15 Para las funciones de medición de la visibilidad con técnica activa y pasiva, el módulo electrónico puede comparar la señales relativas a ambos tipos de medición, y utilizar además, si fuera necesario, la señal de iluminación ambiental, a fin de producir una salida - a través de los algoritmos apropiados - una señal de visibilidad precisa y autoasegurada.

20 Según otra característica preferida, el módulo electrónico utiliza asimismo señales de temperatura y humedad para la evaluación de la visibilidad, en una fusión de datos algorítmicos mejorados con respecto al anterior, y prediciendo, si se requiere, la formación y disipación de niebla.

A la vista de una aplicación en el campo de las telecomunicaciones, sería posible:

25 1) utilizar cada sensor como puente para transmisión de datos desde un sensor a otro; recibiendo cada sensor los datos del sensor precedente y transmitiéndolos al siguiente, e inversamente. Esta transmisión continúa hasta la estación base que utiliza la información recibida para el procesamiento de mensajes de aviso, de rutas alternativas, llamada a la policía, etc..

30 2) utilizar todos o parte de los sensores para la transmisión de instrucciones-información a vehículos entrantes.

La estación base puede conectarse simultáneamente a través de GSM/GPRS/UMTS a una central de base de datos para cargar los datos relativos a una parte de carretera determinada, y también para descargar la información que debe transmitirse a los vehículos que circulan.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de detección para ser instalado en carreteras o autopistas o en distribuidores de tráfico que comprende unos medios sensores, que comprenden una matriz CCD o CMOS (4) que presenta una zona sensible, y una pluralidad de sistemas ópticos (31, 7, 8, 9; 31, 20, 21, 22) con direcciones y/o campos visuales y/o modos de separación óptica diferentes de subzonas,

10 **caracterizado** porque la matriz (4) presenta una zona sensible dividida en una pluralidad de subzonas separadas por dichos sistemas ópticos (31, 7, 8, 9; 31, 20, 21, 22) estando concebidas dichas subzonas para realizar funciones específicas diferentes, comprendiendo dicha zona sensible una subzona dedicada a la vigilancia del tráfico mediante observación del número de vehículos que circula por determinadas partes de la red de carreteras y dedicada además al control del tráfico mediante observación de colas, accidentes, obstáculos o infracciones, comprendiendo además dicha zona sensible una subzona dedicada a realizar una función de entre la detección de niebla o la detección de
15 iluminación.

2. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque está instalado en una serie de pórticos dispuestos a una distancia determinada entre sí en una parte de la carretera.

20 3. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios sensores están concebidos para integrar las funciones de visibilidad relacionadas con la presencia de calima, niebla y bancos de niebla, por combinación de técnicas activas, como medición indirecta y local mediante emisores, con técnicas pasivas, como medición directa, extensa y autoasegurada.

25 4. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios sensores están concebidos para integrar la función de detección de bancos de niebla.

5. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios sensores están concebidos para integrar la detección de iluminación, juntamente con la evaluación de la visibilidad, con objeto de ajustar la intensidad de las luces de emergencia en la parte de carretera respectiva.
30

6. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios sensores están concebidos para integrar la detección de temperatura interior para el ajuste de la respuesta de los medios sensores.

35 7. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios sensores comprenden una ventana óptica de autolimpieza o medios para la limpieza de la misma.

40 8. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la matriz presenta su zona sensible dividida en cinco subzonas, dedicada cada una de ellas a una de las siguientes funciones: (1) vigilancia y control del tráfico, visibilidad (técnica pasiva), bancos de niebla; (2) visibilidad (técnica activa); (3) iluminación ambiental; (4) suciedad en la ventana óptica incluyendo técnicas activa o pasiva; (5) funcionamiento de emisores.

9. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la parte de zona sensible de la matriz dedicada a la detección pasiva de niebla realiza asimismo funciones de vigilancia y control del tráfico.

45 10. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la función de iluminación ambiental esta realizada por una subzona específica de la matriz o por una subzona contenida en la dedicada a la vigilancia del tráfico.

50 11. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la función de suciedad sobre la ventana óptica se realiza en un modo activo por medio de un emisor, y porque el receptor está separado de la matriz y está integrado dentro del dispositivo.

55 12. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la función de suciedad sobre la ventana óptica se realiza en un modo activo y porque el receptor es la propia matriz, utilizando una subzona independiente dedicada a dicha función o utilizando una subzona dedicada ya a una de las funciones mencionadas anteriormente.

60 13. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la función de suciedad sobre la ventana óptica se realiza en un modo pasivo por análisis de imágenes, utilizando una subzona independiente dedicada a dicha función o utilizando una subzona dedicada ya a una de las funciones mencionadas anteriormente, como la subzona dedicada a la vigilancia de la escena.

65 14. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la vigilancia del funcionamiento del emisor consiste en la vigilancia de la potencia óptica emitida a través de una subzona dedicada a dicha función o través de un detector fotosensible independiente de la matriz o a través de un circuito electrónico que vigila la corriente de control y la temperatura ambiental.

15. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la subzona dedicada a la vigilancia de la escena y la detección pasiva de niebla utiliza un objetivo desplazado del centro de la matriz.

5 16. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la subzona dedicada a la detección pasiva de niebla recibe la señal óptica a través de un sistema de microlentes.

17. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque en la subzona dedicada a la función de iluminación la señal óptica es captada por medio de una fibra óptica realizada en plástico o vidrio.

10 18. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque la función de iluminación puede asimismo realizarse mediante el cálculo de la intensidad incidente media sobre la zona dedicada a la vigilancia del tráfico o a la detección activa de niebla, por lo que se utiliza la misma componente óptica que se utiliza para estas funciones.

15 19. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque para la función de suciedad sobre ventana óptica basada en la técnica activa se utiliza un sistema óptico como el de la técnica activa de detección de niebla, y porque los campos visuales del emisor y el receptor se solapan en un volumen que incluye una parte de la ventana óptica.

20 20. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque para la función de suciedad sobre ventana óptica basada en la técnica pasiva se utiliza el objetivo utilizado para vigilancia de escena.

21. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque los componentes colectores ópticos para las distintas funciones están constituidos por una o más matrices de microlentes que se solapan o una combinación de microlentes, prismas, microlentes, por lo que en cada matriz deben estar presentes una o más microlentes, y para cada función el sistema óptico comprende una o más microlentes dispuestas en diferentes matrices.

22. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el eje óptico puede orientarse mediante el uso de microespejos o microprismas o por desplazamiento axial o inclinación de microlentes.

30 23. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende asimismo matrices de microfiltros o ventanas ópticas parcialmente cubiertas con un revestimiento interferencial.

35 24. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque los medios sensores presentan una ventana de protección realizada en vidrio o plástico transparente, que actúa asimismo como soporte para fibras ópticas.

25. Dispositivo de detección según la reivindicación 8, **caracterizado** porque está provisto de un sistema de aislamiento óptico entre las zonas dedicadas a las funciones específicas, estando basado el sistema de aislamiento óptico en una cubierta parcial de la superficie de la ventana de protección de la matriz o de la matriz de microlentes en el lado hacia la matriz, con una capa de material absorbente o reflectante aplicado mediante serigrafía o evaporación térmica.

26. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sensor CMOS presenta una respuesta logarítmica.

45 27. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el sensor CMOS es un sensor de color.

28. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la matriz es una matriz CMOS de arquitectura estándar o paralela.

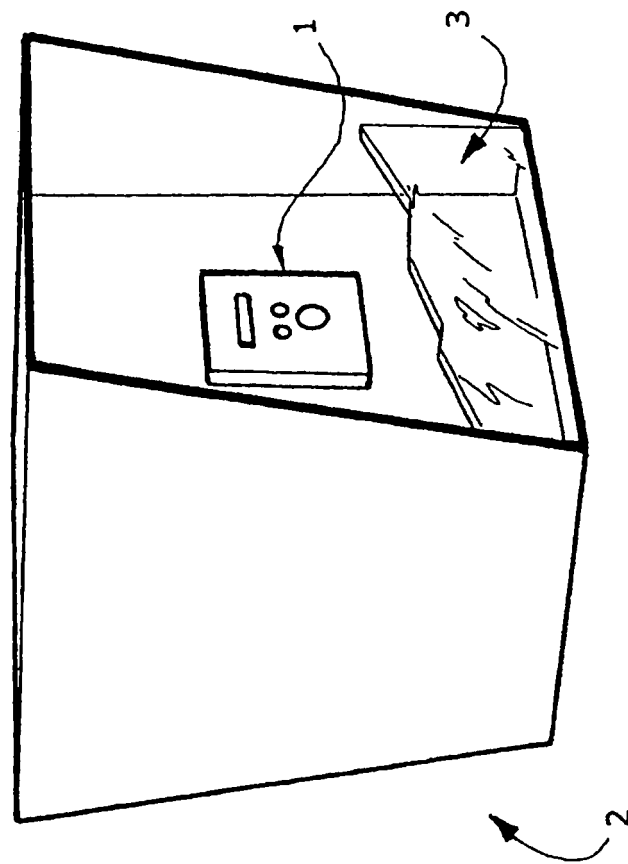
50 29. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios sensores comprenden además un módulo inalámbrico de transmisión-recepción de datos para la comunicación con otros sensores.

30. Dispositivo de detección según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios sensores se utilizan por lo menos parcialmente para la transmisión de instrucciones o información a los vehículos entrantes.

60

65

FIG. 1



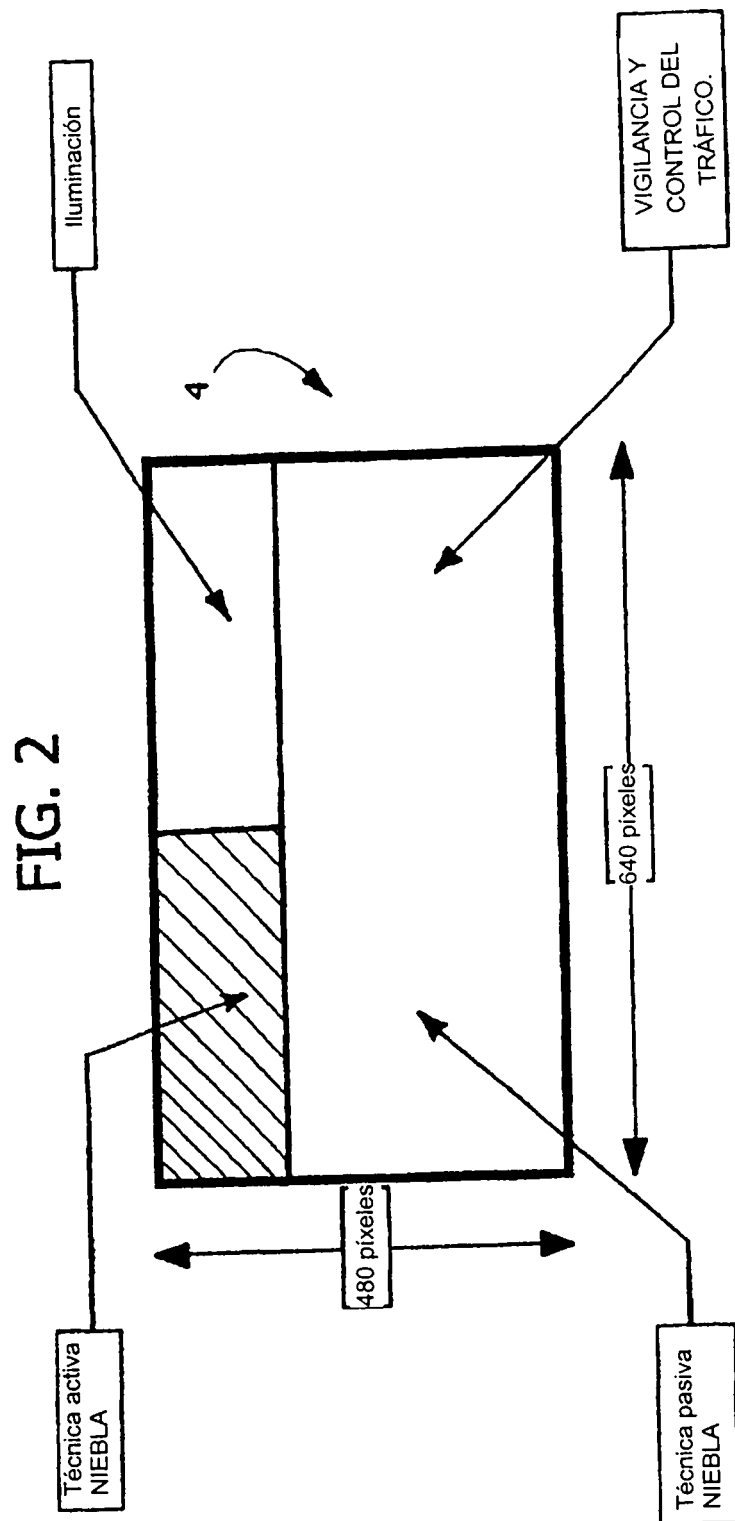


FIG. 3

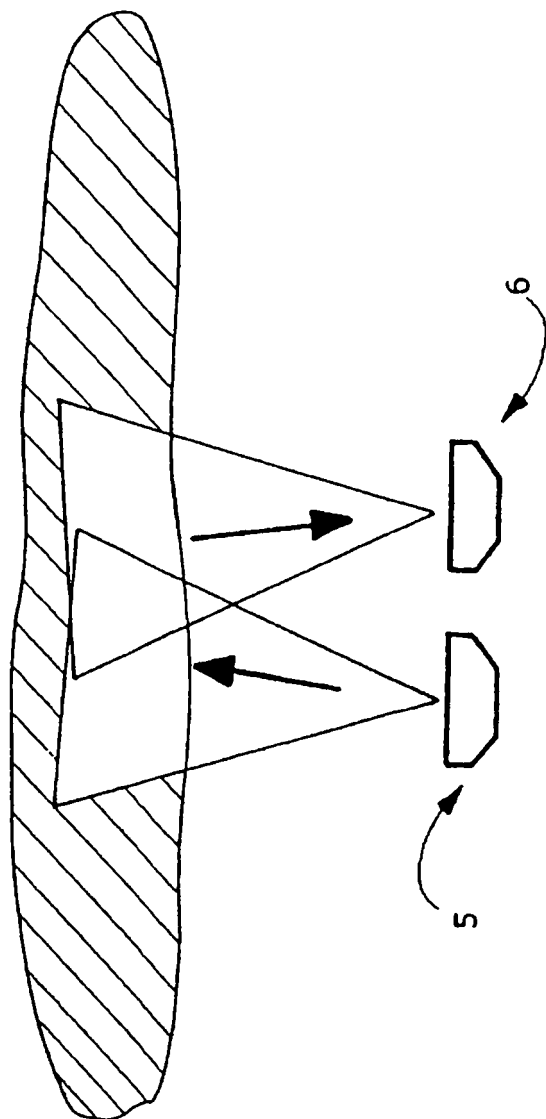


FIG. 4

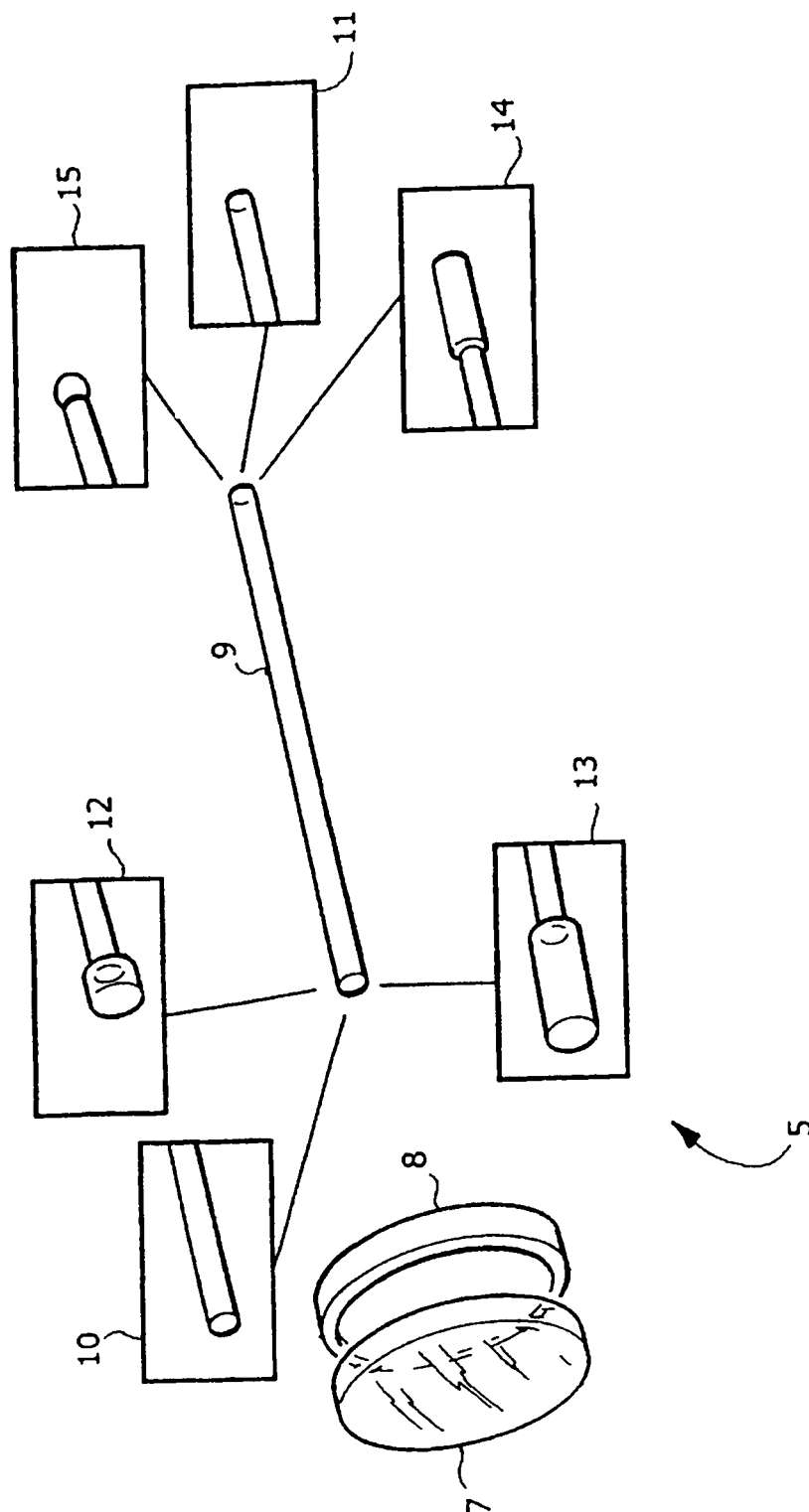


FIG. 5

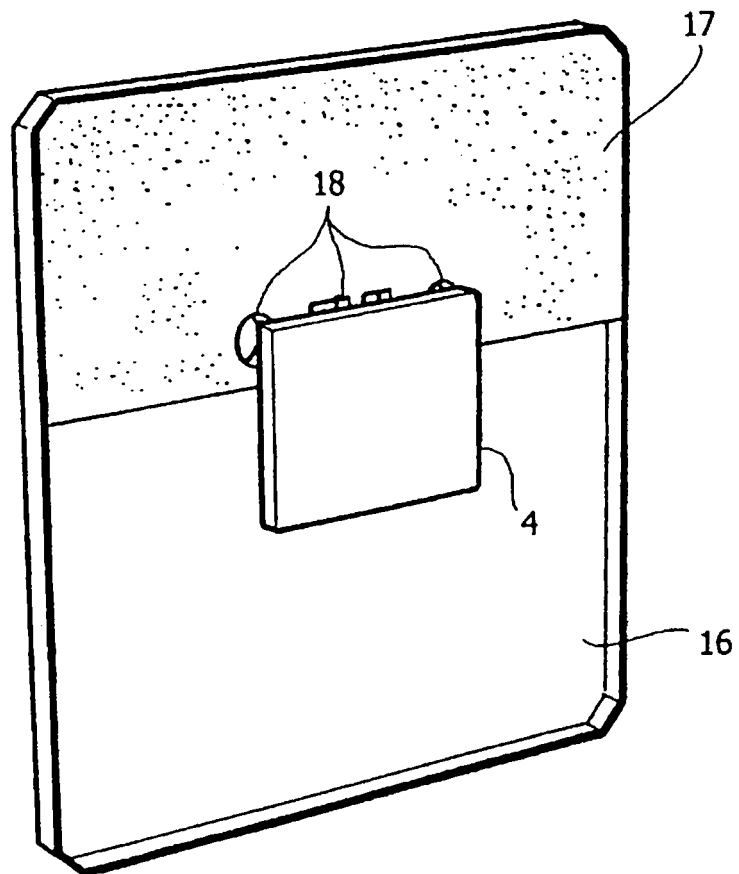


FIG. 6

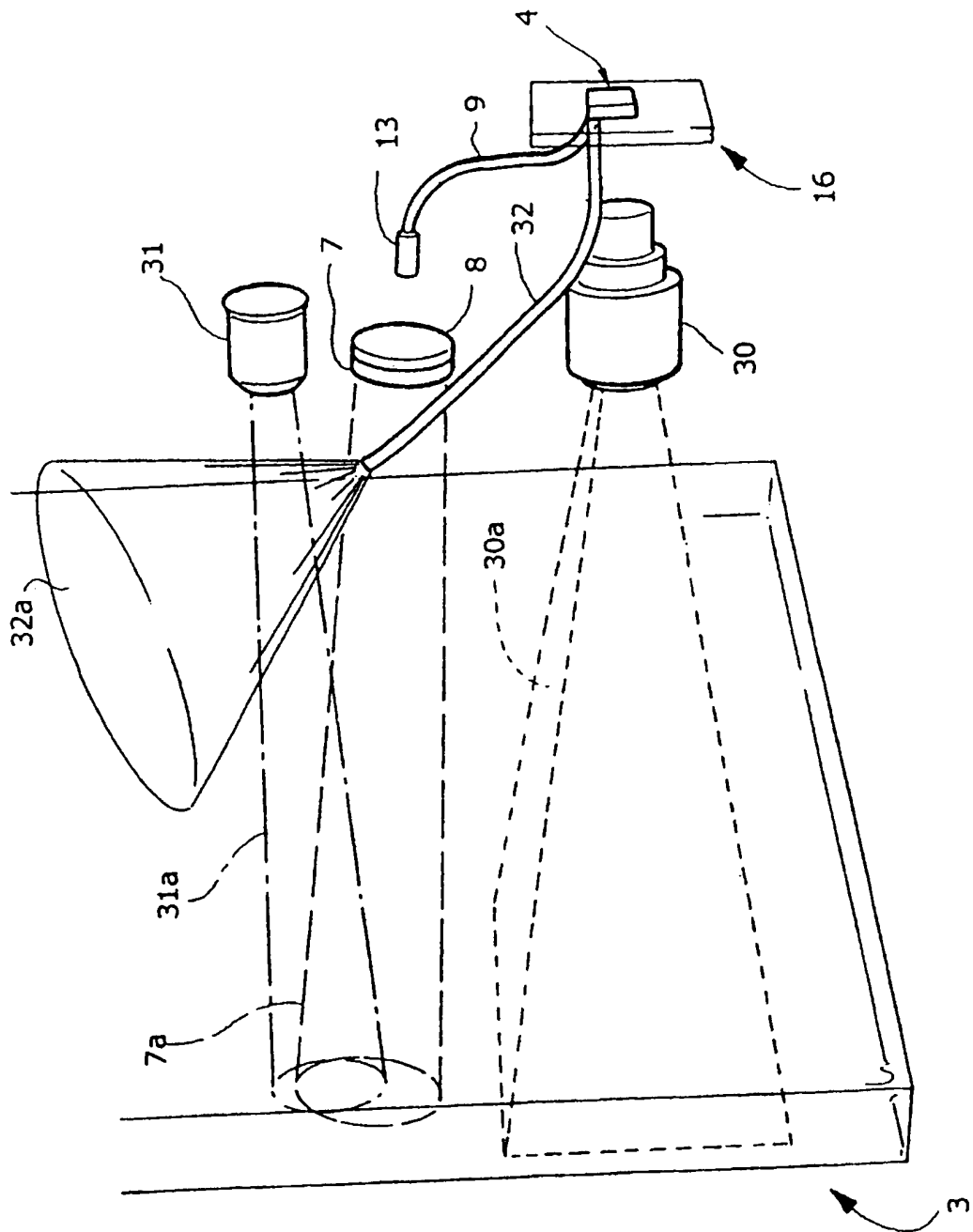


FIG. 7

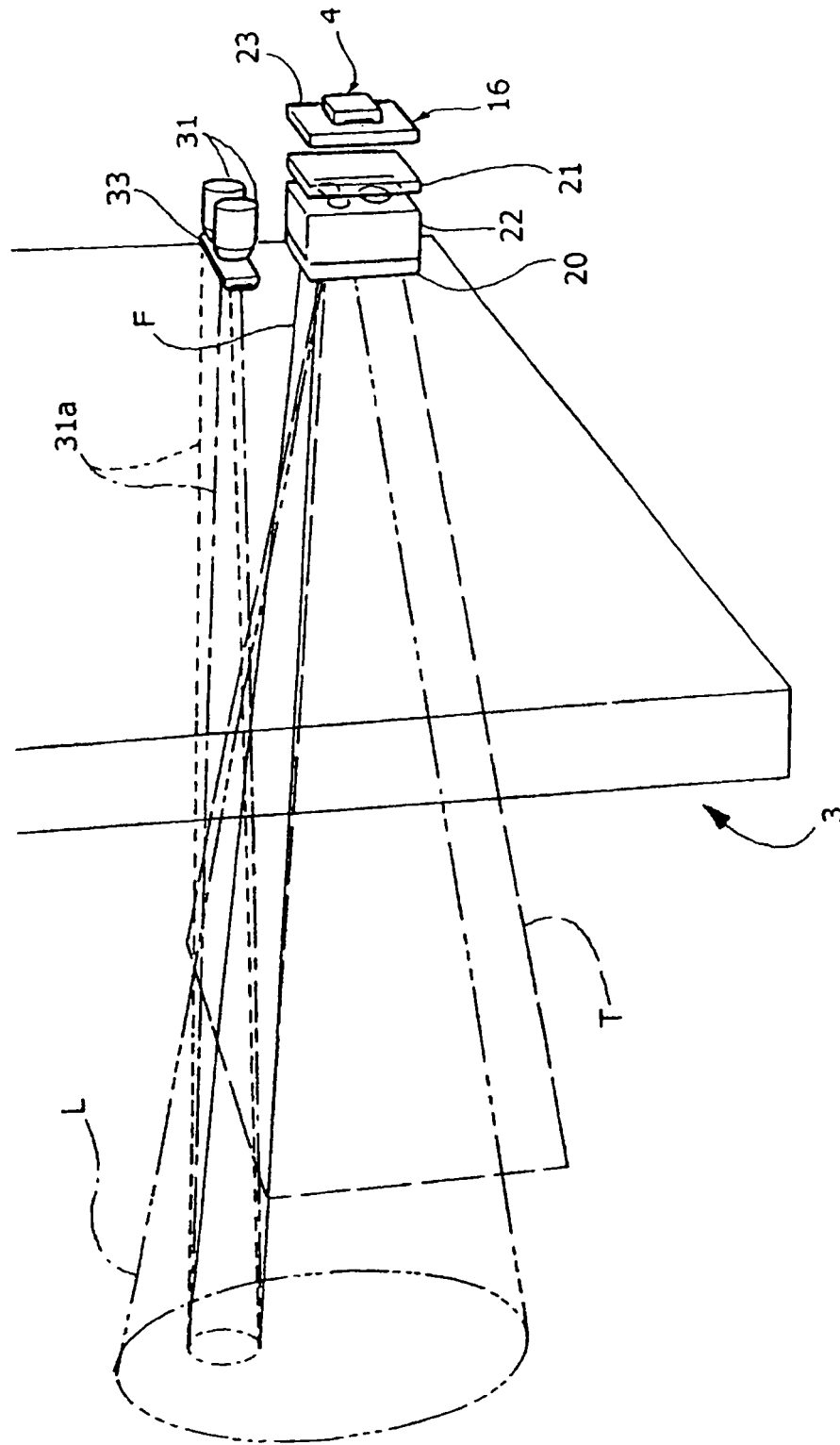


FIG. 8

