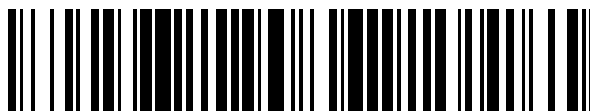


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 668**

51 Int. Cl.:

G01J 1/04 (2006.01)

G01J 1/42 (2006.01)

G01J 1/02 (2006.01)

B60H 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02291313 .1**

96 Fecha de presentación: **29.05.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1262747**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.12.2002**

54 Título: **Sensor de carga solar para vehículos automóviles**

30 Prioridad:
29.05.2001 US 293521 P
29.05.2001 CA 2349093

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.07.2012

73 Titular/es:
SILONEX INC.
5200 ST-PATRICK
MONTREAL, QUEBEC H4E 4N9, CA

72 Inventor/es:
Chiasson, Michel;
Davidson, Evan;
Lacoursiere, Jean;
Thibault, Simon y
Petrea, Theodore

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 385 668 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

Sensor de carga solar para vehículos automóviles.

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato para medir la potencia de radiación solar que penetra dentro de la cabina de un coche a través del parabrisas y la dirección predominante desde la cual está entrando esta carga de potencia de radiación, para la finalidad de controlar el acondicionamiento de aire del coche de una manera que maximice la comodidad de los pasajeros.

Antecedentes de la invención

En la actualidad, están comercialmente disponibles sensores de carga solar, ya sean de un canal o de dos canales. La mayoría son dispositivos optoelectrónicos y utilizan un fotodiodo de silicio como elemento de detección. Una pluralidad de fabricantes de vehículos han integrado en sus productos sensores de carga solar de canal dual en un intento de proporcionar una estabilidad de temperatura mejorada en la cabina y comodidad a los pasajeros. Los sensores de carga solar de canal dual deben proporcionar no sólo una medición de toda la carga térmica solar que entra en el coche a través del parabrisas, sino también una indicación de qué lado del coche, el lado del conductor o el lado del pasajero, está sometido a más o menos calor, de modo que el aire frío del sistema de acondicionamiento de aire se distribuya preferiblemente en el lado que más lo requiera.

Sin embargo, los actuales sensores de canal dual no responden completamente a la necesidad de que proporcionen en seguida una medición de toda la carga térmica que entra en la cabina y de la distribución relativa de esta carga térmica de radiación en el conductor y en el pasajero, especialmente cuando el sol está en una posición angular que es baja con respecto al plano horizontal del vehículo. Típicamente, cuando el sol está bajo, se subestima la carga térmica total y la señal comparativa de los dos canales llega a ser un indicador no fiable de las fracciones relativas de la carga térmica que están afectando a los dos lados de la cabina.

Además, algunos sensores actuales de canal dual requieren la presencia de elementos de detección que estén montados según un cierto ángulo de uno con respecto a otro, una característica que hace su fabricación más compleja y costosa.

En los documentos US6084228 y WO99/24951 se describen sensores de canal dual.

Sumario de la invención

Un objetivo principal de esta invención es proporcionar un sensor de carga solar de canal dual capaz de generar señales de salida que sean indicadores fiables de la carga térmica solar total que entra en un vehículo a través del parabrisas y de las fracciones relativas de las cargas térmicas de radiación que son percibidas por el conductor y por el pasajero, para casi todas las posiciones angulares del sol.

De acuerdo con la invención, se consigue este objetivo con el sensor de carga solar dual que se define en la reivindicación 1.

La geometría del sensor es tal que éste puede construirse económicamente, ya que los elementos de detección de los dos canales permanecen en el mismo plano. Las señales de salida del sensor pueden utilizarse para controlar la temperatura y la distribución del aire frío en coches equipados con una unidad de acondicionamiento de aire.

Descripción de los dibujos

Esta y otras ventajas de la invención se pondrán de manifiesto a partir de una lectura de la siguiente descripción detallada hecha con referencia a los siguientes dibujos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en despiece ordenado de un sensor de carga solar según un ejemplo.

La figura 2 es una vista recortada que muestra la pared opaca interna entre las áreas transparentes del alojamiento del sensor de la figura 1.

La figura 3 es una vista externa del sensor de carga solar de la figura 1.

La figura 4 es una vista en planta desde arriba del sensor de carga solar de la figura 1.

La figura 5 es una vista recortada diagonal del sensor de la figura 1, que muestra las formas internas de las secciones transparentes, difusoras y opacas del alojamiento de plástico, en un plano cuya posición se muestra en la figura 4.

La figura 6 es la misma vista recortada diagonal de la figura 5, que muestra la realización de la invención en la que la parte difusora de la óptica tiene sus bordes exteriores expuestos directamente a la luz que llega del exterior del sensor.

5 La figura 7 es un diagrama de circuito de una realización preferida de la invención, en la que la electrónica de acondicionamiento de señal es completamente pasiva.

La figura 8 es un diagrama de circuito de una realización alternativa de la invención, en la que el circuito electrónico de acondicionamiento de señal es un circuito activo que comprende amplificadores.

10 La figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra la manera en que el sensor se relaciona con el procesamiento de datos y el sistema HVAC del vehículo. La línea discontinua indica el límite del propio sensor.

15 Las figuras 10a, 10b y 10c son representaciones esquemáticas de las trayectorias que recorre la luz hacia un fotodiodo según un ejemplo cuando no hay presente ningún difusor y cuando el sol está alto por encima del horizonte (figura 10a), moderadamente alto por encima del horizonte (figura 10b) y bajo en el horizonte (figura 10c).

20 Las figuras 11a y 11b son representaciones esquemáticas de las trayectorias que recorre la luz hacia un fotodiodo según otro ejemplo cuando un difusor está presente en la base de la lente, cuando el sol está alto por encima del horizonte (figura 11a) y bajo en el horizonte (figura 11b).

25 La figura 12 ilustra una respuesta angular típica para el canal del lado del conductor; cuando un difusor delgado está presente en la base de la lente, sus bordes no están expuestos a la luz solar externa (línea continua); y cuando está presente un difusor más grueso según la invención sus bordes están directamente expuestos a la luz solar externa (línea continua).

La figura 13 ilustra que los ejes ópticos de las lentes están alineados a lo largo de las diagonales de cubos virtuales que descansan sobre los elementos de detección, según otro ejemplo.

30 Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia ahora a las siguientes figuras, la presente invención concierne a un sensor de carga solar 10. El sensor 10 consiste en los siguientes componentes básicos. Un sustrato plano 1 comúnmente utilizado para la fabricación de circuitos electrónicos, ya sea una placa de circuito impreso hecha de material compuesto o un material cerámico, lleva una metalización de circuito (no mostrada) impresa sobre el sustrato por métodos típicos conocidos en la técnica. Dos chips 2 de fotodiodo de silicio están montados en este circuito del sustrato para servir como elementos de detección para la radiación solar.

40 Deberá entenderse que, opcionalmente, pueden montarse otros componentes electrónicos sobre el mismo sustrato para adaptar la señal de los fotodiodos 2 a los requisitos específicos de la circuitería eléctrica utilizada en un modelo de vehículo particular; tales componentes electrónicos pueden incluir particularmente condensadores, amplificadores y resistencias, incluyendo la versión de película gruesa impresa de estas últimas. En las figuras 7 y 8 se muestran diagramas de circuito para dos versiones alternativas de tal electrónica de acondicionamiento. La figura 7 muestra un circuito que es completamente pasivo, en donde cada uno de los fotodiodos 2 está acompañado de resistencias apropiadas tanto en paralelo como en serie. La salida del circuito está en la parte superior de la figura. Los componentes pasivos pueden ser resistencias de película gruesa que pueden ser recortadas por láser para equilibrar con precisión la salida de los dos canales del sensor 10.

50 Alternativamente, la figura 8 muestra un circuito activo que incluye amplificadores operacionales para acondicionar la señal. Sin embargo, se apreciará que cualquier circuito apropiado satisfará los objetos de la presente invención.

Una interfaz eléctrica enlaza la circuitería interna del sensor 10 con la circuitería externa del vehículo, de modo que se hace que las señales eléctricas proporcionadas por los dos elementos de detección de fotodiodo 2 y adecuadamente condicionadas por la electrónica comprendida en el sensor 10 estén disponibles por separado para la circuitería externa del vehículo (la figura 9 ilustra la manera en que estas señales se relacionan con el procesamiento de datos y los sistemas de calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire del vehículo). Se apreciará que cada fabricante de vehículos y, en realidad, cada tipo diferente de vehículo tendrán una circuitería externa propietaria para controlar el sistema de calefacción, ventilación y acondicionamiento de aire del vehículo, y que se requiere una circuitería de interfaz apropiada para interactuar apropiadamente con la circuitería externa. Sin embargo, tal diseño está dentro del conocimiento de una persona versada en este campo y rebasa el alcance de la presente invención. El presente sensor se ocupa de una solución para discriminar apropiadamente entre la recepción de radiación solar por el lado del conductor y por el lado del pasajero aislando ópticamente los respectivos fotodiodos y, ventajosamente, para poder medir la radiación aunque el sol esté bajo en el horizonte.

65 El circuito y los fotodiodos están montados en un alojamiento 20. El alojamiento comprende dos áreas transparentes diferentes 3 en su parte superior, sostenidas y separadas por una sección opaca 4. Las áreas transparentes tienen

formas convexas externas (se ven mejor en la figura 1) que recogen potencia de radiación solar refractando la luz que viene de un lado de un plano que biseca el sensor 10 hacia un respectivo fotodiodo de detección 2. Un aspecto de la forma de las áreas transparentes es que la luz recibida es guiada y recogida en el fotodiodo apropiado a pesar de la posición angular del sol en el horizonte. Indicado de otra forma, las áreas transparentes actúan como un deflector de los rayos, de modo que incluso si el sol está unos pocos grados por encima del horizonte, la casi totalidad de la luz alcanzará el fotodiodo. Esto requiere ópticas que están dentro del conocimiento de una persona experta en este campo, y en las figuras 10a, 10b y 10c se muestran representaciones esquemáticas de la trayectoria seguida por la luz. En la figura 10a el sol está alto por encima del horizonte, mientras que en la figura 10b el sol está moderadamente alto por encima del horizonte y en la figura 10c el sol está bajo en el horizonte.

En un ejemplo, el área transparente 3 del lado del conductor guía la luz hacia el fotodiodo 2 del lado del conductor y el área transparente 3 del lado del pasajero guía la luz hasta el fotodiodo 2 del lado del pasajero. La transferencia de luz desde las áreas transparentes de forma convexa 3 a los fotodiodos 2 puede mejorarse por la introducción entre ellas de una pieza de plástico transparente que tiene la forma de un cilindro truncado 5, mostrado mejor en las figuras 1 y 2.

En un ejemplo, los ejes ópticos de las áreas transparentes 3 están inclinados en una dirección correspondiente sustancialmente a las diagonales de unos cubos virtuales que descansan en el plano de los elementos de detección. Esto se muestra mejor en las figuras 13a, 13b y 13c.

La forma exacta de las partes transparentes y opacas puede ajustarse para obtener una relación de señal de salida versus posición angular del sol adaptada a los requisitos particulares de una aplicación dada. Las figuras 1 a 5 ilustran las formas de estas partes en una realización.

Una capa de material plástico difusor 7, mostrada en la figura 5, se añade en la base de las partes de plástico transparente con formas convexas externas, de tal manera que la luz recogida por las partes convexas se difunda hacia el elemento de detección. Esto puede servir para ensanchar y suavizar la dependencia angular de la salida de sensor. Las figuras 11a y 11b ilustran esquemáticamente las trayectorias de la luz para dos posiciones angulares diferentes del sol cuando está presente tal difusor. La figura 12 ilustra la señal de salida relativa resultante del canal del lado del conductor en función de la posición angular del sol. La capa de material difusor de la luz consiste preferiblemente en un polímero transparente en el que se dispersan granos de dióxido de titanio, seleccionándose la densidad y la distribución dimensional de granos de manera que se optimice la dispersión de Rayleigh de la luz. La curva de trazos en la figura 12 ilustra la manera en que la salida del canal del lado del conductor del sensor varía con la posición acimutal angular del sol, para un valor del ángulo de elevación.

Según la invención, esta capa de material difusor está conformada y localizada de tal manera que sus bordes exteriores estén expuestos directamente a la radiación solar entrante, como se ilustra en la figura 6. Esto proporciona una segunda trayectoria para que la luz alcance los elementos de detección: ya sea por la parte óptica convexa, a través de la parte difusora y finalmente hasta el elemento de detección, o directamente por el borde de la parte difusora, a través de la parte difusora y hasta el elemento de detección. Esto altera la dependencia angular de la señal de salida del aparato de una manera que puede ser ventajosa para algunas aplicaciones, tales como casos en los que se desee que la salida de un canal permanezca en alguno valor bajo, pero no cero, incluso cuando la posición angular del sol está lejos en el lado del sensor opuesto al correspondiente a dicho canal. La curva de trazo continuo de la figura 12 ilustra la manera en que la salida del canal del lado del conductor del sensor varía con la posición acimutal angular del sol, para un valor del ángulo de elevación, para la realización de la invención.

En su aplicación a automóviles, el sensor 10 se monta en un vehículo, en general en el tablero de instrumentos y debajo del parabrisas, de modo que la línea que une los centros de los dos elementos de detección de fotodiodo sea aproximadamente perpendicular al eje longitudinal del vehículo y de modo que las superficies de los elementos de detección sean aproximadamente paralelas a la superficie sobre la cual descansa el vehículo.

En funcionamiento, el sensor 10 se expone a la luz solar que penetra en el vehículo a través del parabrisas. Si el sol está localizado muy cerca de la proyección del plano mediano del coche en el cielo, la luz incide en las dos áreas convexas transparentes bajo el mismo ángulo relativo y la misma cantidad de luz es llevada a los dos elementos de detección. Las dos salidas eléctricas son entonces iguales. Si el sol se mueve hacia un lado del plano longitudinal, la forma de las áreas ópticas transparentes y de la pared opaca que las separa es tal que la señal procedente del elemento de detección que corresponde al lado en el que se localiza el sol permanece aproximadamente constante, mientras que la señal del elemento de detección opuesto cae a casi cero. De esta manera, la amplitud de la más alta de las dos señales de salida proporciona una medición de la potencia de radiación solar, mientras que la relación o la diferencia entre las dos señales de salida proporciona información en cuanto a si el sol está localizado en el lado izquierdo o en el lado derecho del plano mediano del vehículo.

En la implementación según la invención en la que se permite que la luz entre en el aparato también a través del borde de una pieza de plástico difusora localizada en la base de las partes de plástico convexas transparentes, la señal no cae a cero del todo cuando el sol se mueve hacia el lado opuesto del plano longitudinal, sino que cae a algún valor bajo.

La invención presenta muchas ventajas sobre la técnica anterior. Proporciona señales que son más adecuadas para el control del acondicionamiento de aire de un coche con el fin de proporcionar una comodidad óptima al conductor y al pasajero del asiento delantero. Puede fabricarse económicamente gracias a la simplicidad de su geometría.

5 Sus señales de salida proporcionan información directa e independiente sobre el nivel de la potencia solar que entra en el coche con independencia de la dirección del cielo desde la cual esté viniendo dicha potencia y de la parte del cielo en la que esté ubicado el sol, ya sea a la izquierda o a la derecha del plano longitudinal del coche. Esta es la información necesaria para controlar apropiadamente el acondicionamiento en un vehículo, indicando el valor de
10 carga solar completo el grado total de acondicionamiento de aire necesario, e indicando la posición angular general del sol que indica si el aire frío debería dirigirse preferiblemente al lado del conductor o al lado del pasajero.

Aunque otros aparatos de esta clase proporcionan este tipo de discriminación angular de la posición solar utilizando dos elementos de detección de fotodiodo montados en ángulo uno con respecto a otro, esto puede hacerse también
15 en su lugar inclinando los ejes ópticos de las partes de plástico convexas transparentes del alojamiento. Esto permite una fabricación más económica del circuito de detección, puesto que todos los elementos, incluyendo los dos fotodiodos, pueden montarse en un único sustrato plano.

Aunque todavía otros aparatos proporcionan alguna discriminación angular de la posición solar y hacen uso de dos
20 elementos de detección de fotodiodo montados en el mismo plano, por el método de difundir luz a través de una pieza opalescente apropiadamente conformada de material plástico, el aparato descrito aquí mantiene una salida de señal casi constante cuando el sol desciende hasta muy cerca del horizonte, en contraste con los otros aparatos cuya señal de salida cae típicamente de manera significativa cuando el sol se aproxima al horizonte en menos de 20 grados.

25 El concepto de la presente invención es tal que los parámetros geométricos de las regiones ópticas transparentes, y de las áreas difusoras opcionales y la región opaca que las separa, pueden modificarse para ajustar la manera en la que la salida por cada canal varía con la posición angular del sol, permitiendo que el sensor cumpla los requisitos de aplicación específicos.

30 En un ejemplo, el circuito está montado en un sustrato de cerámica e incorpora resistencias de película gruesa que pueden recortarse con un haz de láser para asegurar que el nivel de señal sea igual en los dos elementos de detección cuando el sol está localizado en el plano longitudinal del vehículo, y sea también el mismo de un sensor a otro para el mismo nivel de potencia solar, a pesar de la variación en la sensibilidad intrínseca de los fotodiodos de
35 un chip a otro.

REIVINDICACIONES

1. Sensor dual de carga solar para detectar la intensidad y direccionalidad de potencia de radiación solar que entra en la cabina de un vehículo a través de un parabrisas, comprendiendo dicho sensor:
- 5 un alojamiento (20);
- un sustrato (1) que lleva dos elementos semiconductores (2) sensibles a la luz sobre el mismo alojados en dicho alojamiento (20),
- 10 dos lentes (3), estando localizada una lente (3) sobre uno de dichos elementos semiconductores (2) sensibles a la luz, estando localizada la otra lente (3) sobre el otro elemento semiconductor (2) sensible a la luz, siendo transparente cada una de dichas lentes (3), presentando cada una de dichas lentes (3) una forma convexa externa para recoger luz y una base, estando destinada cada una de dichas lentes (3) a desviar la luz recogida por la forma convexa externa hacia un respectivo elemento semiconductor (2) sensible a la luz; y
- 15 una pared ópticamente opaca (4) localizada separando dichas dos lentes (3);
- caracterizado porque comprende además una capa (7) de material difusor de luz añadido a la base de cada una de dichas lentes de tal manera que la luz recogida por la forma convexa externa se difunda hacia el elemento semiconductor (2) sensible a la luz a través de la capa de material difusor de luz,
- 20 en el que cada capa de material difusor de luz tiene sus bordes al menos parcialmente expuestos de forma directa a la luz solar entrante para que la luz alcance el elemento sensible ya sea por la lente, a través de la capa difusora y hasta el elemento sensible, o directamente por el borde de la capa difusora, a través de la capa difusora y hasta el elemento sensible.
- 25
2. Sensor según la reivindicación 1, en el que dicho sensor incluye además una guía de luz en forma de un cilindro truncado entre una base de cada una de dichas lentes (3) y el elemento (2) sensible a la luz correspondiente para dicha lente (3).
- 30
3. Sensor según la reivindicación 1 o 2, en el que la capa (7) de material difusor de luz consiste en un polímero transparente en el que están dispersos granos de dióxido de titanio.
- 35
4. Sensor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dichos elementos (2) sensibles a la luz son fotodiodos de silicio.
5. Sensor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además unos componentes electrónicos pasivos montados sobre el sustrato junto con dichos elementos (2) sensibles a la luz para ajustar la salida eléctrica del sensor.
- 40
6. Sensor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además unos componentes electrónicos activos montados sobre el sustrato junto con dichos elementos (2) sensibles a la luz y unos componentes electrónicos pasivos, para la finalidad de amplificar y ajustar la salida eléctrica del sensor.
- 45
7. Sensor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que cada lente (3) tiene una forma convexa externa.
8. Sensor según la reivindicación 3, en el que la guía de luz es una pieza que tiene la forma de un cilindro truncado.
- 50
9. Sensor según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los dos elementos semiconductores (2) sensibles a la luz están en el mismo plano.

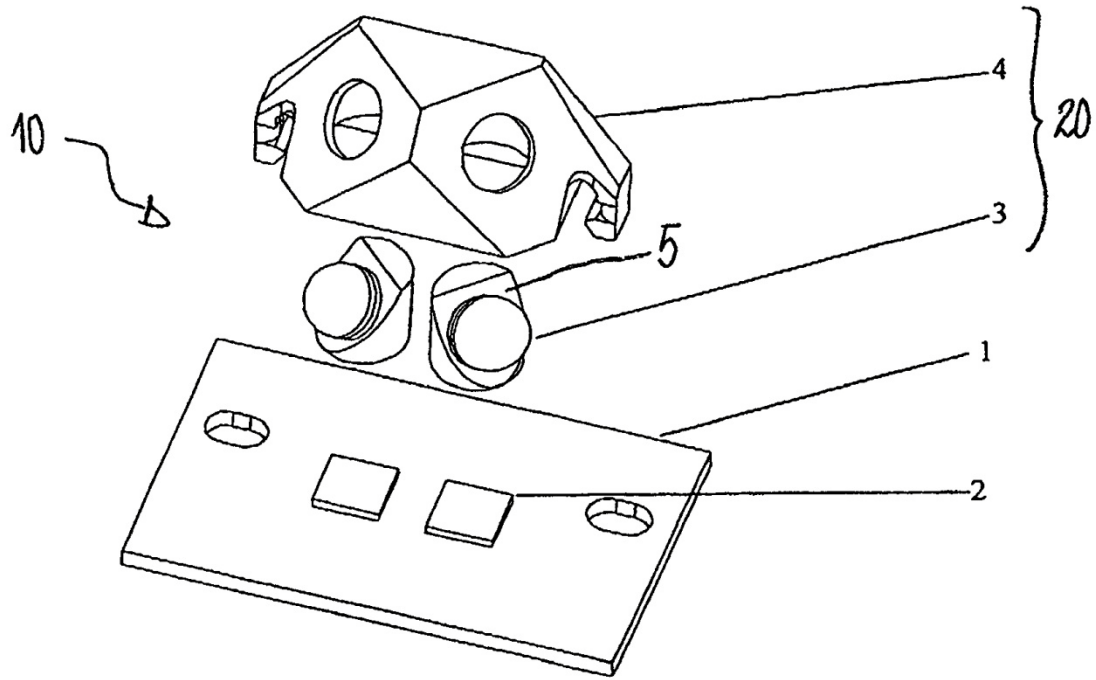


FIG. 1

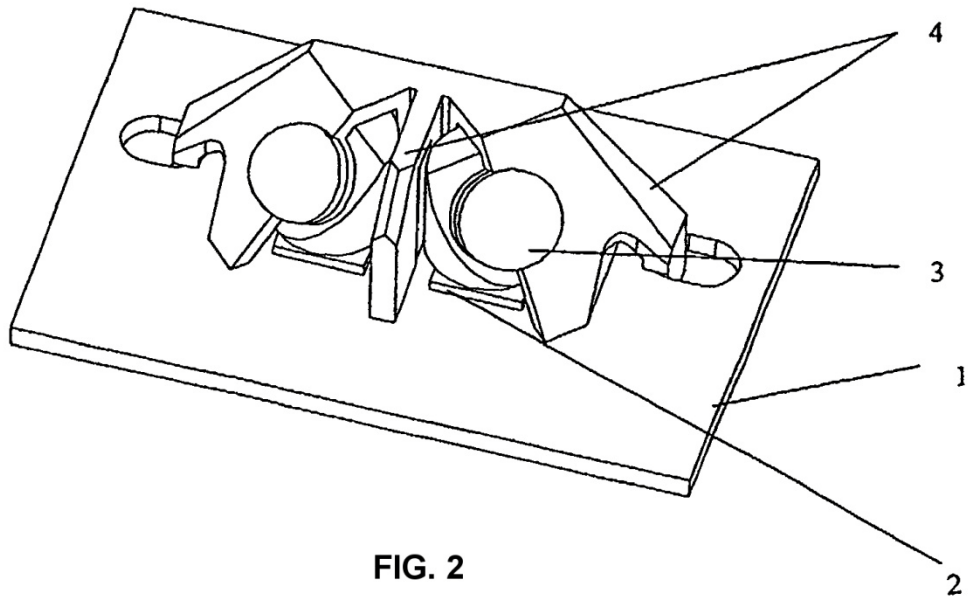


FIG. 2

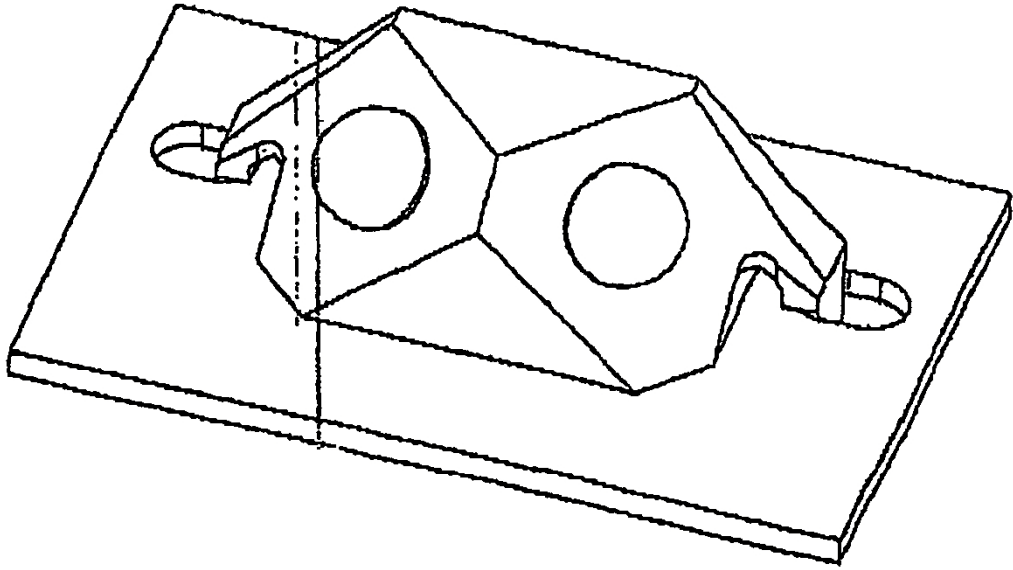


FIG. 3

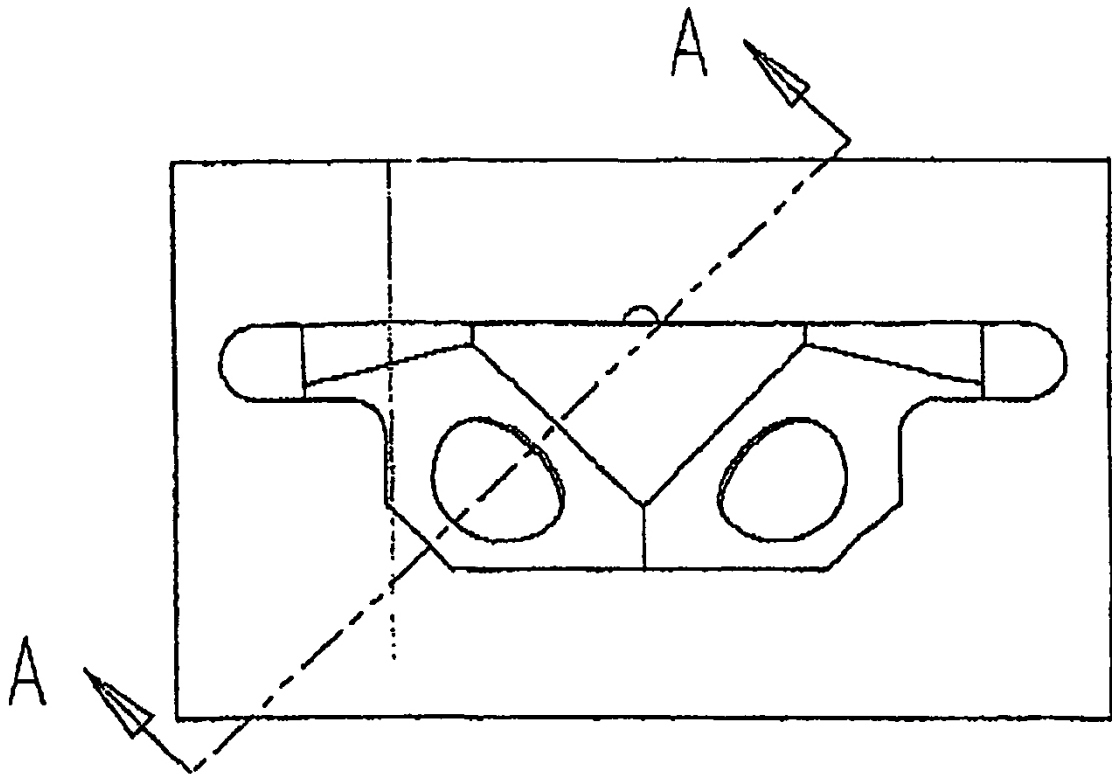
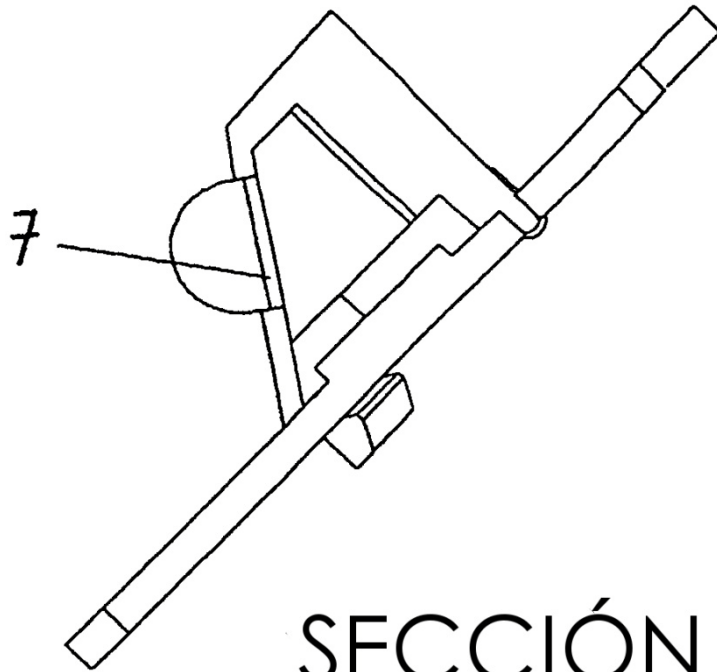


FIG. 4



SECCIÓN A - A

FIG. 5

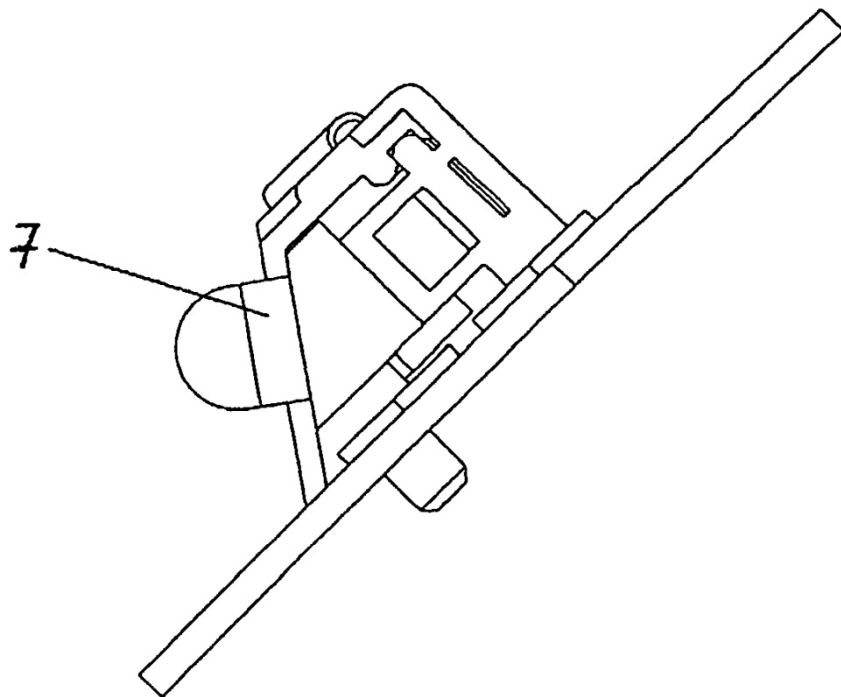


FIG. 6

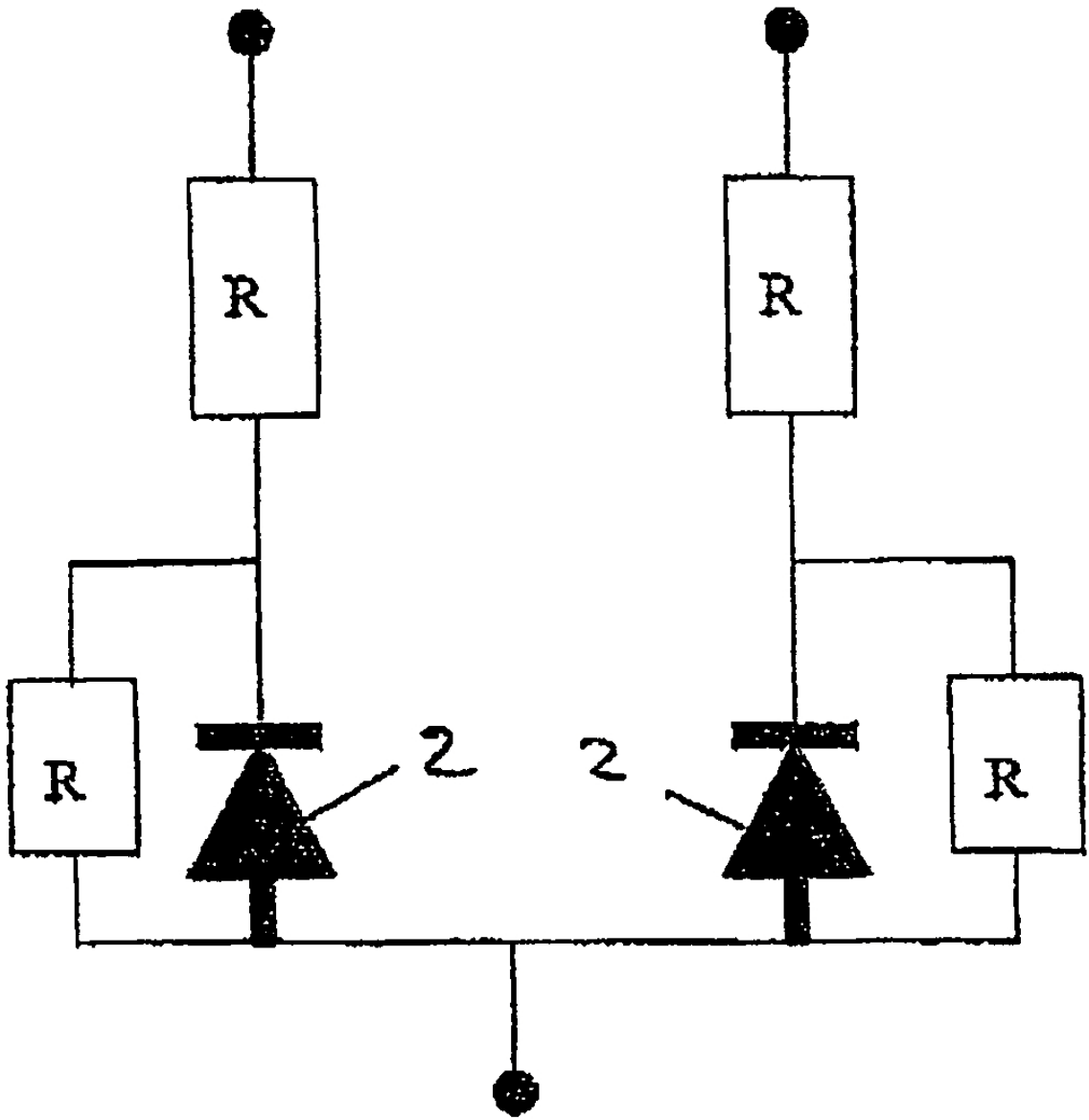


FIG. 7

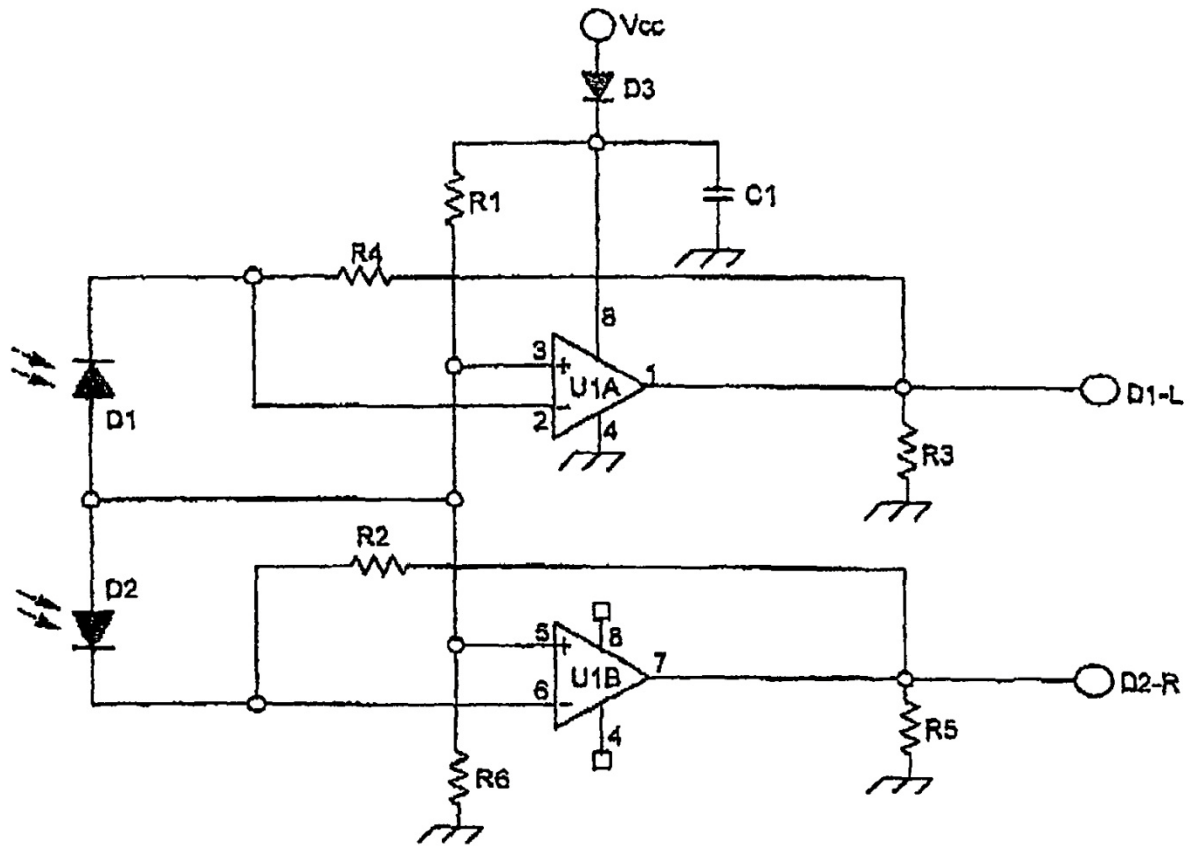


FIG. 8

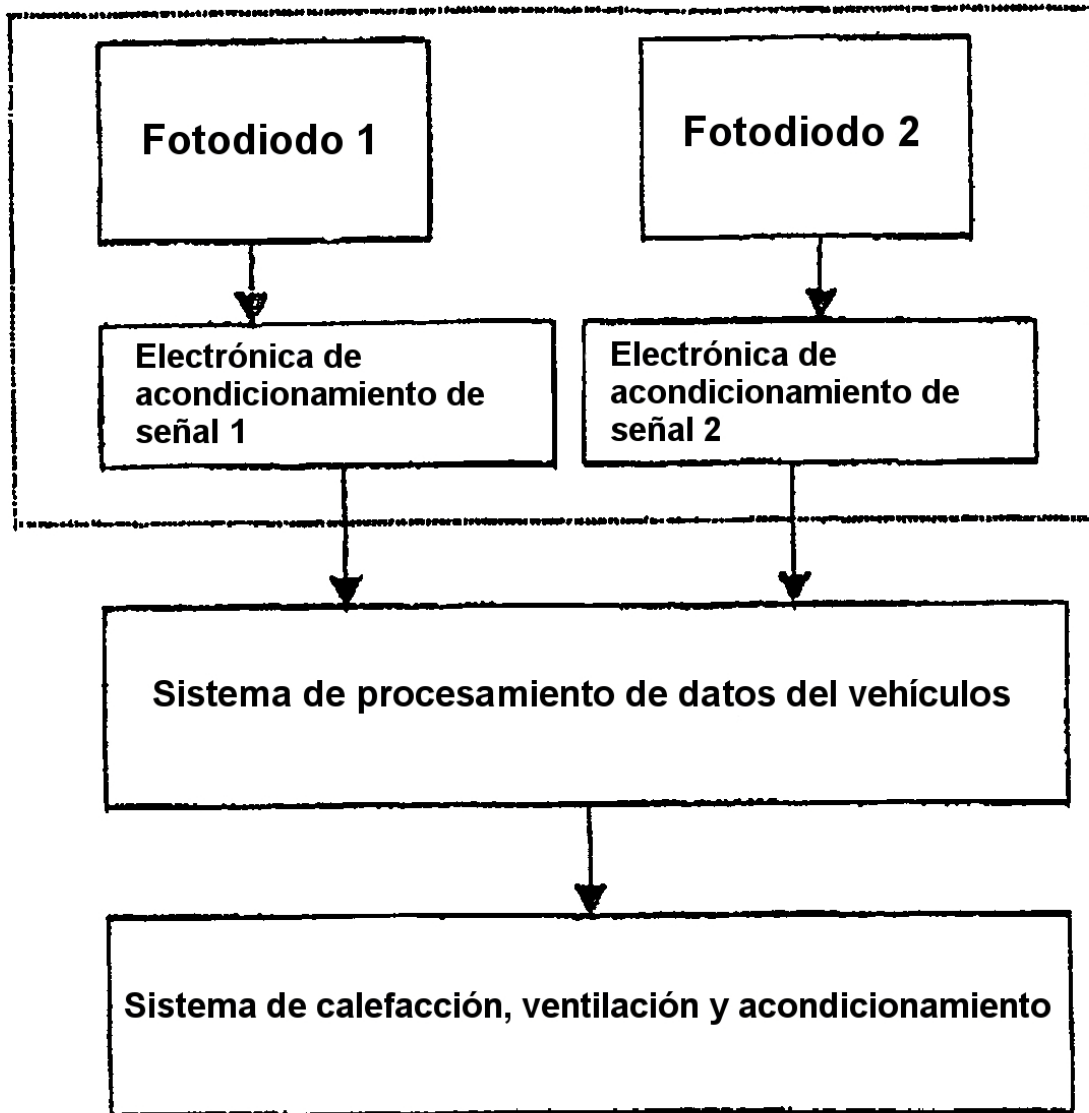


FIG. 9

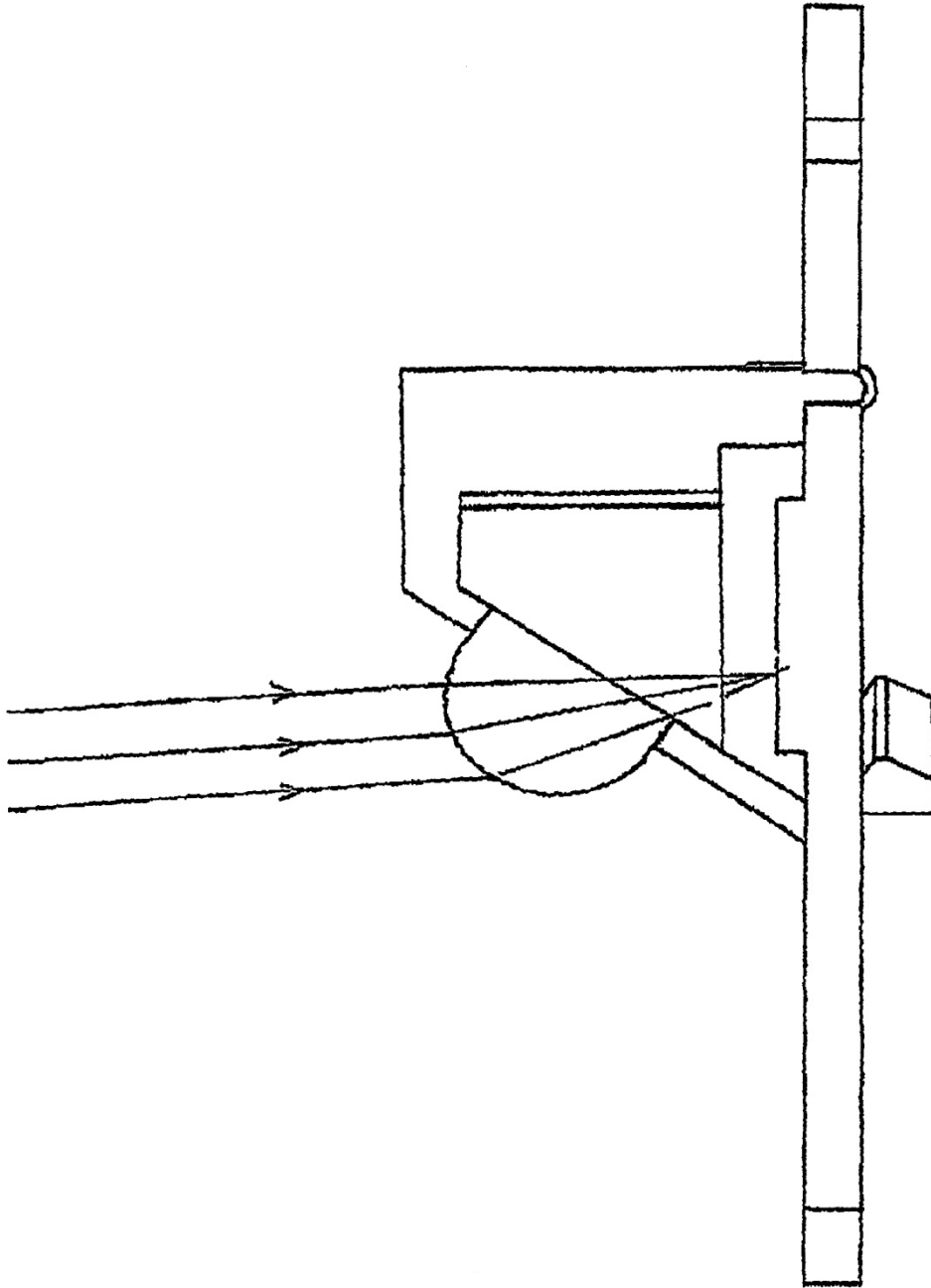


FIG. 10a

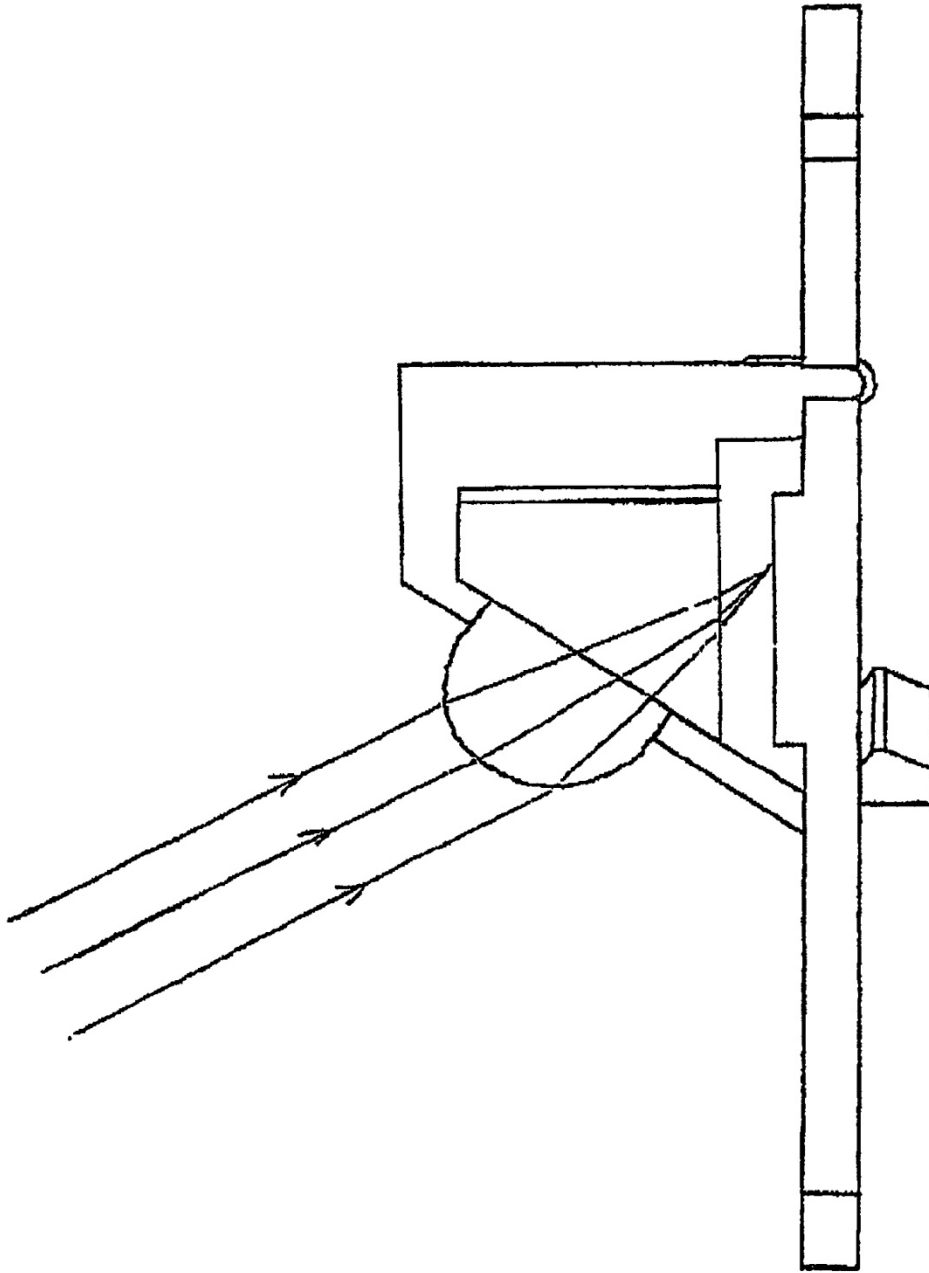


FIG. 10b

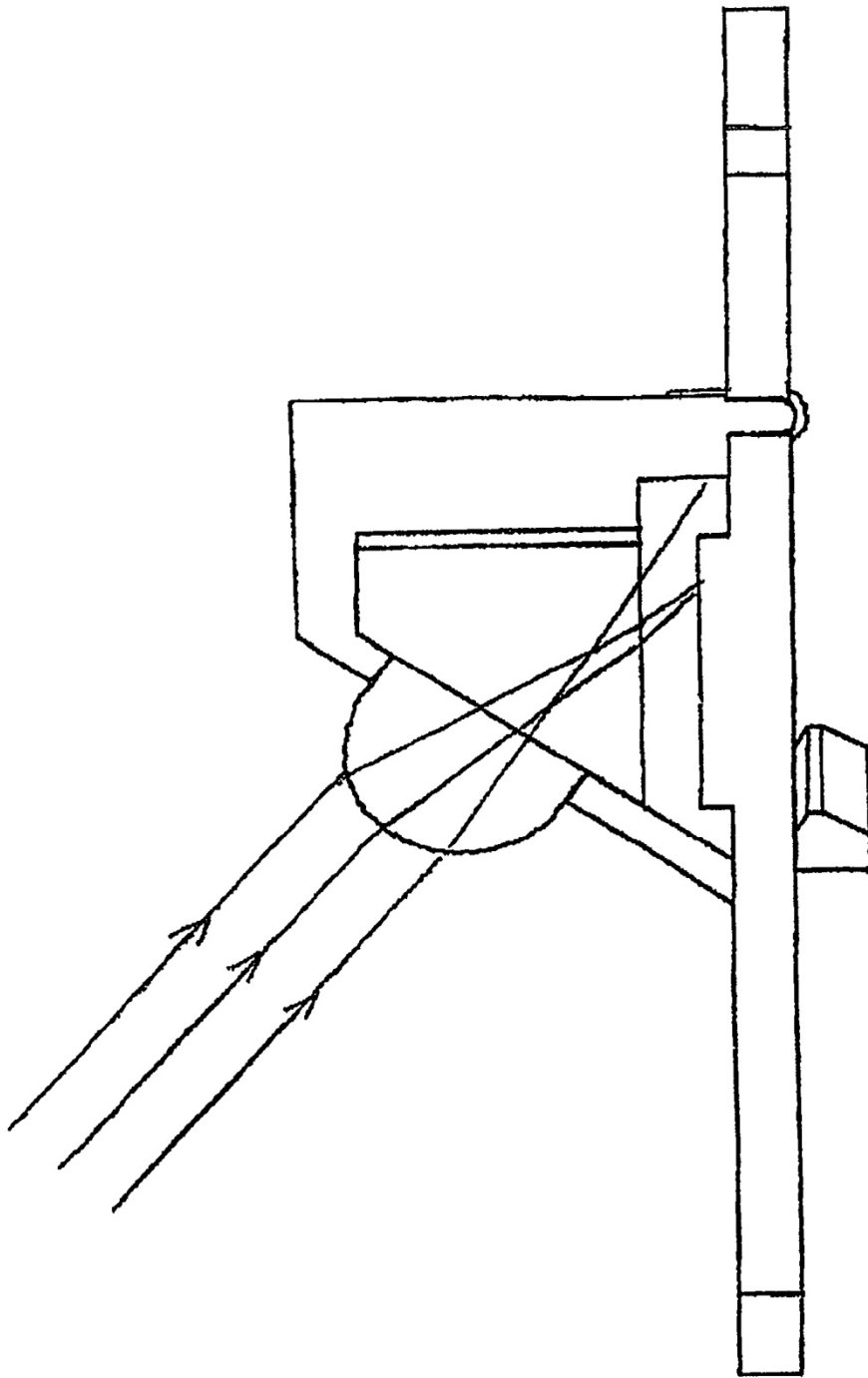


FIG. 10c

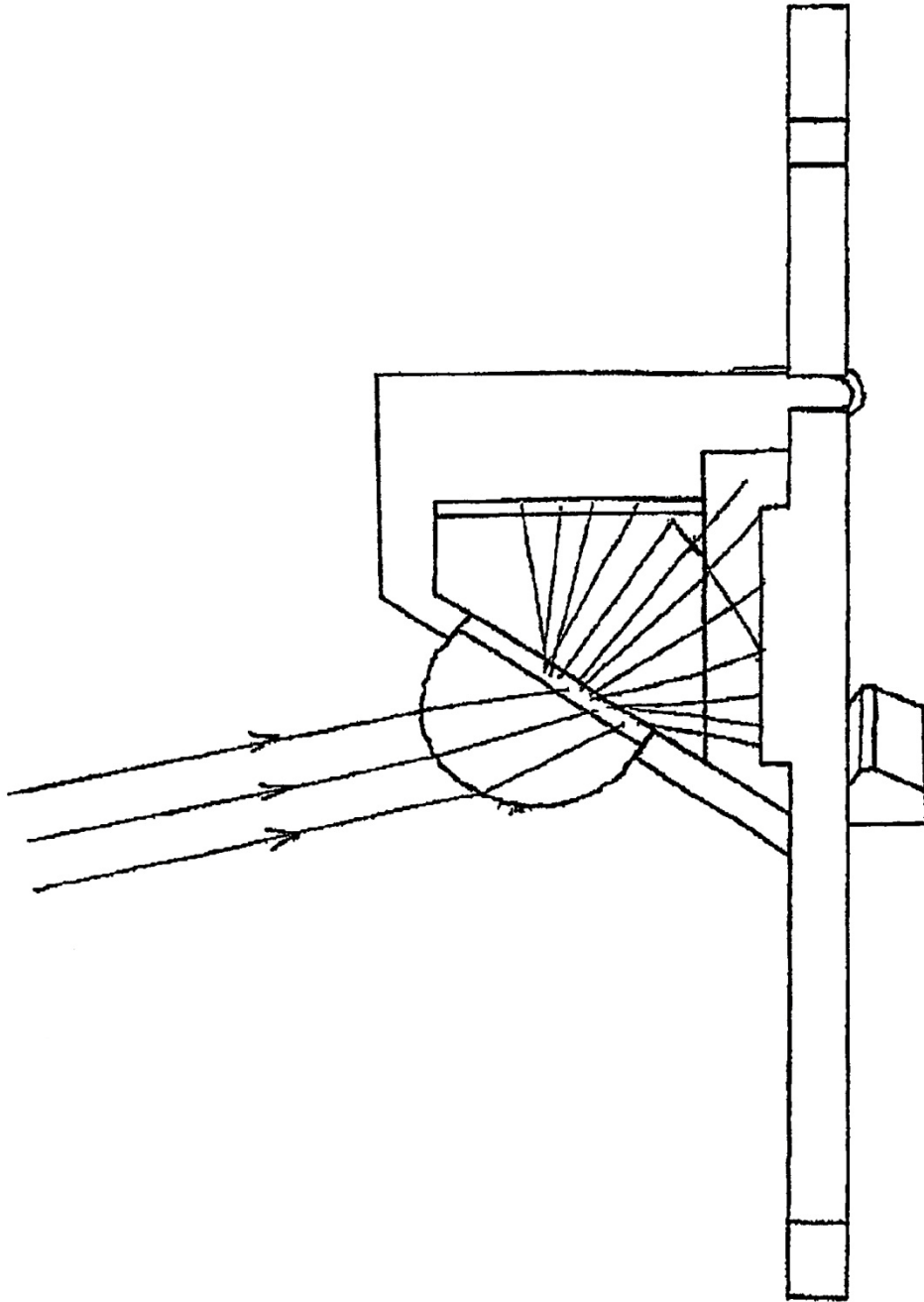


FIG. 11a

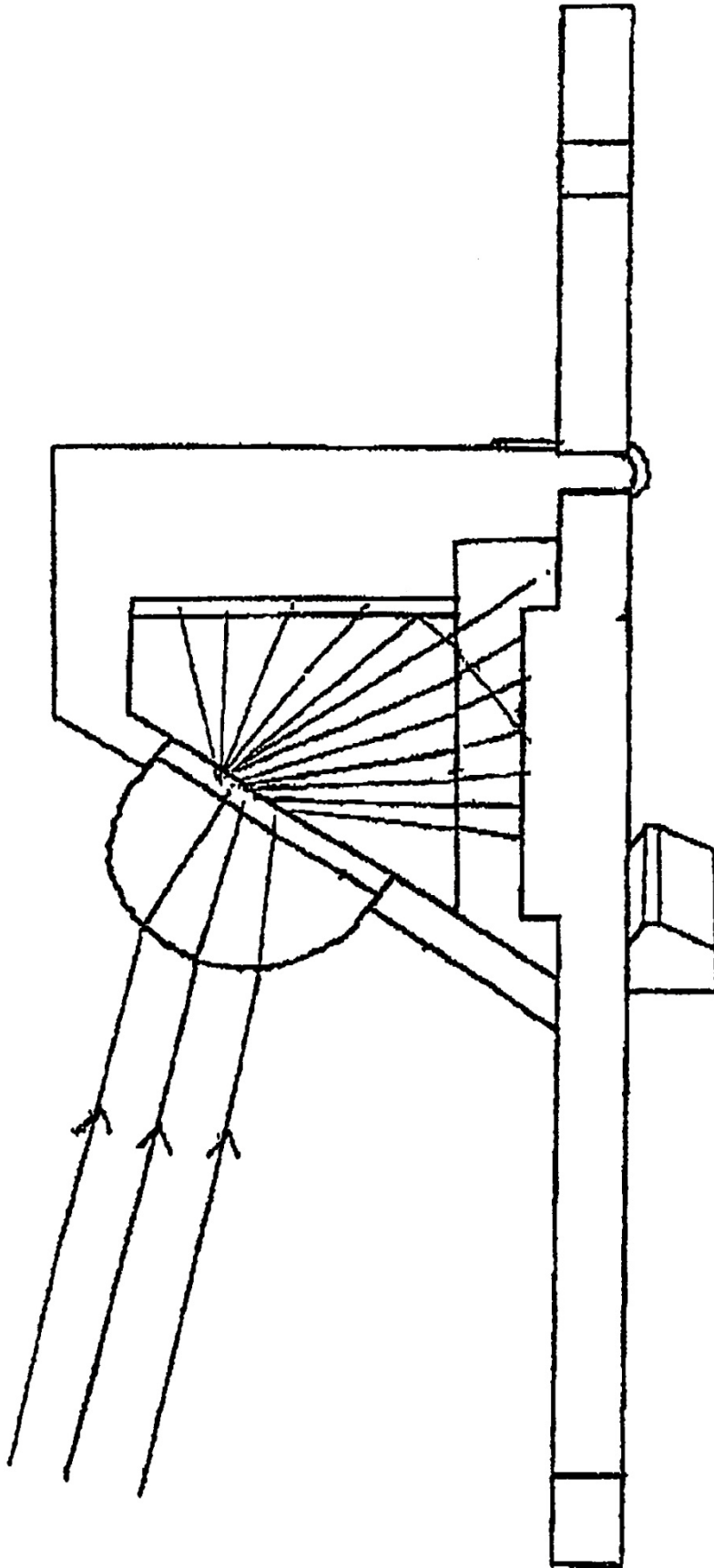


FIG. 11b

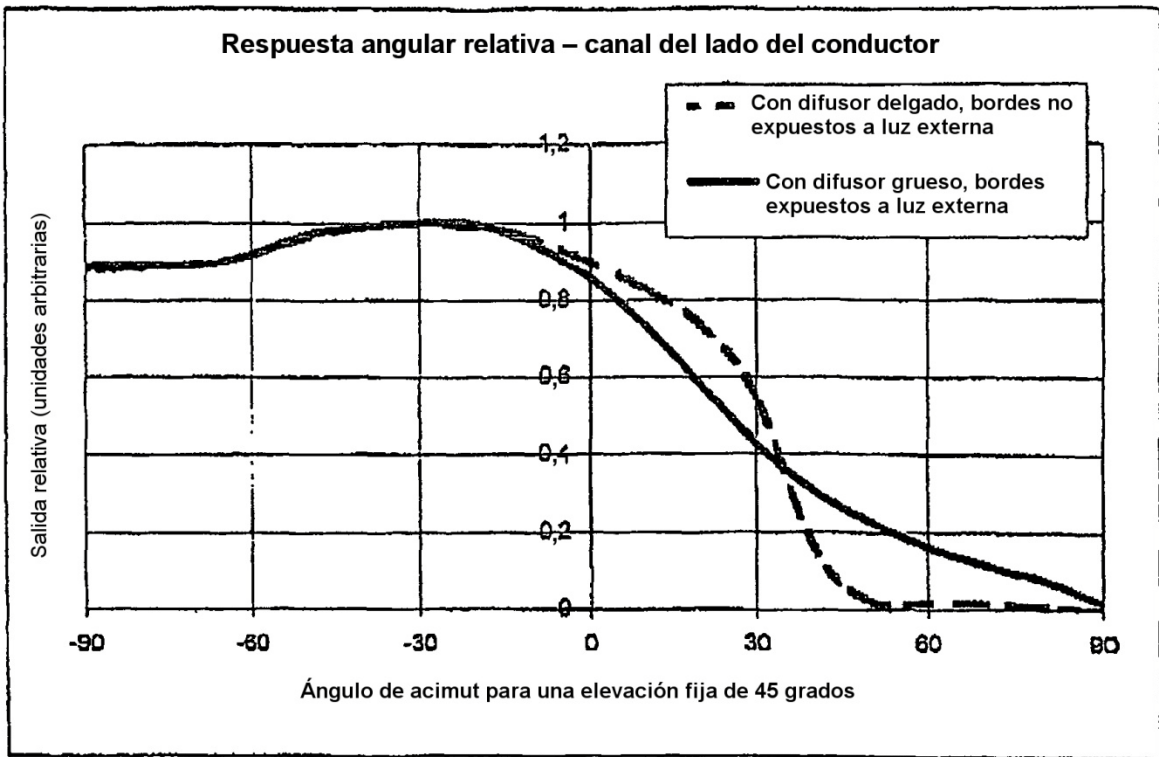
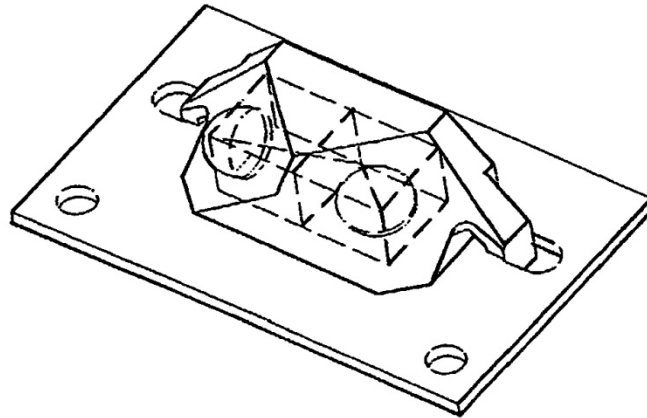
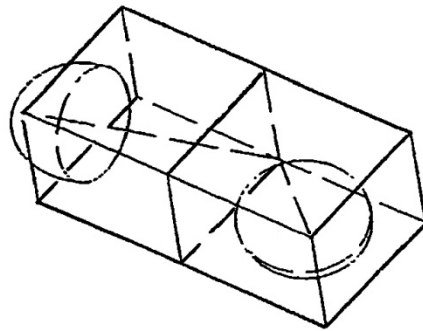


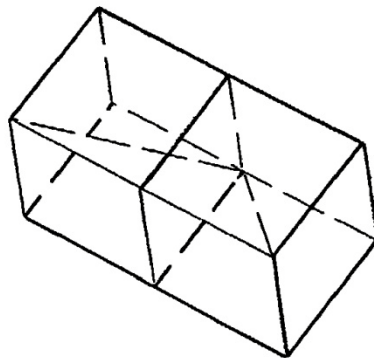
FIG. 12



a)



b)



c)

FIG. 13