

28 DIC. 1963

P - 25.585

3416/223 o/E 567-JM



293234

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

P A T E N T E D E I N T R O D U C C I O N

formulada el 6 de Noviembre de 1963, con el nº 293.234

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de SOCIETE ANONYME DE TELECOMMUNICATIONS y COMPAGNIE DE SIGNAUX ET D'ENTREPRISES ELECTRIQUES, entidades francesas, establecidas en 41, rue Cantagrel y 2 a 8 rue Caroline, respectivamente, ambas en Paris, Francia, por:

"DISPOSITIVO DETECTOR DE CAJAS DE EJE CALIENTES"

El presente invento se refiere a un detector de cajas de eje calientes, del tipo constituido por un radiómetro que consiste en un sistema convergente, un elemento selectivo sensible al infrarrojo dispuesto en el punto de convergencia, con introducción de un modulador de radiación, alimentando el elemento sensible un amplificador.

5

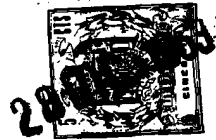
Se sabe que se utilizan detectores para contro-



lar el calentamiento de los gorriones de los ejes de vagones de ferrocarril, pudiendo ser este calentamiento causa de incidentes graves que llegan hasta la rotura del eje y al descarrilamiento. Estos aparatos son colocados en la proximidad de la vía con objeto de que sean influidos al paso de los convoyes por el flujo emitido por las cajas de eje, y la corriente proporcionada por el amplificador es utilizada para accionar un dispositivo de alarma o para ser registrada.

Sin embargo, los detectores realizados hasta ahora presentaban numerosos inconvenientes. Eran en efecto, por una parte, muy frágiles por el hecho de que la masa del elemento sensible debía ser extremadamente reducida para poder responder durante el breve tiempo de paso de un tren rápido. Por otra parte, eran sensibles en una gran banda del espectro infrarrojo y corrían el riesgo de responder de manera intempestiva a la radiación solar directa o refleja, siendo esta variación todavía intensa en las longitudes de ondas comprendidas entre 1 y 5 micras.

El presente invento tiene por objeto remediar estos inconvenientes y, para lograrlo, persigue un detector del tipo citado que se caracteriza esencialmente porque su elemento sensible es una célula foto-magneto-eléctrica con antimoniuro de indio. Una ventaja considerable obtenida por la utilización de tal célula es que su tiempo de respuesta es muy reducido, del orden de 4 micras-segundo, o sea 10.000 veces menor que los detectores térmicos utilizados hasta ahora. Otra ventaja importante resalta del estudio del gráfico representado en la figura 1 del dibujo anejo que muestra los rendimientos en tanto



por ciento en función de las longitudes de onda comprendidas entre 0 y 10 micras. Se ve que este rendimiento es máximo para una longitud de ondas comprendida entre 6 y 7 micras, y es todavía interesante en la banda comprendida entre 5 y 7 micras.

Ahora bien, haciendo referencia a la figura 2, se ve que la radiancia espectral energética del cuerpo negro equivalente es importante para las mismas longitudes de onda. En efecto, esta figura representa la radiancia espectral energética del cuerpo negro a 70° C, expresada en vatios/cm² x 10⁴, en función de las longitudes de ondas expresadas en micras.

Se sabe que esta radiancia es máxima para una longitud de onda dada por la fórmula: $\lambda = \frac{2900}{T}$ siendo T la temperatura absoluta. Para una temperatura de 70°C, el máximo se obtiene, pues, para $\lambda = 8,4$ micras. De todos modos, para las temperaturas del orden de las que hay que medir, la radiancia espectral sigue siendo interesante para longitudes de ondas comprendida entre 5 y 7 micras. En resumen la sensibilidad espectral de la célula está adaptada a la banda de longitudes de ondas que corresponde a la radiancia considerada.

De preferencia, se empotra el elemento sensible de la célula foto-magneto-eléctrica con antimoniuro de indio en una materia aislante. Esta disposición tiene por objeto evitar el defecto microfónico creado por las vibraciones de la vía al paso de un convoy.

Según un nuevo perfeccionamiento del invento, se interpone en el aparato sobre el trayecto de la radia-



ción, un filtro interferencial pasabanda. Se sabe que tal filtro puede constituir un sistema capaz de eliminar las longitudes de ondas inferiores a 5 micras y superiores a 9 micras y que se compone de una lámina delgada, transparente, sobre las caras de la cual se han depositado por evaporación bajo vacío varias capas de materiales de índices diferentes y asociando a este sistema filtrante un disco de germanio tratado por capas anti-reflejos destinada a eliminar la radiación visible.

5

10 Se tiene en la práctica un filtro cuyo factor de transmisión está dado por el gráfico representado en la figura 3 del dibujo anejo, siempre en función de las longitudes de ondas expresadas en micras. Se ve que este factor es pequeño para las longitudes de ondas inferiores a 5 micras, lo que es particularmente ventajoso por el hecho de que la radiación solar es todavía más importante y puede llegar a 29 por ciento de la energía total en la banda de 1 a 5 micras, a pesar de ciertas absorciones por el gas carbónico y el vapor de agua de la atmósfera.

15

20 Se evita por consiguiente, gracias al empleo de un filtro interferencial pasabanda, accionamientos intempestivos del dispositivo por la acción directa del sol a ciertas horas del día o por reflexiones imprevisibles.

25 En un modo de realización preferido del invento, se emplea como sistema convergente una lente de material transparente al infrarrojo (fluoruro de calcio por ejemplo). Se sabe, que tal lente transmite practicamente la totalidad del flujo emitido hasta 9 micras. Finalmente, gracias al empleo combinado de una célula con antimonio de indio, de un filtro interferencial pasabanda y de tal lente,

30



no se recibe prácticamente ninguna radiación por debajo de 5 micras, y no se utiliza ninguna radiación de una longitud superior a 9 micras, mientras que en la banda de 5 a 7 micras, se recoge y utiliza sobre la célula la totalidad de la radiancia emitida por el cuerpo a medir. Se puede decir por lo tanto que se utiliza la energía representada por la superficie a - b - c - d representada en la figura 2, y únicamente esta energía.

En lo que concierne a la parte amplificación del detector conforme al invento, se sabe que se tiene interés en realizarla con ayuda de transistores; sin embargo, el nivel de ruido de los amplificadores de transistores es relativamente elevado y se sabe, por otra parte, que este nivel se reduce cuando la frecuencia transmitida es a su vez elevada.

Según, pues, una primera variante, se utiliza como modulador de la radiación un modulador apto para crear una frecuencia relativamente elevada, por ejemplo de 4.000 Hz.

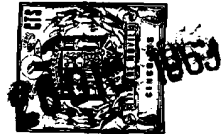
Según una segunda variante, se utiliza como modulador de la radiación un modulador apto para crear una frecuencia relativamente baja, siendo enviado luego la corriente de salida de la célula a un modulador en forma de anillo alimentado por otra parte por un generador de frecuencia elevada, eliminando luego un filtro la frecuencia procedente del batimiento inferior. Con tal dispositivo, se ve que se tendrá que amplificar una corriente de frecuencia igual a la suma de las frecuencias precedentes, por lo tanto suficientemente elevada para que el ruido propio del amplificador sea pequeño.



5
10
Según un nuevo perfeccionamiento del invento, se monta sobre el circuito de transmisión un retardador destinado a alargar las señales muy breves recibidas por el detector en el momento del paso de vehículos que circulan a gran velocidad. En efecto, si se supone que una caja de eje es vista desde un detector sobre un trayecto útil del orden de 20 cms. actua durante aproximadamente 6 milisegundos si el convoy circula a una velocidad de 140 km/h; en estas condiciones, el registro es difícil y es por lo tanto ventajoso alargar la señal de salida del amplificador.

15
El invento será de todos modos bien comprendido haciendo referencia a la descripción que sigue, hecha en relación con las figuras 4 y 5 del dibujo anejo que representa dos variantes del detector de cajas de eje calientes conforme al invento.

20
25
30
En estas figuras, 1 es una lente transparente al infrarrojo, colocada de manera que recibe el flujo emitido por las cajas de ejes de un convoy. Para lograr esto, el detector puede estar colocado por ejemplo a lo largo de la vía, de manera que el eje del haz incidente esté dispuesto en un plano vertical paralelo a la orilla y forme con la horizontal un cierto ángulo. El haz transmitido por la lente 1 atraviesa un filtro interferencial pasabanda 2, y luego un disco 3 perforado por agujeros, que gira a velocidad elevada (figura 4). El haz es recibido por una célula 4 foto-magneto-eléctrica de anti-moniuro de indio empotrada en un material aislante, que alimenta un transformador de adaptación 5, un amplificador 6, y un dispositivo retardador 7. Las señales pueden ser



transmitidas luego por ejemplo a un registrador 8 o a un relé 9 que manda los dispositivos de alarma.

En la variante ilustrada en la figura 5, la señal modulada por un disco 3' que gira a poca velocidad es recibida por la célula que alimenta el transformador de adaptación. En enviada luego a un modulador en forma de anillo 10, alimentado por un generador 11 de frecuencia elevada F. En estas condiciones, se sabe que se recogerá una corriente de frecuencia $F + f$, siendo f la frecuencia del flujo modulado por el disco 3', a condición de eliminar por medio de un filtro 12 la frecuencia $F - f$.

Es evidente que los dos modos de realización del invento que acaban de ser descritos no lo han sido más que a título de ejemplos no limitativos y que se podrán introducir en ellos numerosas modificaciones sin franquear para esto el marco del invento.

N O T A

Los puntos de invención propia, no nueva, pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

1ª. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes, del tipo constituido por un radiómetro consistente en un sistema convergente, un elemento selectivo sensible a las radiaciones infrarrojas dispuesto en el punto de convergencia, con introducción de un modulador



de la radiación, alimentando el elemento sensible a un amplificador, estando caracterizado esencialmente dicho dispositivo detector porque su elemento sensible es una célula foto-magneto-eléctrica de antimoniuro de indio, de corto tiempo de reacción y de sensibilidad espectral bien delimitada.

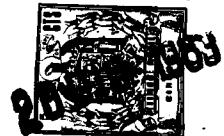
2º. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes de acuerdo con el punto 1, caracterizado porque se empotra el elemento sensible de la célula foto-magneto-eléctrica de antimoniuro de indio en un material aislante.

3º. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes de acuerdo con los puntos 1 ó 2, caracterizado porque se interpone en el aparato, en la trayectoria de la radiación, un filtro interferencial pasa-banda.

4º. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes de acuerdo con uno cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque se emplea como sistema convergente una lente de material transparente a las radiaciones infrarrojas, por ejemplo de fluoruro de calcio.

5º. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes de acuerdo con uno cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque se utiliza como modulador de la radiación un modulador apto para crear una frecuencia relativamente elevada, por ejemplo de 4.000 Hz.

6º. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes de acuerdo con uno cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque se utiliza como modulador de radiación, un modulador apto para crear una frecuencia relativamente baja, siendo enviada a continuación la corriente de salida de la célula a un modulador en anillo



alimentado por otra parte por un generador de frecuencia elevada, eliminando luego mediante un filtro la frecuencia de salida del batimiento inferior.

5

7^º. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes de acuerdo con uno cualquiera de los puntos precedentes, caracterizado porque se monta sobre el circuito de transmisión un retardador destinado a alargar las señales muy breves recibidas por el detector en el momento del paso de vehículos que circulan a gran velocidad.

10

8^º. - Dispositivo detector de cajas de eje calientes.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

15

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

28 DIC. 1983

P. A

Alberto de Elizaburu
Por Poder

3234

Fig. 1

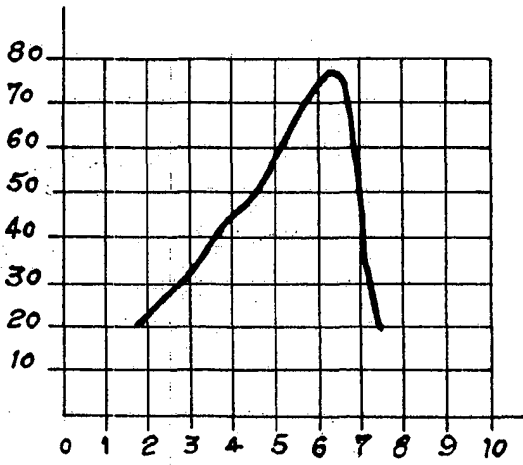


Fig. 3

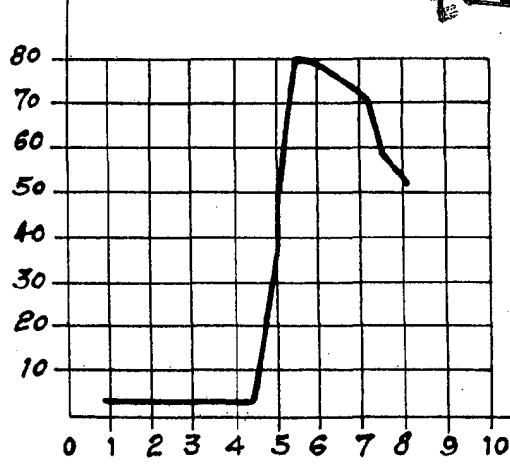
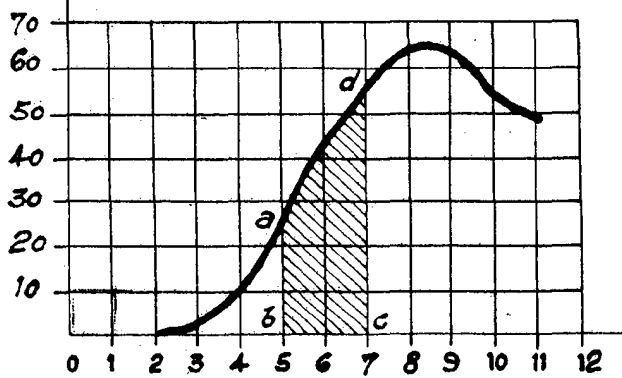


Fig. 2



293234

Fig. 4

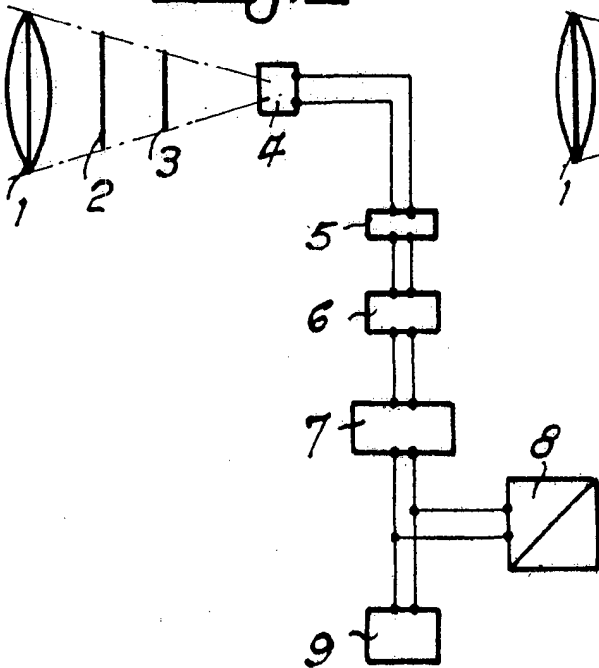


Fig. 5

