

347369

P- 36.644

JL/pl/3916/67
C.E.A. "D 3.831-
Multiplicateur
de balayages"



Memoria descriptiva

20 NOV. 1967

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

entidad / ~~de nacionalidad~~ francesa

con domicilio en 29, rue de la Fédération, Paris, Francia

por: "DISPOSITIVO MULTIPLICADOR DE BARRIDOS OPTICOS"

(Clase Internacional G01j)



El invento se refiere a los dispositivos de barridos ópticos, es decir a los dispositivos que permiten enviar a un sólo detector óptico o a un pequeño número de detectores ópticos una sucesión temporal de haces luminosos; concierne mas especialmente, pero no exclusivamente, a los dispositivos destinados a la espectrografía infrarroja rápida, es decir, que permiten el registro de una serie de espectros infrarrojos, desplazados en el tiempo, en el curso de una sola vuelta de rotación del espejo de barrido de las longitudes de onda, en un espectrógrafo o espectrofotógrafo infrarrojo.

Se sabe, de hecho, que se han realizado ya dispositivos de barrido para espectrografía infrarroja, por ejemplo para poder seguir la evolución en el curso del tiempo de la concentración de especies químicas transitorias que aparecen en una reacción química rápida. La mayoría de estos dispositivos utilizan un espejo giratorio que es un espejo plano colocado en el trayecto del haz a observar disperso por una red o un prisma; en particular, se ha previsto la rotación del espejo que asegura el retorno del haz en un montaje de Littrow con doble trayecto del haz luminoso a través del sistema dispersor (prisma especialmente). Este procedimiento presenta el inconveniente de que los periodos de barrido útil están separados por periodos del orden de 20 veces más largos, durante los cuales el haz no es devuelto por el espejo y no es, pues, registrado. Así, si se supone que se utiliza un espejo reflectante por sus dos caras y que el ángulo de rotación durante el cual cada cara del espejo devuelve las longitudes de ondas deseadas es igual a



120 NCV

9º (está comprendido, en general, entre 5º y 10º), la proporción entre las duraciones de los periodos inactivos y de los periodos activos alternos es igual a $\frac{180-9}{9} = 19$.

5 Se corre el riesgo así de dejar pasar fenómenos transitorios muy interesantes, estando el dispositivo ciego $\frac{19}{20}$, o sea 95% del tiempo; así, ciertas especies químicas de corta duración de vida corren el riesgo de no ser detectadas. Se observará que el aumento de la velocidad de rotación del espejo, si permite reducir la duración absoluta de periodos inactivos, no modifica la proporción citada entre las duraciones de los periodos inactivos y activos. Se podría pensar en utilizar, en lugar de un solo espejo, un sistema de espejos dispuestos para formar un prisma giratorio, pero tal montaje es más difícil de hacer girar a gran velocidad. La única solución con dispositivo del tipo anterior, si se quiere estar seguro de no dejar escapar ciertos fenómenos muy breves, es utilizar varios espectrógrafos, pero se trata aquí de una solución costosa.

20 El presente invento tiene precisamente por objeto un dispositivo de barridos ópticos que no presenta los inconvenientes citados.

Persigue perfeccionar dichos dispositivos, especialmente para asegurar, por una parte, una proporción elevada entre la duración de cada periodo operativo utilizable, y la de cada duración no operativa inutilizable, y una reducción de la duración de cada periodo no operativo y, por otra parte, un precio de coste reducido y una fortaleza mayor.

30 El invento tiene por objeto un dispositivo



5 multiplicador de barridos ópticos, caracterizado por el
 hecho de que incluye, en combinación con el espejo gira
 torio habitual que recibe el haz disperso a observar, -
 una serie de espejos fijos, ventajosamente parabólicos
 10 o elípticos, dispuestos para recibir sucesivamente, en el
 curso de media vuelta del espejo, el haz disperso devuel
 to por éste y para focalizar estos haces sobre una, dos,
 o un número reducido de hendiduras, siendo proyectadas -
 éstas por un número más reducido de espejos de concentra
 15 ción, ventajosamente elípticos, sobre uno, dos o un nú
 mero muy reducido de detectores.

El invento, se aplica, en particular, a los
 dispositivos multiplicadores de barridos ópticos para la
 espectrografía infrarroja rápida.

15 Y podrá ser de todos modos bien comprendi
 do con ayuda del complemento de descripción que sigue,
 así como de los dibujos anejos, cuyos complemento y dibu
 jos están dados, naturalmente, sobre todo a título de in
 dicación.

20 Las figuras 1 y 2 de estos dibujos ilustran
 dos modos de realización de un dispositivo multiplicador
 de barridos ópticos, dotado de los perfeccionamientos se
 gún el invento.

25 Según el invento, al proponerse realizar
 un dispositivo multiplicador de barridos ópticos, espe
 cialmente para la espectrografía infrarroja rápida, se -
 procede como sigue o de una manera análoga.

30 En el modo de realización ilustrado en la
 figura 1, se ha representado en m el espejo giratorio,
 con dos caras reflectantes m_1 y m_2 , que recibe el haz dis



20

perso R_2 a observar; en este modo de realización, el haz inicial paralelo R_0 es dispersado por el prisma 1, siendo reducida la sección del haz R_1 , que sale del prisma (se han representado los rayos luminosos extremos del -
5 haz para las dos longitudes de ondas límites) por un telescopio de Cassegrain con espejos 2 y 3 (o eventualmente por un telescopio con dos espejos parabólicos cóncavos del tipo utilizado en los montajes de Littrow con espejo giratorio) con el fin de poder utilizar un espejo
10 m de pequeña dimensión, es decir, apto para poder ser arrastrado a velocidad de rotación muy grande (por ejemplo del orden de 5000 a 10.000 rpm.).

El dispositivo incluye además una serie de espejos fijos, por ejemplo dos pares de espejos parabólicos M_1, M_2 y M_3, M_4 , teniendo los espejos M_1 y M_2 del
15 primer par de foco común F_1 , mientras que los espejos M_3 y M_4 del segundo par tienen un foco común F_2 simétrico de F_1 con relación al eje xy de rotación del espejo giratorio m , eje proyectado en 4 sobre el plano de la figura.

20 En la posición ilustrada del espejo m , la cara reflectante m_1 de éste devuelve el haz R_2 , como haz R_3 , sobre el espejo M_1 que refleja éste, como haz R_4 , formando una raya sobre la superficie focal f_1 que pasa por F_1 . En la figura 1, se ha ilustrado el trayecto de los -
25 dos haces luminosos de longitudes de ondas extremas l_1 y l_2 que forman imágenes en F_1 y F_3 , llegando cada longitud de onda a los espejos en forma de un haz paralelo, pero con una incidencia función de esta longitud de onda.

30 Estando colocada en F_1 una hendidura G_1 , perpendicularmente al haz R_4 , las rayas de longitudes de



ondas diferentes pasarán por delante de esta hendidura cuando el espejo m gire en un ángulo del orden de 20° , por ejemplo, en el curso del cual devuelve con su cara m_1 el haz R_2 sobre el espejo M_1 . Si se supone que el espejo m gira en el sentido de la flecha T, su cara m_1 , después de haber enviado el haz R_2 sobre el espejo fijo m_1 , lo refleja sucesivamente sobre los espejos fijos M_2 , M_3 y M_4 , devolviendo el espejo M_2 el haz R_2 igualmente sobre la hendidura G_1 dispuesta en F_1 , mientras que los espejos M_3 y M_4 reflejarán este haz R_2 sobre una hendidura G_2 dispuesta en F_2 perpendicularmente al haz que la ataca (para estos espejos M_2, M_3 y M_4 no se ha representado más que el radio central en la figura 1). Un cárter 5 limita los haces luminosos que llegan al espejo m o reflejados por éste.

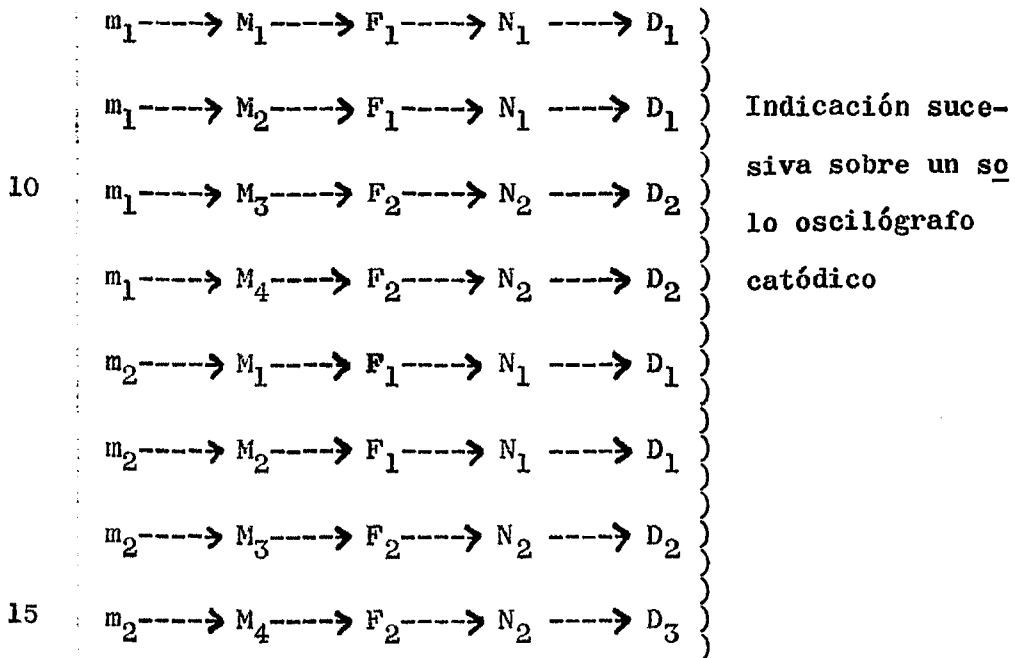
Después de media vuelta del espejo m , éste se vuelve a encontrar en la posición representada, aparte el hecho de que sus haces m_1 y m_2 están invertidos, y vuelve a empezar un ciclo análogo de 180° , devolviendo la cara m_2 el haz R_2 sucesivamente sobre M_1, M_2, M_3 y M_4 , haciendo pasar los dos primeros de estos espejos las rayas por delante de la hendidura G_1 colocada en F_1 , mientras que los espejos M_3 y M_4 devuelven los rayos luminosos para hacer pasar las rayas por delante de la hendidura G_2 colocada en F_2 .

Unos espejos elípticos N_1 y N_2 , que desempeñan la misión de objetivos de cámara, focalizan la luz de cada hendidura G_1 y G_2 , respectivamente, en D_1 y D_2 , donde están colocados dos detectores rápidos (por ejemplo con germanio estimulado) que transforman sensiblemente de modo



lineal la intensidad luminosa (infrarroja) en tensión eléctrica, pudiendo ser inscritas o indicadas las tensiones de los dos detectores sobre un oscilógrafo catódico único que registra sucesivamente los espectros a estudiar.

5 En una vuelta completa del espejo m , el haz R_2 es reflejado sucesivamente como se indica en la tabla siguiente:



Se registran, pues, ocho espectros durante una rotación de 360° del espejo m (en lugar de dos espectros en la técnica anterior); si cada espectro corresponde a una rotación de 20° , se tendrá una proporción entre las duraciones de los periodos activos y de los periodos inactivos igual a

$$\frac{20 \times 8}{360 - 20 \cdot 8} = \frac{160}{200} = 0,8.$$



Se podría aumentar esta proporción disponiendo uno o varios pares de espejos fijos suplementarios en el límite del lugar disponible (otra solución está dada por el modo de realización de la figura 2). Una de las ventajas del montaje de la figura 1 es su sencillez y el hecho de que todos los espejos parabólicos fijos son de forma idéntica.

En una variante del modo de realización - ilustrado en la figura 1, se pueden realizar los cuatro espejos fijos M_1 , M_2 , M_3 y M_4 , no ya en forma de espejos parabólicos, sino de espejos elípticos dispuestos para - que estos cuatro espejos elípticos tengan un primer foco común en 4, trazado sobre el plano de la figura 1 del eje de rotación xy del espejo giratorio m , y un segundo foco en F_1 para los espejos M_1 y M_2 y en F_2 para los espejos M_3 y M_4 . En este caso, cualquier rayo luminoso procedente de 4 pasará por F_1 o F_2 , siendo todos los caminos ópticos $4M_1F_1$, $4M_2F_1$, $4M_3F_2$, $4M_4F_2$ iguales, de acuerdo con la propiedad fundamental de las elipsoides. Para colocarse en las mejores condiciones de astigmatismo, se procede para que la mancha luminosa formada por el haz R_2 sobre el espejo m sea tan pequeño como sea posible, por ejemplo desenfocando el telescopio de Cassegrain 2,3 con el fin de hacer converger el haz R_2 sobre la superficie m_1 o m_2 del espejo giratorio, en la proximidad del punto 4. Aparte de estas dos modificaciones (espejos M_1 a M_4 elípticos y desenfoco del telescopio de Cassegrain), el montaje es similar al que se ilustra en la figura 1.

El modo de realización ilustrado en la figura 2 representa, en cierto modo, la extensión en el es-



pacio del modo de realización de la figura 1.

Los espejos parabólicos fijos M_1 a M_8 están dispuestos alrededor del eje vertical xy de rotación del espejo plano m con caras reflectantes m_1, m_2 , en la proximidad del plano horizontal P en el cual se encuentra el rayo central del haz disperso R_2 a observar (en la figura se ha ilustrado en p el círculo del plano p que pasa por la superficie reflectante de los espejos M_1 a M_8 dispuestos entre los círculos p_1 y p_2 ocupando sensiblemente la mitad de la superficie de la banda o zona comprendida entre p_1 y p_2). Los focos F_1 a F_8 de estos espejos parabólicos M_1 a M_8 están dispuestos sobre un círculo horizontal c , de pequeño diámetro, colocado muy por encima de la zona c_1-c_2 y centrado sobre el eje xy .

En la figura 2, se ha representado el recorrido del rayo medio de los haces R_2, R_3, R_4 ; en el punto F_1 está dispuesta una hendidura G_1 , en el punto F_2 una hendidura G_2 , etc. El conjunto de las ocho hendiduras G_1 a G_8 colocadas en los focos F_1 a F_8 de los espejos parabólicos fijos M_1 a M_8 está dispuesto sobre un cono C (entre dos círculos c_1 y c_2) tangente al círculo c y perpendicular a los rayos medios (tales como R_4) procedentes de los espejos M_1 a M_8 .

Unos espejos elípticos N_1 y N_2 devuelven la imagen de las hendiduras G_1 a G_8 - por delante de cada una de las cuales pasan las longitudes de ondas sucesivas del espectro a examinar cuando el espejo m gira - en puntos D_1 y D_2 donde están colocados detectores infrarrojos ultrarrápidos (por ejemplo con germanio estimulado) que transforman sensiblemente de modo lineal la intensidad lu

20 NOV.



minosa en tensión eléctrica, estando conectada la salida de estos detectores, por ejemplo, a un solo oscilógrafo.

5 En la figura 2, se ha ilustrado de trazos, alrededor del rayo medio, la sección de los diferentes haces (circular para los haces R_2 y R_3 , elíptica para el haz R_4) y por flechas los sentidos de propagación de este rayo medio hasta el detector colocado en D_1 .

10 En el modo de realización de la figura 2, cada cara del espejo m permite, en el curso de media -- vuelta, el registro de ocho espectros; se obtiene, pues, dieciseis espectros por vuelta del espejo, siendo la proporción entre las duraciones de los periodos inactivos y las de los periodos activos del orden de 1, o sea un
15 coeficiente de utilización de 50%, lo que es excelente.

Se realiza así, cualquiera que sea el modo de ejecución adoptado, un dispositivo multiplicador de barridos, especialmente para espectrografía infrarroja rápida, que presenta, con relación a los dispositivos de barrido ya existentes, numerosas ventajas, especialmente las siguientes:.

20 En primer lugar, permite registrar un gran número de espectros por vuelta de rotación del espejo giratorio, siendo la proporción de los periodos útiles de registro de los espectros en la duración total elevada.

25 No incluye mas que un solo elemento giratorio, a saber, un espejo plano, que puede ser de pequeño tamaño y arrastrado por consiguiente a velocidad muy grande.

30 Las complicaciones de montaje son transfe



ridas a los elementos fijos del dispositivo, lo que simplifica las regulaciones.

El dispositivo es fuerte y de un precio de coste reducido.

5 Como es evidente y como resulta ya además de lo que precede, el invento no se limita en absoluto a aquellos de sus modos de aplicación, así como tampoco a aquellos modos de realización de sus diversas partes que han sido mas especialmente considerados; abarca, por el
10 contrario, todas las variantes.

En particular, se podría utilizar, sin salir para esto del ámbito del invento, en lugar de los espejos elípticos o parabólicos, espejos planos dispuestos para devolver en un número limitado de puntos (tales como F_1, F_2) los haces (tales como R_3) reflejados por el espejo giratorio m.
15

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia el 30 de Noviembre de 1966, bajo el número 85700, se acoge a los beneficios del artículo 51
20 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los

20 NOV



siguientes:

5 1.- Dispositivo multiplicador de barridos ópticos, especialmente para la espectrografía infrarroja rápida, caracterizado por el hecho de que incluye, en combinación con el espejo giratorio habitual que recibe el haz disperso a observar, una serie de espejos fijos, ventajosamente parabólicos o elípticos, dispuestos para recibir sucesivamente, en el curso de una media vuelta del espejo, el haz disperso devuelto por éste y para enfocar 10 estos haces sobre una, dos o un número reducido de hendiduras, siendo proyectadas éstas por un número más reducido de espejos de concentración, ventajosamente elípticos, sobre uno, dos o un número muy reducido de detectores.

15 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que incluye varios espejos parabólicos fijos cuyos focos están dispuestos en dos - puntos simétricos con relación al eje de rotación del espejo, estando dispuestas las hendiduras a la altura de - estos dos puntos de manera que las diferentes longitudes 20 de ondas del haz disperso a observar formen sucesivamente rayas sobre una de estas hendiduras, según el espejo fijo que refleja dicho haz disperso devuelto por el espejo móvil.

25 3.- Dispositivo según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que incluye una serie de - espejos parabólicos fijos dispuestos sensiblemente según un círculo alrededor del eje de rotación del espejo giratorio, estando dispuestos los focos de estos diferentes espejos fijos sobre un círculo de diámetro reducido (frente 30 al del círculo según el cual están dispuestos los es-



20

pejos) en un plano perpendicular al eje de rotación del espejo dispuesto a una cierta distancia del círculo sobre el cual están dispuestos los espejos, mientras que cada hendidura está centrada sobre uno de dichos focos y dispuesta de manera que reciba sensiblemente de modo perpendicular el haz disperso a observar reflejado sucesivamente por el espejo giratorio y el espejo parabólico fijo que tiene su foco en el centro de dicha hendidura.

4.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que las imágenes de las hendiduras son proyectadas sobre dos detectores, ventajosamente del tipo de germanio estimulado, por espejos elípticos que constituyen objetivos de cámara.

5.- Dispositivo multiplicador de barridos ópticos.

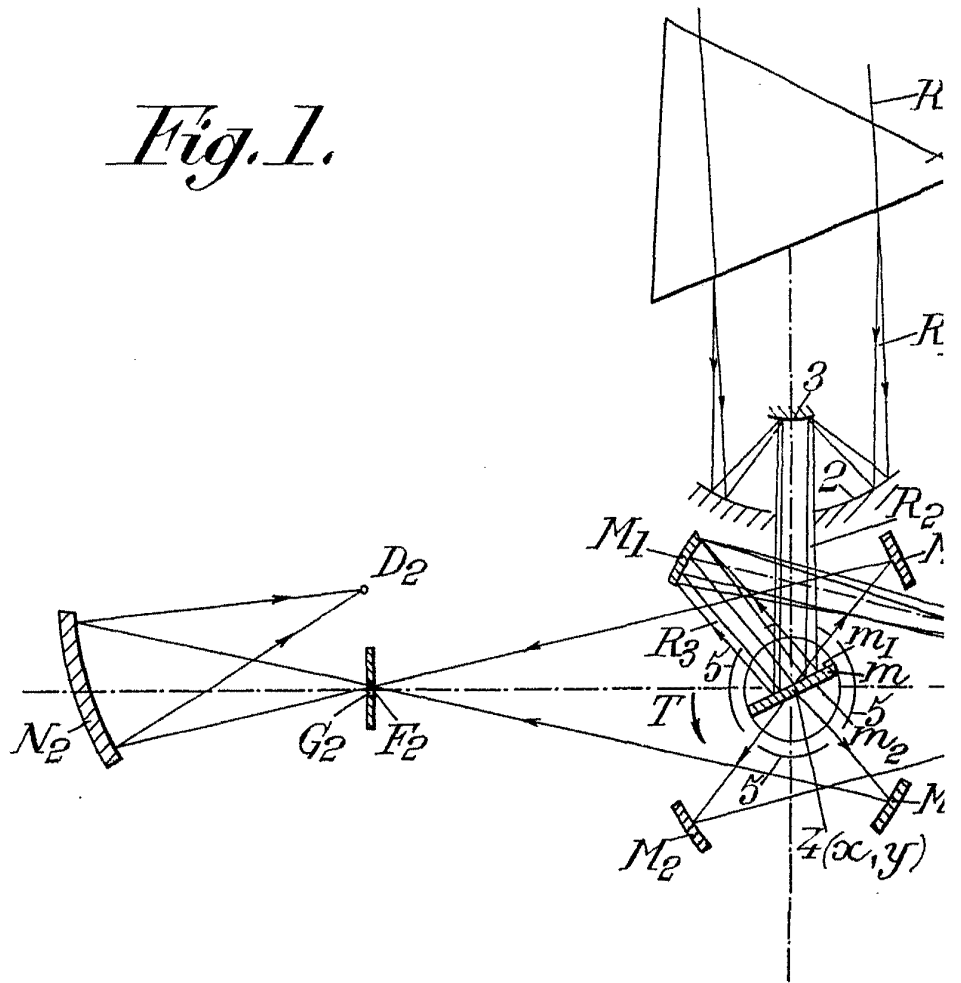
Tal y como se ha descrito en la Memoria - que antecede, representado por los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

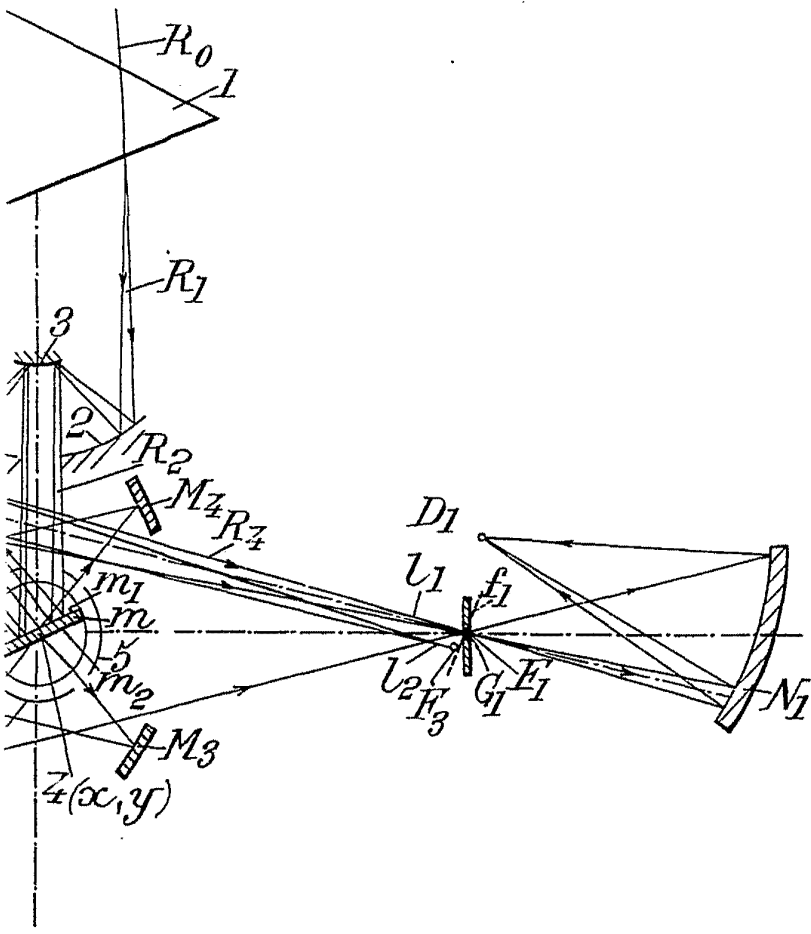
Esta Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 120 NOV. 1967

Alberto de Ezabara
[Handwritten signature]

Fig. 1.



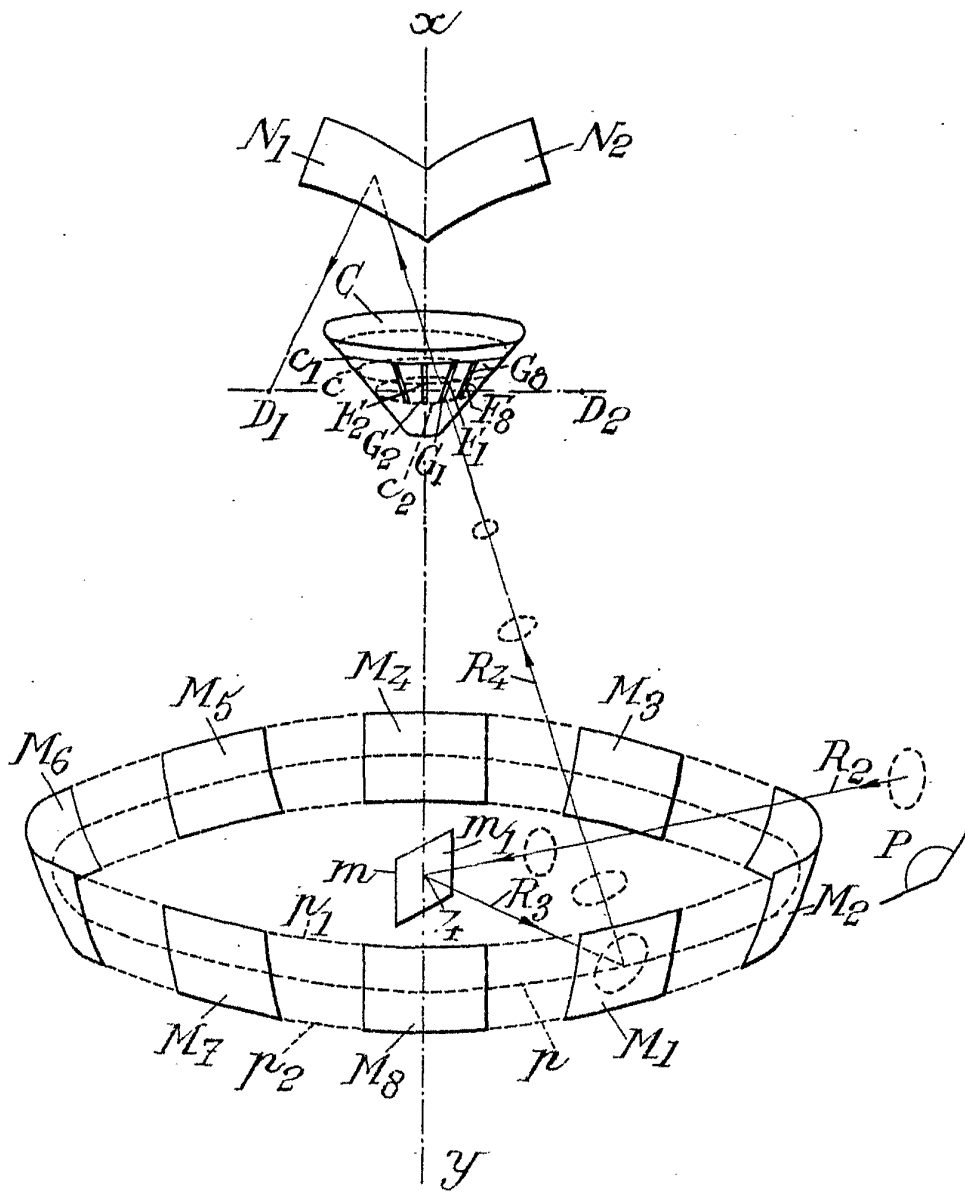


Arto

R 3 6 6 4 4 :
20 NOV



Fig. 2.



Quita