

334571



PATENTE DE INVENCION

---

B.1815.3.

---

334571

## *Memoria Descriptiva*

*sobre:*

"PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE  
APARATOS AUXILIARES PARA LA EXPLOTACION DE  
LAS PLACAS ESPECTRALES".

---

*Solicitante:* COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad  
francesa, residente en : 29, rue de la  
Fédération, PARIS 15<sup>a</sup>, Francia.

---

El presente invento se refiere a un aparato  
auxiliar para la explotación de las placas espectrales.

El ennegrecimiento  $S$  de una placa fotográfica  
es una función no lineal de la intensidad  $I$  que ha  
impresionado la placa. Para una longitud de onda de-

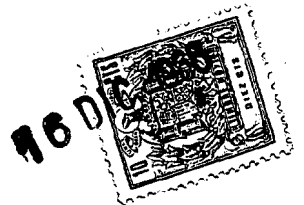
5.



terminada, un tiempo de exposicion determinado y condiciones de revelado bien definidas, etc., en la zona media de la gama de ennegrecimiento, tenemos:  $S \propto \log I$ ; fuera de esta zona,  $S$  se vuelve una función muy complicada de  $I$ . La dependencia no lineal de la curva de ennegrecimiento lleva implícito un trabajo muy fastidioso para la explotación cuantitativa de las placas espectrales.

- 5.
10. Se conocen diversos aparatos auxiliares que, conectados al microdensitómetro, permite transformar automáticamente el ennegrecimiento en intensidad. Puede citarse a este respecto un aparato utilizado para explotar los espectros solares (Atlas solar de UTRECHT) y otro aparato que descansa sobre el mismo principio, pero que comprende mejoras en lo que respecta a la facilidad de manejo y que utiliza la curva de contraste (curva de ennegrecimiento) como patrón. Según otro principio, se fotografía en la placa, al mismo tiempo que el espectro principal, un espectro de comparación. La intensidad de las rayas de este espectro de comparación se atenúa gracias a la interposición de un atenuador de características conocidas. Utilizando dos microdensitómetros (uno para el espectro principal, y otro para el espectro de comparación), puede transformarse directamente el ennegrecimiento en intensidad.
- 15.
- 20.
- 25.

30. Conocido es también un aparato en el cual la curva de contraste utilizada se realiza eléctricamente por un gran número de potenciómetros, diez y ocho, por ejemplo. Por último, si se dispone de un



calculador electrónico, pueden imprimirse en cartas o bandas los valores de ennegrecimiento dados por el microdensitómetro, efectuándose la explotación por medio de la máquina.

5. Unsöld, en la obra "física de las atmósferas de las estrellas" preconiza la utilización, en el aparato auxiliar, conectado al microdensitómetro, de las curvas de ennegrecimiento diseñadas que se siguen por una célula fotoeléctrica.

10. El aparato, según el presente invento, debido a los trabajos de los Sres. LOTHAR BECKER y HANS-WERNER DRAWIN de la Comunidad Europea de la Energía Atómica (EURATOM), descansa a su vez sobre este principio de utilizar en el aparato auxiliar curvas de ennegrecimiento diseñadas, pero en lugar de una célula fotoeléctrica, emplea, para seguir estas curvas, un seguidor de curva eléctrica, así, pues, la curva de contraste debe diseñarse con una tinta conductora. En cambio el sistema utilizado para seguir la curva puede ser uno cualquiera.

15. De forma más precisa, el presente invento se relaciona con un aparato auxiliar para la explotación de las placas espectrales y destinado a ser conectado directamente a un microdensitómetro registrador que mide el ennegrecimiento  $S$  de la placa en función de su posición sobre esta última, y por tanto, en función de la longitud de onda sobre la placa y da  $S$  en función de  $\lambda$  en forma de una señal eléctrica, caracterizándose esencialmente este aparato por el hecho de que comprende un seguidor de curva eléctrico

20.

25.

30.



- que contiene la curva de contraste diseñada con una tinta conductora y cuyo sistema X está conectado a la señal S de ennegrecimiento facilitada por el microdensitómetro, en tanto que su sistema Y facilita en el curso del desplazamiento de un detector a lo largo de esta curva, una señal que es la traducción en valores de intensidad de los valores de ennegrecimiento S, y un registrador XY cuya entrada Y está conectada a esta señal y cuya entrada X está conectada al microdensitómetro y recibe la señal que corresponde al desplazamiento de este último a lo largo de la placa espectral, proporcionando así dicho registrador una curva que da a conocer la intensidad I que ha impresionado esta placa en función del desplazamiento del microdensitómetro y por tanto de la longitud de onda.
- 5.
- 10.
- 15.

Según una forma de realización de este aparato, la curva de contraste se pone en el seguidor de curva, en escala logarítmica y se obtiene en el registrador una curva  $\log I = f(\lambda)$ .

20.

Según otra forma de realización, la curva de contraste se pone en el seguidor de curva en escala lineal, dando el registrador en este caso una curva  $I = f(\lambda)$ .

25.

En este último caso, la unión al aparato, según el invento, de un integrador permite obtener la integral  $\int I(\lambda) d\lambda$  en función del desplazamiento del microdensitómetro, estando conectado dicho integrador a la señal de intensidad emitida por el seguidor de curva y que proporciona el valor de esta

30.



integral en la entrada Y de un segundo registrador XY cuya entrada X recibe la señal que corresponde al desplazamiento  $\Delta \lambda$  del microdensitómetro a lo largo de la placa espectral.

5. Otras características y ventajas del presente invento, se evidenciarán a través de la descripción que sigue, hecha con referencia a los planos anexos y que facilita a título explicativo y en absoluto limitativo dos formas de realización del aparato, según el invento.

En estos planos:

10. La figura 1 es un esquema de principio de una forma de realización del aparato que corresponde al caso en que el perfil de una raya debe registrarse en escala logarítmica.

15. La figura 2 es el esquema de principio del aparato en el caso en que el perfil deba registrarse en escala lineal, con integración de  $\int I(\lambda) d\lambda$  en un segundo registrador.

20. La figura 3 es un esquema del sistema de integración, en el cual:

- A = amplificador de corriente  
 $M_I$  = motor de integración  
 $M_R$  = motor de anulación  
25. T = dispositivo para hacer funcionar  $M_R$   
N = alimentación

La figura 4 representa un densitógrama de la línea  $H\alpha$  ( $\lambda = 6563 \text{ \AA}$ ) facilitado por el microdensitómetro.

30. Las figuras 5 y 6 representan los perfiles



de intensidad de la raya, respectivamente a escala logarítmica y en escala lineal; por último

5. La figura 7 muestra la curva de registro después de la integración en la línea de la figura 6: durante la integración, el registrador describe la curva diseñada; la altura final  $h$  es el valor de la integral  $\int I(\lambda) d\lambda$  sobre toda la línea.

Al construir el aparato, se ha fijado como fin la realización de las tres condiciones expuestas:

10. 1 - El registro del perfil de las líneas espectrales (o del continuo) debe poder hacerse en escala logarítmica:

$$f = \log I(\lambda)$$

15. 2 - El registro del perfil de las líneas espectrales (o del continuo) debe poder hacerse en escala lineal:

$$f = I(\lambda)$$

20. 3 - Al mismo tiempo que el aparato facilita el perfil en escala lineal, debe poder facilitar la integral  $\int I(\lambda) d\lambda$ .

25. El primero y el segundo puntos pueden realizarse fácilmente si se ponen en el aparato curvas de contraste diseñadas en escala logarítmica o lineal. Para la realización del tercer punto, es preciso construir un integrador.

30. El aparato ha sido concebido para ser conectado a un microdensitómetro registrador 1. El ennegrecimiento proporcionado por el microdensitómetro en función de la longitud de onda  $\lambda$  es utilizado para la explotación que sigue. Es por tanto necesario que



- este ennegrecimiento aparezca constantemente en forma de una señal eléctrica. Para ello se incorporan en el microdensitómetro dos potenciómetros de precisión (no representados) uno relacionado con el desplazamiento de la tabla (eje x), y el otro relacionado con el desplazamiento del atenuador (eje y), estando conectados los potenciómetros a una fuente eléctrica de tensión constante.
- 5.
- El atenuador del microdensitómetro se desplaza según el ennegrecimiento de la placa; en general, este desplazamiento es directamente proporcional al ennegrecimiento. Tenemos, por tanto, la función  $S = f(\lambda)$  facilitada por el microdensitómetro en forma de una señal eléctrica.
- 10.
- Para cumplir la condición 1 (perfil en escala logarítmica) la explotación se efectúa, según la figura 1. La señal S de ennegrecimiento va conectada a un sistema X de seguidor de curva 2. Si se pone en el seguidor de curva la curva de contraste 3 en escala logarítmica, el detector (no representado) sigue esta curva, y proporciona en el sistema Y una señal que corresponde a la función  $\log I = f(S)$ .
- 15.
- Esta señal se conecta a continuación a la entrada Y de un registrador XY, referencia 4. Este registrador XY recibe al mismo tiempo en la entrada X la señal que corresponde al desplazamiento de la tabla.
- 20.
- Se obtiene, por tanto, en este registrador la función  $\log I = f(\lambda)$ .
- 25.
- Para cumplir las condiciones 2 y 3 (perfil
- 30.



5. en escala lineal e integración  $\int I(\lambda) d(\lambda)$ , se efectúa la explotación, según la figura 2. Para ello, se pone en el seguidor de curva una curva de contraste 5 en escala lineal. El registrador XY (referencia 4) proporciona la intensidad en escala lineal en función de  $\Delta \lambda$ , desplazamiento de la tabla.

Para obtener la integral, se introducen los valores de I en un integrador 6 que facilita la integral intermedia  $\int I(\lambda) d t$ .

10. Si la velocidad de desplazamiento de la tabla es constante, tenemos:

$$d t \sim d \lambda .$$

El integrador 6 proporciona en este caso un valor proporcional a  $\int I(\lambda) d \lambda$ .

15. Este valor se transmite al registrador XY (referencia 7) por la entrada Y. La entrada X de este registrador recibe una señal, según el desplazamiento de la tabla del microdensitómetro. De esta forma, se obtiene la función  $\int I(\lambda) d \lambda$ .

20. Conviene hacer observar que todas estas curvas  $\log I(\lambda)$ ,  $I(\lambda)$  y  $\int I(\lambda) d \lambda$  pueden darse en valores numéricos.

El aparato, según el invento, está constituido de la forma siguiente:

25. El seguidor de curva utilizado es un aparato comercial. La curva de contraste diseñada con tinta conductora en una hoja de papel es seguida por una sonda de detección H.F. Los dos registradores XY también son aparatos comerciales.

30. La integración se efectúa con ayuda de un



5. motor de medida  $M_I$  cuya velocidad de rotación es proporcional a la tensión aplicada (figura 3). Por un engranaje G el motor hace desplazarse al contacto de un potenciómetro  $P_1$  conectado a una fuente eléctrica de tensión constante K. La tensión entre el punto inicial O y el punto de contacto es proporcional a la integral.

10. Siendo el caudal del seguidor de curva mucho más escaso que el del motor, es necesario interponer un amplificador de corriente A entre el seguidor de curva y el motor  $M_I$ . Un dispositivo electromecánico permite poner nuevamente a cero el integrador después de una integración (motor de anulación  $M_R$ ).

15. El distribuidor para el integrador contiene los elementos dados en la figura 3.

20. El amplificador A es un amplificador de corriente transistorizada según el principio de modulación por diodos. Por una fuerte reacción producida por las resistencias  $R_1$  y  $R_2$  se obtiene una buena estabilidad. La reacción y la resistencia  $R_3$  han sido puestas a punto de tal forma que una deflexión máxima Y de seguidor de curva provoca una corriente de 20 mA en las resistencias de salida del integrador.

25. El motor  $M_I$  efectúa 240 revoluciones por minuto para 20 mA. La reducción de transmisión por el engranaje G es 1/127. La aplicación de un motor de medida  $M_I$  sobre el integrador tiene la ventaja de reducir en un grado considerable la influencia de las perturbaciones eléctricas, a causa de la inercia del sistema mecánico, lo cual evita errores de medida.

30.

16 DIC



Por otra parte, la gran sensibilidad del motor permite una integración precisa. Además el motor permite conservar el valor de la integral durante largo tiempo.

5. El retorno a 0 del contacto de  $P_1$  después de una integración se efectúa con ayuda del motor de anulación  $M_R$ . Apoyándose sobre el botón  $B_1$ , se pone en marcha un dispositivo T por  $a_2$ . T hace funcionar el motor  $M_R$  durante el tiempo necesario para el retorno a cero del contacto de  $P_1$ . La alimentación de T es N.

10. Durante este tiempo, se pone en cortocircuito la entrada del amplificador, la salida del integrador (contactos  $C_2$  y  $C_3$ ) y las entradas de los registradores, por el relé D. El cortocircuito de los registradores se conserva hasta el momento en que se apoya sobre el botón  $B_2$  (comienzo de la integración).

15. El potenciómetro  $P_2$  tiene por objeto permitir la integración en el sentido positivo y negativo si se eleva el fondo de la placa.

20. La precisión del aparato descrito depende principalmente de la constancia de las fuentes de tensión de referencia, y de la linealidad de los diferentes potenciómetros de medida.

25. Los registradores XY aseguran una muy buena linealidad (desviación  $< 1\%$ ). La precisión del sistema seguidor de curva depende principalmente de la forma de la curva de contraste y de la manera en que ha sido diseñada; todos los potenciómetros de medida que
- 30.



- se utilizan en este aparato tienen una desviación de linealidad inferior a 0,4%. Las fuentes de tensión de referencia son estabilizadas por dos veces por diodos Zener, y a continuación por elementos de referencia al silicio cuyo coeficiente de temperatura es  $\pm 0,005 \text{ \%/}^{\circ}\text{C}$ .
- 5.
- Todas las otras resistencias de atenuación poseen una alta estabilidad y un coeficiente de temperatura despreciable. Cada tensión de referencia puede regularse independientemente de las otras.
- 10.
- El aparato ha sido regulado de tal forma que un centímetro de deflexión sobre la tabla del microdensitómetro corresponde exactamente a un centímetro sobre el eje X de los registradores X Y. Por otra parte, la deflexión máxima de ennegrecimiento en el microdensitómetro corresponde a una deflexión máxima en el sentido X del seguidor de curva. Así, pues, todos los factores de transmisión de un sistema a otro permanecen constantes. Los errores posibles en la parte eléctrica del aparato son inferiores a  $\pm 3\%$ . La precisión de las curvas de intensidad depende casi únicamente de la precisión de las curvas de contraste puestas en el seguidor de curva.
- 15.
- 20.
- 25.
- Las figuras 4 a 7 muestran las posibilidades del aparato.
- La figura 4 muestra un densitógrama de la línea H ( $\lambda = 6563 \text{ \AA}$ ) facilitada por el microdensitómetro. Esta línea ha sido obtenida en una descarga eléctrica pulsada en un gas de hidrógeno. Antes de producirse la descarga se ha sobrepuesto en dirección
- 30.



- axial un campo magnético de algunos kilogauss. Se obtienen por tanto, líneas espectrales ensanchadas por el campo eléctrico intermolecular presente en el plasma (efecto STARK) y por el campo magnético superpuesto (efecto ZEEMAN). En la placa espectral
5. puede verse un ligero ensanchamiento de la línea por el efecto ZEEMAN, pero en la curva de ennegrecimiento proporcionada por el microdensitómetro no se observa prácticamente ninguna deformación.
10. En la misma placa, se han fotografiado escalones de ennegrecimiento, lo cual ha permitido diseñar las curvas de ennegrecimiento en escala logarítmica y lineal.
15. Estas curvas han sido introducidas en el seguidor de curva, y los perfiles de intensidad de la línea, en escala logarítmica y lineal a continuación obtenidos son dados en las figuras 5 y 6. La curva de la figura 5 es regular, en tanto que la curva de la figura 6 muestra los detalles en el centro
20. de la línea: una componente central no desplazada, y el comienzo de la descomposición de dos componentes laterales debidas al efecto ZEEMAN en la zona de transición anormal hacia normal.
25. Conviene hacer observar que si se hubiera explotado la curva S por medios ordinarios jamás se habrían obtenido los detalles de la figura 6.
30. La figura 7 muestra la curva de registro después de la integración sobre la línea representada en la figura 6. La ordenada  $h$  de la curva al final del registro es directamente la integral  $\int I(\lambda) d\lambda$



sobre esta línea.

5. El aparato, según el presente invento, facilita enormemente el trabajo de explotación, especialmente en el caso en que se tengan numerosas placas de la misma descarga, bajo las mismas condiciones de exposición y de revelado. Además, permite obtener resultados mucho más detallados y precisos que los de los aparatos de explotación conocidos.

10. Innecesario es decir que el presente invento ha sido descrito anteriormente a título explicativo y en absoluto limitativo y que pueden aportarse al mismo cualesquiera modificaciones de detalle.

- N O T A -

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento

20. corresponde a una solicitud de Patente presentada en Francia, con fecha 16 de Diciembre de 1965, bajo el Nº PV.42.647, acogiéndose por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de

25. Invención, por 20 años en España: "PERFECCIONAMIENTOS EN LA CONSTRUCCION DE APARATOS AUXILIARES PARA LA EXPLOTACION DE LAS PLACAS ESPECTRALES"; caracterizándose por lo siguiente:

30. 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción



- de aparatos auxiliares para la explotación de las placas espectrales, del tipo que se conectan directamente a un microdensitómetro registrador que mide el ennegrecimiento  $S$  de la placa en función de su posición sobre esta última, y por tanto en función de la longitud de onda  $\lambda$  en la placa y proporciona  $S$  en función de  $\lambda$  en forma de una señal eléctrica, caracterizándose porque se dispone un seguidor de curva eléctrica que contiene la curva de contraste diseñada con una tinta conductora y cuyo sistema X está conectado a la señal  $S$  de ennegrecimiento facilitada por el microdensitómetro, en tanto que su sistema Y proporciona, en el curso del desplazamiento de un detector a lo largo de esta curva, una señal que es la traducción en valores de intensidad de los valores de ennegrecimiento  $S$ , y un registrador X Y, cuya entrada Y está conectada a esta señal y cuya entrada X está conectada al microdensitómetro y recibe la señal que corresponde al desplazamiento de este último a lo largo de la placa espectral, proporcionando así dicho registrador una curva que da a conocer la intensidad  $I$  que ha impresionado esta placa en función del desplazamiento del microdensitómetro, y por tanto de la longitud de onda,  $\lambda$ .
5. 2ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque la curva de contraste se pone en el seguidor de curva en escala logarítmica obteniéndose en el registrador una curva  $\log I = f(\lambda)$ .
10. 3ª.- Perfeccionamientos, según la reivin-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

16 DIC.



dicación 1ª, caracterizados porque la curva de contraste se pone en el seguidor de curva en escala lineal, proporcionando el registrador en este caso una curva  $I = f(\lambda)$ .

5. 4ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque un integrador que se conecta a la señal de intensidad emitida por el seguidor de curva, da a conocer el valor de la integral  $\int I(\lambda) d\lambda$  en la entrada Y de un segundo registrador X Y cuya entrada X recibe la señal correspondiente al desplazamiento  $\Delta \lambda$  del microdensitómetro a lo largo de la placa espectral.
10. 5ª.- "Perfeccionamientos en la construcción de aparatos auxiliares para la explotación de las placas espectrales"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los dibujos que se acompañan.

15. Esta Memoria consta de quince hojas, escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 16 DIC. 1966

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE,

GOMEZ ACIBO Y MODESTO  
D. p. Firmados: F. Hernández Ruiz

334571

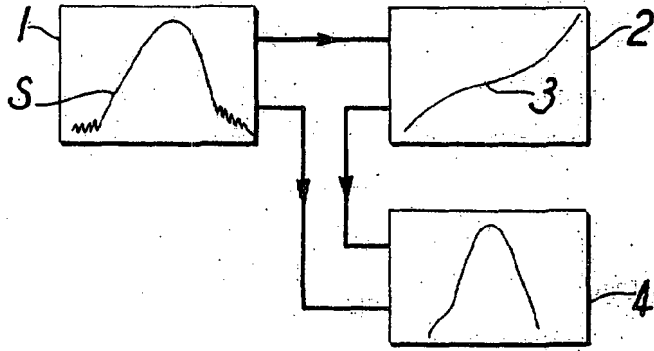


FIG. 1

ESCALA VARIABLE

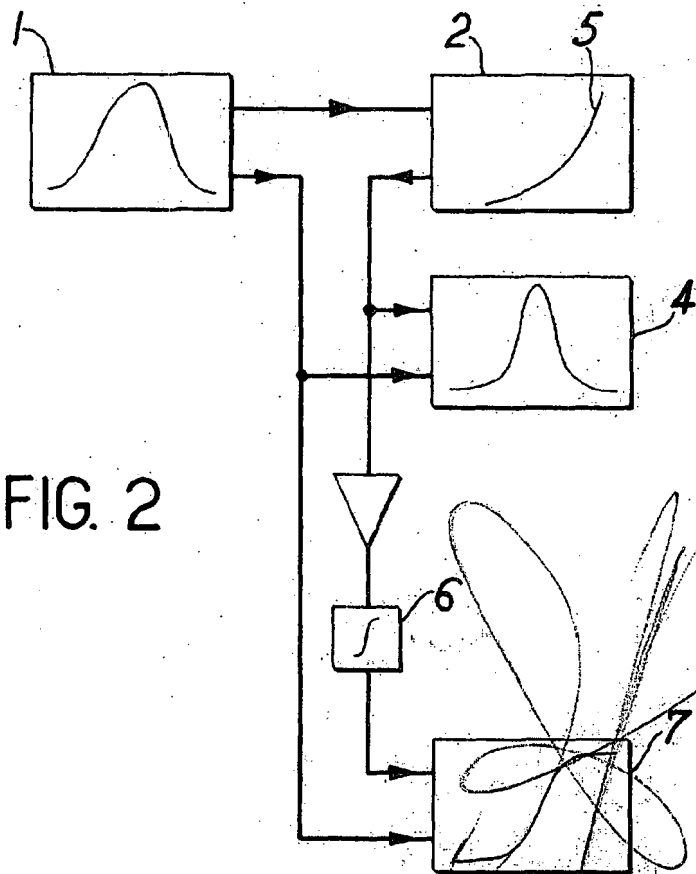


FIG. 2

REPRODUCCION DE DIC. 1966

334571

334571

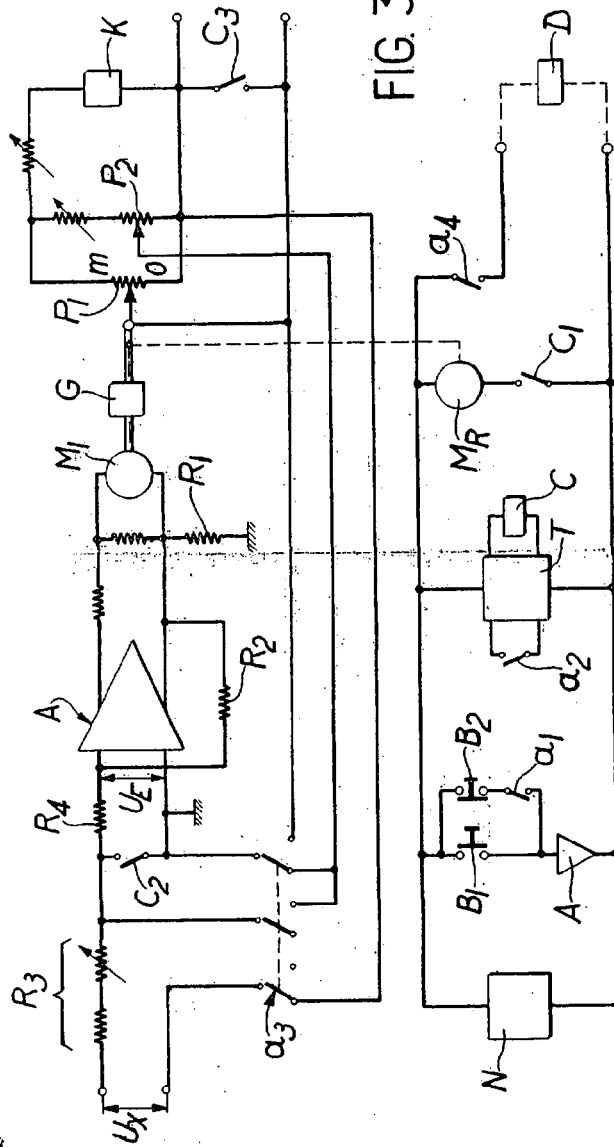
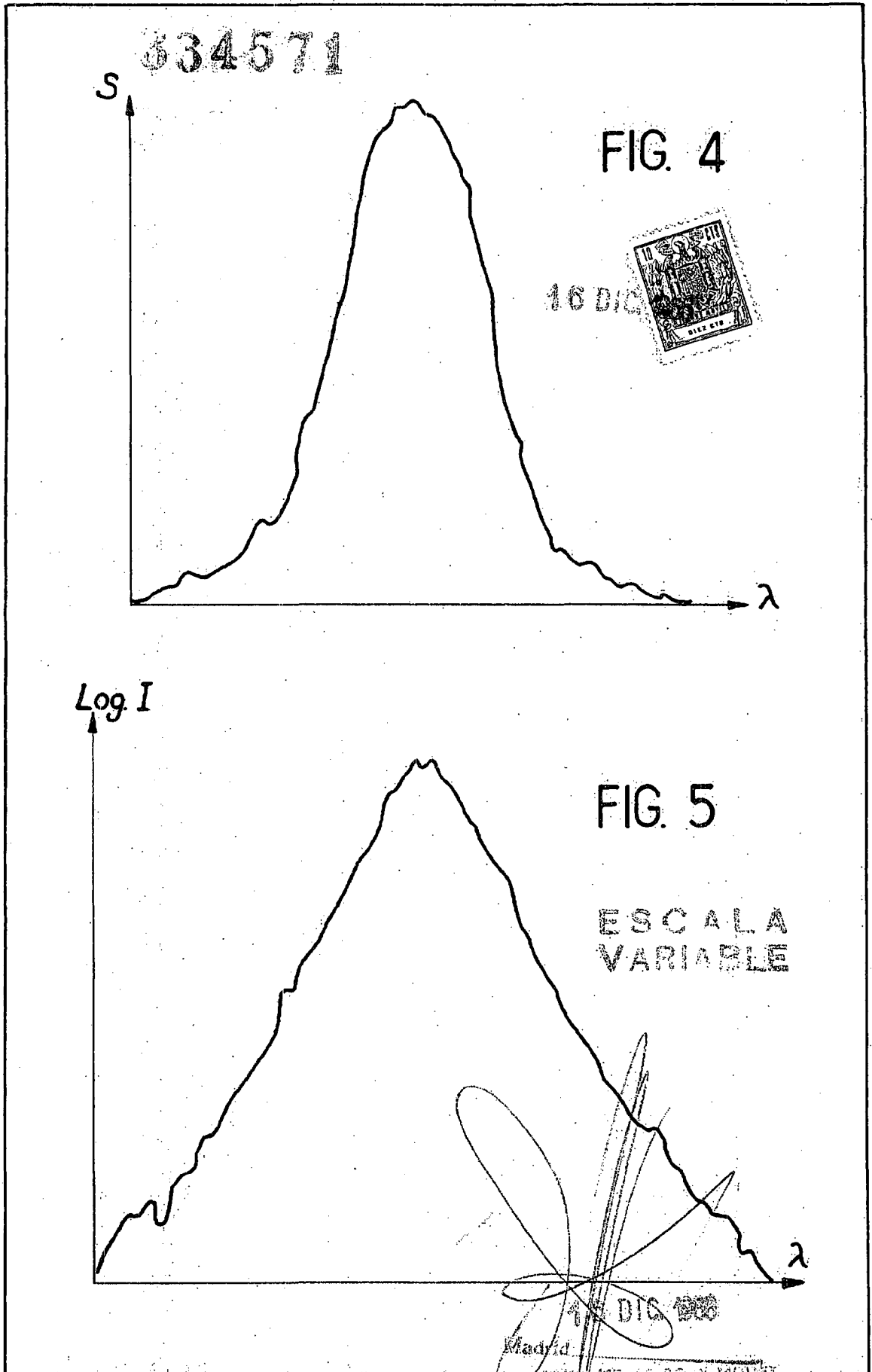


FIG 3

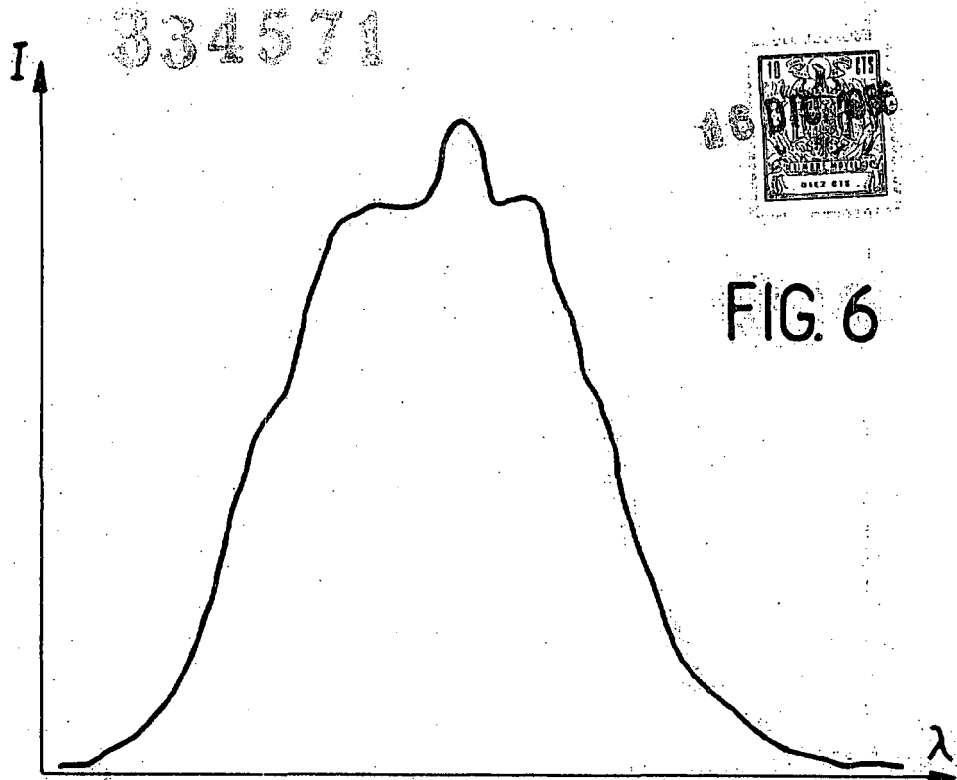
ESCALA VARIABLE

MEXICO  
 INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES NUCLEARES  
 C. A. BARRERA  
 16 DEC 1952



Madrid

Señal. Madrid. F. Hernández Rube



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 7

