

mc/

J.N. Shive

Caso 5.

18 86 15



188615

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

=====

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad
norteamericana - domiciliada en N E W Y O R K (E.U.),

por:

"Aparato traslator fotoeléctrico"

-----:oOo:-----

M e m o r i a D e s c r i p t i v a

Este invento se refiere a aparatos eléctricos que responden a la acción de la luz y más especialmente a traslatores fotorresistentes de señales, con un cuerpo de material semiconductor.

18 86 15



miento y las características de estructura de aparatos fotoeléctricos, y más especialmente de aparatos fotorresistentes para regular o modificar señales eléctricas de acuerdo con la luz. Se entienden por luz en este caso, las partes visibles o invisibles del espectro fotográfico.

En una forma de realización de este invento, un traslator comprende un cuerpo de germanio, por ejemplo, de conductividad tipo -N- y elevada contratensión, con un segmento menos grueso entre dos caras opuestas, por ejemplo, del orden de 0,05 mm. El aparato comprende además un contacto de punta que se apoya contra una cara de la parte delgada del cuerpo de germanio, y una conexión óhmica al cuerpo en la zona distanciada del contacto de punta. Un circuito de carga vá conectado entre el contacto y la conexión óhmica, y comprende un generador para polarizar el contacto en sentido inverso, es decir, de manera que la polaridad corresponda a la dirección de elevada resistencia de la rectificación por diódo de la combinación semiconductor-contacto metálico. La luz, que puede ser variable en intensidad o en frecuencia de aplicación, o en ambas cosas, se enfoca sobre una zona circunscrita de la parte delgada del cuerpo de germanio, frente al contacto de punta.

El aparato muestra gran sensibilidad, por ejemplo, del orden de varios centenares de miliwatts por lumen, gran poder de resolución, pues la zona activa en los aparatos típicos sólo abarca pocas centésimas de milímetro cuadrado, y elevado coeficiente de eficacia, específicamente un rendimiento por quantum superior a la unidad. Además, responde dentro de un amplio margen de longitudes de onda en el espectro luminoso, incluyendo las predominantes, a base de una distribución por quantum en el espectro de un radiador de cuerpo ne-

18 86 15



2 JU

gro, y el cambio en corriente de carga en función de la variación de intensidad de luz, es esencialmente lineal. También se caracteriza el aparato en su estructura por su poco peso, su pequeñez, sencillez y consistencia, lo que le hace susceptible de fabricación rápida en cantidad, y de larga vida útil.

Por otra parte, el aparato en actividad produce una multiplicación de corriente que le hace funcionar a la vez como fotocélula y como amplificador.

Aunque se ha mencionado concretamente el germanio, el invento puede aplicarse a aparatos que utilicen otros materiales semiconductores, por ejemplo silicio, capaces de producir un efecto fotoeléctrico, es decir, variaciones eléctricas en zonas de un cristal por iluminación de otra zona distante de ellas. Asimismo, aunque se ha citado específicamente material de tipo -N-, puede también emplearse material de tipo -P-.

El invento y sus diversas modalidades se comprenderán mejor y más claramente por la descripción que sigue, relacionada con los planos adjuntos, en los cuales indican:

La fig. 1, un esquema de los principales componentes de un aparato traslator fotoeléctrico construído de conformidad con este invento.

Las figs. 2 y 3, gráficas que muestran las características de funcionamiento de aparatos según el invento.

La fig. 4, otra gráfica del poder de resolución de tales aparatos.

Las figs. 5 y 6, secciones longitudinal y transversal de un traslator que constituye un ejemplo de realización de este invento; y

La fig. 7, una gráfica de la respuesta, en función



de la longitud de onda de la luz incidente, en un aparato construido conforme a este invento.

En los planos, el aparato de la figura 1 comprende un disco o placa -10- de germanio, que en una de sus caras presenta una depresión esférica central -11-, y un contacto de punta -12-, que en adelante se llamará "colector", apoyado en el centro de la superficie hundida. El disco o lámina -10- puede ser de germanio de tipo -N-, de contratensión elevada, elaborado en forma conocida y con sus superficies grabadas.

En un ejemplo específico de aparato, el disco tratado y modelado puede tener 2,54 mm. de diámetro, un espesor total de 0,5 mm. y mínimo de 0,05 mm. en la zona del contacto de punta. Una conexión óhmica -13-, llamada en adelante la base, se aplica a la superficie periférica del disco, y puede ser, por ejemplo, una capa de rodio galvánicamente depositada sobre dicha superficie, o una pasta de plata endurecida.

El colector -11- está polarizado negativamente respecto a la base -13- por un generador -14-, incluyéndose en el circuito una carga -15-, según se indica. Se observará que la polaridad corresponde a la dirección obstructiva de rectificación, de la combinación, contacto metálico -12- al disco de germanio de tipo -N-. Para un aparato construido como queda dicho, la polarización puede ser del orden de 20-100 volts. y la resistencia de la carga, del orden de 10.000 a 25.000 ohms

Frente al disco o lámina -10- hay una lente -16- para concentrar la luz de un foco -17- sobre una zona restringida de la cara -18- axialmente opuesta al colector -12-. El foco -17- puede ser, por ejemplo, un filamento de wolframio que trabaje aproximadamente a unos 2900 grados absolutos. Pueden disponerse medios apropiados para variar la intensidad o interrumpir periódicamente la iluminación de la cara -18- desde el

18 86 15



2 JUN

foco.

Las características típicas del funcionamiento de aparatos como el representado en la figura 1 y que se acaba de describir, se exponen gráficamente en las figuras 2 y 3. En los casos representados, la imagen del foco -17- en la cara -18- tenía alrededor de 0,13 mm. de diámetro. La figura 2 muestra las relaciones de tensión y corriente en el colector para diversos valores del flujo luminoso total que desde el foco -17- incide en la cara -18- del disco semiconductor. Este flujo luminoso es constante para cada curva y se alteró de una curva a otra por inserción entre el foco y la cara -18- de pantallas absorbentes, sin cambiar el color de la luz. Se indica en el gráfico la línea de carga correspondiente a 20.000 ohms. La figura 3 presenta una serie de curvas que denotan la relación entre la corriente del colector y el flujo de luz incidente, para diversos valores de tensión en el colector. Al interpretar las curvas de las figuras 2 y 3 puede tenerse en cuenta que la iluminación indicada se refiere a los componentes visibles de la luz de wolframio, medidos en lumens, y que la respuesta medida, es la respuesta total a la distribución íntegra útil del espectro continuo de luz de tungsteno.

Destaca particularmente de las características expuestas en las figuras 2 y 3 que la respuesta de los aparatos a la corriente continua, es excepcionalmente grande, por ejemplo, del orden de 100.000 microamperes por lumen a una carga de 20.000 ohms. Cálculos basados en la figura 2 indican que la respuesta útil a la corriente alterna, que puede obtenerse del aparato, fraccionando mecánicamente el haz de luz, es del orden de 600 miliwatts por lumen, con iluminaciones de poca intensidad.



18 86 15

5 El poder de resolución en espacio de los aparatos
construidos conforme el invento se expone en la figura 4, ba-
sada en mediciones de una unidad de la construcción antes des-
crita, funcionando con una carga de 10.000 ohms. y con el co-
lector polarizado negativamente de 70 volts. La curva indi-
cada el cambio de la corriente en el colector como función del
desplazamiento de un punto luminoso de 0,20 milímetros de diá-
metro sobre la cara -18-, correspondiendo el cero de las abe-
cisas a la situación del punto luminoso centrado en la cara
10 -18- frente a la punta -12- del colector. Se observará que
la amplitud de la curva a la mitad del máximo, es de 0,40 mi-
límetros. Sustrayendo de esto el diámetro del punto luminoso,
el aparato acusa un poder de resolución de 0,20 milímetros.
Parece, pues, que la zona activa de la superficie -18-, esto
15 es, aquella en que es eficaz la luz incidente para alterar de
manera substancial la corriente del colector, es del orden de
unas pocas centésimas de milímetro cuadrado en frente del co-
lector.

20 Merecen notarse otras dos características nota-
bles del aparato. Se ha comprobado que la respuesta del mis-
mo en función de la longitud de onda de la luz incidente,
sube lentamente desde longitudes de onda que corresponden a
la región amarilla visible del espectro hasta un máximo de
longitudes de onda próximas a 1,5 microns, para bajar con ra-
25 pidez al pasar de 1,6 microns, como se aprecia gráficamente
en la figura 7. El margen de longitudes de onda a que res-
ponde el aparato es muy amplio. Además la zona de gran sen-
sibilidad espectral del aparato comprende las longitudes de
onda para las cuales es relativamente alta la emisión por quan-
30 tium desde los habituales focos radiantes de cuerpo negro.

Además, el margen de frecuencias de respuesta en



aparatos construídos conforme a este invento es muy amplio, yendo desde cero a la región del megaciclo.

La siguiente explicación del funcionamiento del aparato concuerda con los resultados obtenidos en realidad.

5 La absorción de luz por el germanio origina la producción de pares libres de electrón-hueco. Si estos pares surgen en la inmediata proximidad del colector, donde el campo eléctrico en el germanio es intenso, se separa y recoge la carga, antes de que puedan recombinarse huecos y electrones. Así
10 se produce un incremento de la corriente del colector. Pero cuando se absorbe luz en porciones del germanio alejadas del colector, los electrones y huecos liberados se recombinan, y no se observan exteriormente efectos eléctricos. La magnitud del cambio de corriente en el colector depende de la energía de la luz incidente.
15

Midiendo la reacción espectral a base de un rendimiento por quantum, en aparatos construídos conforme a este invento, se ha visto que en amplios márgenes de longitudes de onda cada quantum de radiación incidente en la zona activa
20 dá por resultado captar varias cargas electrónicas en el circuito exterior. La carga obtenida por quantum en función de la longitud de onda se indica en la figura 7, con referencia a lo ya expuesto. Tales rendimientos parecen resultar de dos procesos distintos, a saber, el de absorción primaria, en que
25 no se produce más que un par electrón-hueco por quantum, y el de multiplicación de corriente, por el cual se multiplica esta carga primaria en el campo eléctrico intenso próximo al colector. De este modo, el aparato funciona simultáneamente como célula fotoeléctrica y como amplificador de corriente.
30

En las figuras 5 y 6 se representa un aparato construído de conformidad con este invento, y que comprende una lámina cuadrada de germanio -10-, de las dimensiones ya men-

2 JUN



cionadas, fija por soldadura o procedimiento análogo a un
 reborde -20- de un soporte cilíndrico de metal -21- que se
 encaja y sujeta en un estuche metálico -22-, y también un
 soporte o manguito metálico -23-, con un disco aislante -24-
 5 que sirve de guía para centrar el contacto -12-, por ejemplo,
 de bronce fosforoso, en la cavidad -11- de la lámina -10-. El
 contacto -12- vá montado mediante un conductor rígido de en-
 trada -25-, concéntrico a la lámina y al estuche y que descan-
 sa en un bloque aislante -26- ajustado en el manguito -23-,
 10 La lente de enfoque -16- que concentra la luz en la zona cen-
 tral de la cara -18-, frente al colector -12-, también vá en-
 cajada en el estuche -22-, en el que se fija, por ejemplo, con
 una masilla adecuada.

Aunque se ha representado y descrito un ejemplo es-
 15 pecífico de ejecución de este invento, debe entenderse que su
 finalidad es ilustrativa, y que pueden hacerse en él diver-
 sas modificaciones sin apartarse del alcance y espíritu del
 invento. Por ejemplo, a pesar de que en el ejemplo concreta-
 mente expuesto se utiliza un solo colector, es posible emplear
 20 varios colectores separados, y dirigir el haz luminoso concen-
 trado hacia las zonas activas de la cara -18- opuestas o co-
 rrespondientes a los respectivos colectores. Estas zonas pue-
 den iluminarse individualmente, por ejemplo, conforme a cual-
 quier secuencia prefijada, con el fin de obtener un ajuste
 25 o sección de conmutación.

-----: N O T A :-----

Se reivindica como objeto de esta patente:
 30 1.- Un aparato traslator fotoeléctrico con un cuer-
 po de material semiconductor, caracterizado porque el cuerpo



5 tiene por lo menos un segmento adelgazado entre dos caras opuestas, un contacto de punta que toca una cara del cuerpo en la parte adelgazada, una conexión óhmica al cuerpo, en una zona alejada del contacto de punta, y medios para dirigir un rayo de energía contra la zona de la otra cara del cuerpo que dá frente al contacto de punta.

10 2.- Un aparato traslator fotoeléctrico según la reivindicación 1, caracterizado porque el contacto de punta produce un contacto de rectificación en la superficie del cuerpo; los medios de dirigir un rayo de energía comprenden elementos que enfocan un haz concentrado de luz sobre la otra cara del cuerpo, y porque se acopla al contacto de punta y a la conexión óhmica, un circuito de carga que comprende medios para polarizar el contacto rectificador de punta en dirección
15 inversa.

20 3.- Un aparato traslator fotoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la parte adelgazada en que toca el contacto de punta tiene un espesor del orden de 0,05 mm., y los medios para dirigir el rayo de energía lo producen del orden de 0,13 mm. de diámetro.

25 4.- Un aparato traslator fotoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el cuerpo de material semiconductor vá montado en un soporte metálico hueco dentro de una caja, estando la periferia del cuerpo conectada eléctricamente con el soporte, para formar la conexión óhmica; en combinación con una guía aislante dentro de un extremo de la caja, para sostener el contacto de punta, y una lente óptica de enfoque, con medios para dirigir el rayo
30 de energía, dispuesta en el otro extremo de la caja, y con su foco en la cara del cuerpo opuesta al contacto de punta.

2 JUN



18 86 15

5.- Un aparato traslator fotoeléctrico según la reivindicación 4, caracterizado porque el contacto de punta, la parte adelgazada del cuerpo en que toca y la lente, están axialmente alineados.

5 6.- Un aparato traslator fotoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado porque el cuerpo es de figura substancialmente cuadrada.

10 7.- Un aparato traslator fotoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el cuerpo es de conductividad de tipo -N-.

8.- Un aparato traslator fotoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el cuerpo es de conductividad de tipo -P-.

15 9.- Un aparato traslator fotoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el cuerpo es de germanio.

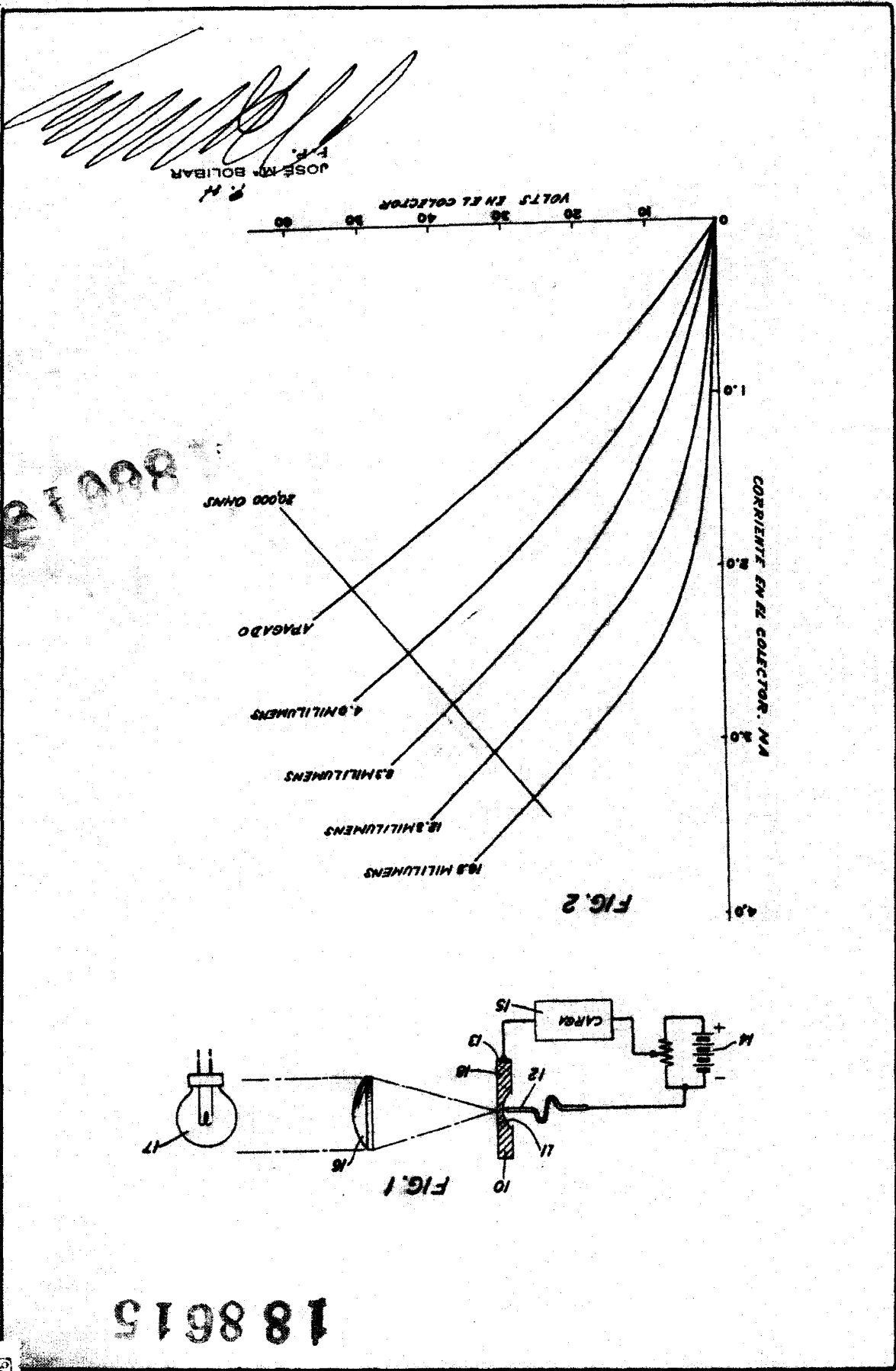
10.- Un aparato traslator fotoeléctrico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el cuerpo es de silicio.

20 11.- Aparato traslator fotoeléctrico.

Esta memoria consta de diez páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA, 2 JUN. 1949

P.A.
JOSÉ M. BOLIBAR
P.P.



188615



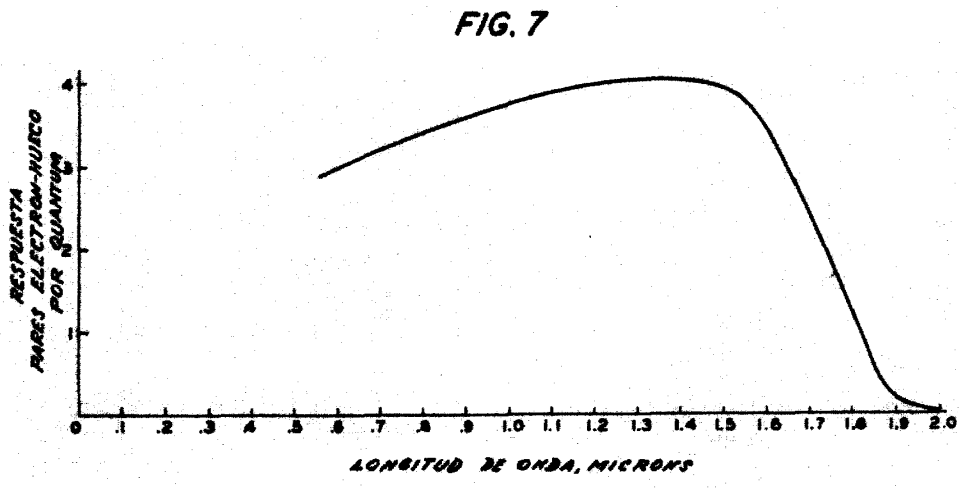
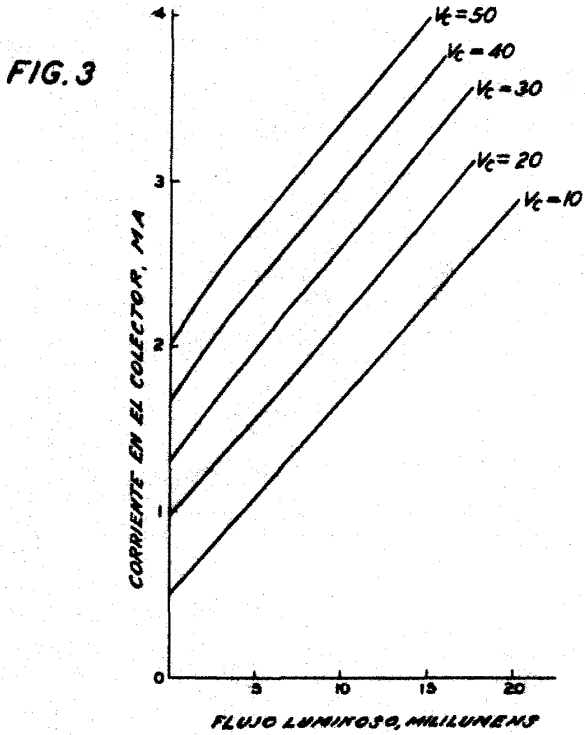
Western Electric Company, Incorporated, 3 hojas, Hoja No. 1

SPAIN

2 JUN



18 8615

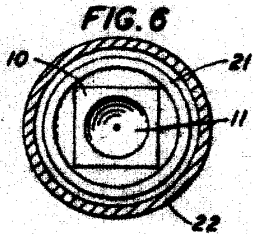
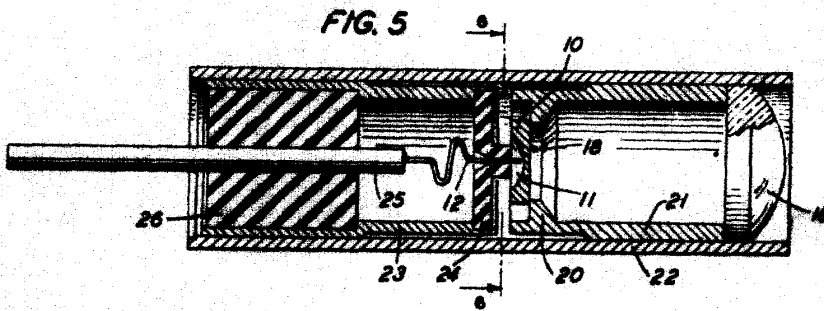
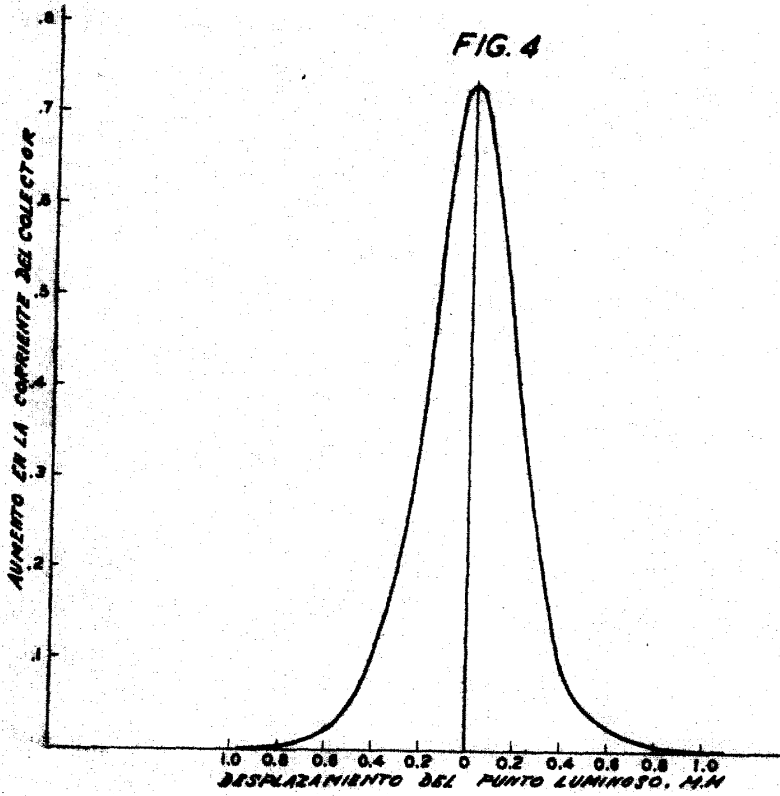


R. A.
JOSÉ M. BOLIBAR

2 JUN



18 8615



P. A.
 JOSÉ M. SOLIBAR
 P. P.