



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

a favor de

ELECTRICAL RESEARCH PRODUCTS INC., - domiciliada en  
NEW YORK (E. U.)

por:

"METODO PARA MODULAR UN HAZ DE ENERGIA RADIANTE Y REGISTRAR  
LA MODULACION"

=====  
=

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

5 Esta invención se refiere a un método para modular un haz de energía radiante que incide, después de modulado, sobre una superficie relativamente móvil a la que atraviesa o recorre y en el cual el haz de energía radiante pasa por entre un par de obturadores o cintas a cada una de las cuales, al modular el haz, se le comunica una componente de movimiento en dirección paralela a la dirección del movimiento relativo del haz y la superficie móvil. Este método es ya conocido para la



10 inscripción o registro fotográfico de sonidos y según el un  
haz de luz modulado de acuerdo con las ondas sonoras incide sobre  
una película fotográfica que se mueve continuamente produciéndose  
sobre esta película una imagen del espacio limitado por los  
obturadores o cintas. Este método es asimismo aplicable, de una  
15 manera hasta cierto punto análoga, a la transmisión eléctrica  
de fotografías y también a la televisión en cuyo último caso el  
haz de luz después de ser modulado por los obturadores o cintas  
puede ser dirigido haciéndole recorrer una superficie fija,  
por ejemplo una pantalla, por medio de una disposición selecto-  
20 ra, por ejemplo, un disco o tambor perforado y giratorio o un  
sistema de espejos giratorios e inclinables.

En este método, ambos obturadores o cintas se mueven  
simultáneamente separándose o aproximándose una a otra en una  
forma que depende de las variaciones de la cantidad o magni-  
25 tud según la cual el haz de energía radiante debe ser modula-  
do. Teniendo en cuenta la anchura finita y variable del espa-  
cio limitado por los obturadores o cintas y la consiguiente  
anchura finita y variable de la imagen de este espacio sobre  
la superficie relativamente móvil, la cantidad de energía ra-  
30 diante recibida por las sucesivas áreas elementales de la su-  
perficie relativamente móvil no es estrictamente proporcional  
a la cantidad variable.

Esta invención consiste en un método por el cual un haz  
de energía radiante que luego incide y recorre una superficie  
relativamente móvil es modulado por un par de obturadores o cin-  
35 tas que al modular el haz se mueven aproximándose o separándo-  
se una de otra y que presentan un componente de movimiento de  
dirección paralela a la dirección del movimiento relativo del  
haz y de la superficie móvil y en el cual se introduce un retra-



40 so de tiempo o diferencia de fase entre los movimientos co-  
rrespondientes de ambos obturadores o cintas. Este retraso  
de tiempo puede ser prácticamente constante y practicamente  
independiente de la frecuencia de modulación. Como una varian-  
te. y en ciertos casos, el retraso de tiempo puede no ser  
45 constante sinó que puede ser una función de la frecuencia de  
modulación, asi por ejemplo entre los movimientos correspon-  
dientes de los dos conmutadores o cintas puede introducirse  
una diferencia constante de fase para todas las frecuencias.

En los casos en que se introduce un retraso de tiempo  
50 prácticamente constante, este retraso de tiempo es preferible-  
mente igual al tiempo invertido por un elemento de la superfi-  
cie relativamente móvil para atravesar el haz normal o no mo-  
dulado.

Cuando los obturadores o cintas son accionados eléc-  
55 tricamente, estos obturadores o cintas pueden ser accionados in-  
dividualmente por circuitos eléctricos separados o divididos  
conteniendo el circuito asociado a uno de los obturadores una  
red eléctrica de retraso de tiempo o de desplazamiento de fase.

Esta invención es aplicable especialmente al registro  
60 fotográfico de sonidos sobre película por el método de inten-  
sidad variable. Una característica de esta invención consis-  
te en un registro fotográfico, especialmente un registro so-  
noro, obtenido por el método especificado.

Esta invención se representa unicamente como ejemplo  
65 en el plano adjunto en el cual.

La figura 1 es una representación esquemática del apa-  
rato necesario y de los circuitos eléctricos para la práctica  
de esta invención aplicada al registro fotográfico del sonido  
sobre películas.



70 Las figuras 2, 3, 5 y 5 son esquemas que representan únicamente los circuitos eléctricos de formas de ejecución modificadas, aplicadas también al registro fotográfico de sonido sobre película y

75 La figura 6 es un esquema representando la aplicación obtenida con el empleo de esta invención en combinación con válvulas de luz cuya separación entre sus obturadores o cintas es variable.

En todas las figuras del plano los mismos números de referencia indican partes análogas.

80 Refiriéndonos a la figura 1 la energía radiante procedente de un manantial conveniente por ejemplo la lámpara -1- se dirige por medio de un sistema óptico tal como los lentes -2- sobre los orificios alineados -3- practicados en las superficies polares del imán permanente -4-. La energía radiante al salir del orificio -3- es dirigida por un sistema óptico como el lente -5- a una superficie sensible como la película -6-. La película -6- puede moverse en la forma ya conocida por medio de las ruedas dentadas -7- desde el carrete -8- al carrete -9-. Una placa opaca -10- en la que existe una pequeña

85

90 abertura limita el área de la película sensible expuesta a la energía radiante. Aún cuando se ha dicho que la superficie sensible se mueve con relación al haz de energía radiante se comprenderá que para ciertas aplicaciones, por ejemplo para la televisión, puede moverse al haz con relación a la superficie. La altura del haz en sentido longitudinal de la superficie queda definida por los bordes internos de los obturadores -11- -12- que pueden estar constituidos por dos cintas planas conductoras o por dos partes de una misma cinta. Cuando pasa una corriente eléctrica por las cintas -11- -12- la reacción

95



100 del campo magnético debido a la corriente que pasa por las cintas -11- -12-, con el campo magnético debido al imán -4- tenderá a desplazar las cintas -11- y -12- variando la altura del haz de energía radiante que incide sobre la película -6-.

Las corrientes de señales pueden ser suministradas por un micrófono -13- accionado por ondas acústicas y pueden ser  
105 convenientemente amplificadas en los amplificadores -14- y -15-. Puede emplearse asimismo cualquier otro manantial de corriente de señales, por ejemplo una corriente telefónica o telegráfica, la corriente procedente de un reproductor de sonido, la corriente  
110 de imagen de un equipo transmisor de fotografías o de televisión, etc.

Las corrientes de señales son suministradas al primario de un transformador -16- e inducen una fuerza electromotriz en las dos mitades del arrollamiento secundario. La corriente de  
115 la mitad superior del arrollamiento secundario pasará por el conductor -17- resistencia -18-, conductor -19-, cinta -11- y conductor común -20- volviendo al arrollamiento. Como que este circuito está constituido en gran parte por resistencias no inductivas la corriente comienza a pasar muy pronto después de  
120 producirse el voltaje en el arrollamiento secundario del transformador y se encontrará prácticamente en fase con el voltaje, La cinta -11- se desplazará y producirá sobre la película móvil -6- una imagen latente de su movimiento. La corriente tenderá a pasar desde la mitad inferior del secundario por el conductor  
125 -20- cinta -12-, conductor -21-, inductancias -22- y -23- llegando de nuevo al arrollamiento. Las inductancias -22- y -23- junto con un condensador -24- conectado en la forma representada forman una red de retraso de sección completa. La corriente no comenzará a circular en esta mitad del circuito hasta



130 después de un tiempo determinado por las constantes de retraso. Si se elige debidamente el retraso de tiempo, al desplazarse la cinta -12- la imágen latente de su movimiento sobre la película -6- reforzará la imágen latente producida por la cinta -11-. Si suponemos por ejemplo el caso de una película que  
135 se mueva a la velocidad de 40 cm. por segundo y una válvula de luz que produzca una imágen sobre la película con una altura normal o no modulada de 0,0125 mm., las inductancias -22- y -23 pueden tener una auto-inductancia aproximadamente de 30 microhenrios y un coeficiente de acoplamiento aproximadamente de  
140 1/3 mientras que el condensador -24- puede presentar una capacidad aproximadamente de 10 microfaradios.

El funcionamiento de la disposición cuyos circuitos están representados en la figura 2 es análogo al funcionamiento de la disposición representada en la figura 1. El arrollamiento  
145 secundario del transformador -16- no necesita ninguna derivación empleándose dos inductancias iguales -25- y -26- para determinar el punto eléctrico medio del circuito secundario. La red de retraso formada por la inductancia -23- y condensador -24- es algo mas sencilla y barata que la red representada en la figura 1, pero difiere de la red representada en que el desplazamiento de fase no es tan aproximadamente lineal con la frecuencia, es decir el retraso de tiempo varía ligeramente según una función de la frecuencia. Esta red presenta sin embargo  
150 ciertas ventajas para algunos fines especiales. Para las mismas condiciones admitidas en relación con la figura 1, la inductancia -23- puede ser aproximadamente de 45 microhenrios y el condensador -24- aproximadamente de 7 microfaradios.  
155

Refiriéndonos a la figura 3 las corrientes de señales son suministradas al arrollamiento primario de un transformador



160 -66- e inducen una fuerza electro-motriz en el arrollamiento secundario. Muy poco después de haber sido inducido el voltaje, la corriente empieza a circular por el conductor -67-, cinta -11- y conductor -68- volviendo al arrollamiento secundario. Las corrientes de señales son suministradas también por la resistencia -69- e inductancias -70- y -71- al arrollamiento primario de un transformador -72-. Las inductancias -70- y -71- con los condensadores -73-, -74, -75- y -76- conectados como se representa, forman una red de retraso. De esta manera la corriente suministrada al arrollamiento primario del transformador -72- se retrasa con relación a la corriente suministrada al arrollamiento primario del transformador -76-. La corriente que pasa por el arrollamiento primario del transformador -72- hará que pase una corriente por el conductor -68-, cinta -12- y conductor -77- llegando de nuevo al arrollamiento secundario. De esta manera la cinta -12- se mueve después de la cinta -11-. La ventaja de esta forma de ejecución consiste en que la red de retraso está situada en un circuito de impedancia relativamente alta en comparación con el aparato registrador usual y todas las variaciones de impedancia en el aparato registrador producidas por su movimiento ejercen un efecto menor en la acción de la red de retraso. De esta manera se simplifica considerablemente la disposición de la red de retraso.

185 En la disposición cuyos circuitos se representan en la figura 4 la corriente procedente de la batería -27- pasa por los conductores -28- y -29-, las cintas -12- y -11-, conductor -30-, rectificador -31-, resistencia -32- e inductancia -33- llegando de nuevo a la batería -27-. En ausencia de corriente de señales esta corriente de polarización estática aproxima entre sí las cintas -11- y -12- reduciendo el tiempo



190 de exposición de la película. Una porción de las corrientes de señales produdentes del amplificador -15- amplificada de nuevo si se desea en el amplificador -34- es suministrada por el transformador -35- al rectificador de onda entera, conectado en puente, formado por los elementos rectificadores -36-,  
195 -37-, -38- y -39-. La salida de este rectificador carga el condensador -40- el cual se descarga por la resistencia -41-, resistencia -32-, inductancia -33- y batería -27-. La pérdida de potencial aumentada en la resistencia -32- e inductancia -33- disminuye la corriente de polarización estática que pasa por  
200 las cintas -11- y -12- y permite que estas se separen aumentando el tiempo medio de exposición de la película -6- y la capacidad portadora de carga de la válvula de luz en proporción a las corrientes de señales. El rectificador-31- impide la inversión de la corriente de polarización estática. Esta porción  
205 del circuito constituye el circuito regulador del circuito ya conocido, de reducción de ruidos.

Una porción de las corrientes de señales procedentes del amplificador -15- amplificada de nuevo si se desea en el amplificador -42- es suministrada al arrollamiento primario del  
210 transformador -43- e induce una fuerza electromotriz en el arrollamiento secundario. La corriente circulará desde la mitad superior del arrollamiento secundario por el condensador -44- resistencia -45- conductor -30- cinta -11- y conductor -46- volviendo al arrollamiento. El condensador -44- es de gran tamaño y debería tener una capacidad de 1000 a 2000 microfarandios.  
215 El circuito está por tanto compuesto en gran parte por una resistencia no inductiva y la corriente comenzará a circular muy pronto después de haber sido inducido el voltaje. La cinta -11- se desplazará y producirá una imagen latente de su movimiento sobre la película movil -6-. La corriente tenderá tam-



220 bién a circular desde la mitad inferior del secundario del transformador -43- por el conductor -46-, cinta -12-, conductor -29-, conductor -47-, inductancia -48- y condensador -49- para volver al arrollamiento. El condensador -49- presenta una capacidad análoga a la del condensador -44-. La

225 inductancia -48- y el condensador -50- forman una red de retraso del tipo representado en la figura 2. De esta manera el desplazamiento de la cinta -12- se retrasa hasta que la imagen latente formada por el movimiento de la cinta -12- refuerce a la imagen latente formada por el movimiento de la

230 cinta -11-.

En la figura 5 la corriente procedente de la batería -51- pasa por el conductor -52- llegando al punto medio del secundario de un transformador -53- donde se divide pasando una parte de ella por la resistencia -54-, conductor -61-

235 y cinta -11- y la otra parte por las inductancias -55- y -56- conductor -57- y cinta -12-. La corriente total pasa luego por un rectificador -58- y resistencia -59- llegando a la batería -51-. Esta corriente constituye una corriente de polarización estática que puede ser regulada por la resistencia

240 -59-. La resistencia -54- compensa la resistencia de las inductancias -55- y -56- de modo que las corrientes que pasan por las dos mitades del secundario del transformador -53- son iguales y no magnetizan el arrollamiento. De este modo se necesitan los grandes condensadores -44- y -49- representados en

245 la figura 4. La corriente de polarización estática reduce el tiempo de exposición de la película como es usual en los circuitos de reducción de ruido. El amplificador -34-, transformador -35-, la red rectificadora -36-, -37-, -38- y -39-, el condensador -40- y la resistencia -41- funcionan en la misma forma



250 que las partes representadas por los mismos números en la  
figura 4, para reducir la corriente de polarización estáti-  
ca cuando se suministran corrientes de señales al circuito  
regulador. Una parte de las corrientes de señales proceden-  
te del amplificador -15- convenientemente amplificada si se  
255 desea en el amplificador -60- se suministra al primario de un  
transformador -53- induciendo una fuerza electromotriz en el  
secundario. La corriente pasa desde la mitad superior del se-  
cundario por la resistencia -54-, conductor -61-, cinta -11-  
condensador -62- y conductor -52- desplazando la cinta -11-  
260 y produciendo la formación de una imagen latente del movimien-  
to de esta sobre la película -6-. El condensador -62- debe  
presentar una gran capacidad del orden de 1000 a 2000 mi-  
crofaradios. Como que este circuito está por tanto compuesto  
en su mayor parte de resistencias no inductivas la corriente  
265 comienza a pasar muy pronto después que ha sido inducido el  
voltaje. Tiende también a pasar una corriente desde la mitad  
inferior del secundario del transformador -53- por el conductor  
-52- condensador -62-, cinta -12-, conductor -57-, inductan-  
cias -56- y -55-, llegando de nuevo al arrollamiento. Las  
270 inductancias -55- y -56- y los condensadores -63- -64- y -65-  
conectados en la forma representada forman una red de retraso de  
2 secciones. De esta manera el desplazamiento de la cinta -12-  
se retrasa hasta que la imagen latente formada por el movimien-  
to de la cinta -12- refuerce la imagen latente formada por el  
275 movimiento de la cinta -11-. Suponiendo por ejemplo el caso de  
una película que se mueva a la velocidad de 40 cm. por segundo  
y una válvula de luz que produzca una imagen sobre la pelícu-  
la con una altura normal o no modulada de 0,02 mm., las induc-  
tancias -55- y -56- pueden presentar una auto-inductancia a-



.280 proxímadamente de 60 microhenrios y un coeficiente de acopla-  
miento de  $1/5$ , los condensadores -63- y -65- pueden presentar  
cada uno de ellos una capacidad aproxímadamente de 5 microfara-  
dios y el condensador -64- una capacidad de unos 13 microfaradios

El tipo de red que deba emplearse en cualquiera de las  
285 condiciones citadas se determina por el tiempo invertido por  
un elemento de la superficie para atravesar el haz registrador,  
es decir, por la velocidad de la superficie y la altura de la  
imágen del haz sobre esta superficie.

Por lo tanto, una red de retraso no está especialmente  
290 relacionada a un circuito registrador determinado y la red de  
retraso de cualquiera de las figuras representadas puede emplear-  
se con cualquiera de los circuitos registradores representados  
en las demás figuras.

La figura 6 muestra el aumento en amplitud registrada  
295 y en el nivel de sobrecarga de la lámpara de luz a varias fre-  
cuencias que pueden conseguirse por la aplicación de esta in-  
vención a un sistema de registro sonoro en el cual la pelícu-  
la se mueva a una velocidad de 40 cm. por segundo. En esta  
figura 6 el aumento en amplitud registrada y el aumento en el  
300 nivel de sobrecarga de la válvula están indicados vertical-  
mente como ordenadas en decibels y la frecuencia está repre-  
sentada horizontalmente como abcisas en ciclos por segundo.  
La curva -A- representa el aumento obtenido cuando la altura  
normal o no modulada de la imágen formada en la película es  
305 de 0,025 mm. En la curva -B- la altura normal es de 0.02125 mm.,  
en la curva -C- 0,01875 mm., en la curva -D- 0,0125 mm. y en  
la curva -E- de 0.0625 mm.

Aún cuando esta invención se ha descrito aplicada a  
un sistema en el cual se suministra energía eléctrica a los ele-



310 mentos registradores se comprenderá que esta invención puede aplicarse igualmente a los sistemas en los cuales a los elementos registradores se aplica una energía mecánica y en los cuales la red de retraso está formada por un filtro mecánico de baja frecuencia.

315

N O T A

Se reivindica como objeto de esta patente:

320

1) Método para modular un haz de energía radiante, que incide luego sobre una superficie relativamente móvil, por medio de un par de obturadores o cintas que al modular el haz se mueven acercándose o separándose uno de otro y tienen un componente de movimiento paralelo a la dirección de movimiento relativo del haz y de la superficie móvil, en el cual se introduce un retraso de tiempo o diferencia de fase entre los movimientos correspondientes de los dos obturadores o cintas.

325

2) Método según la reivindicación 1, en el cual el retraso de tiempo es prácticamente constante y prácticamente independiente de la frecuencia de modulación.

330

3) Método según las reivindicaciones 1 ó 2, para el registro fotográfico de sonidos sobre una película en el cual las corrientes eléctricas que representan el sonido producen el movimiento de dos obturadores o cintas que limitan una estrecha abertura en una dirección paralela al movimiento de una película fotográfica por detrás de la abertura y los movimientos correspondientes de ambos obturadores o cintas no se producen exactamente en el mismo instante sino que entre los movimientos correspondientes de los dos obturadores o cintas se introduce un retraso de tiempo o diferencia de fase.

335

4) Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el cual se introduce un retraso de tiempo prácticamen-



340

te constante entre los movimientos correspondientes de los dos obturadores o cintas, cuyo retraso de tiempo es igual al tiempo invertido por un elemento de la superficie relativamente móvil para atravesar la anchura del haz normal o no modulado.

345

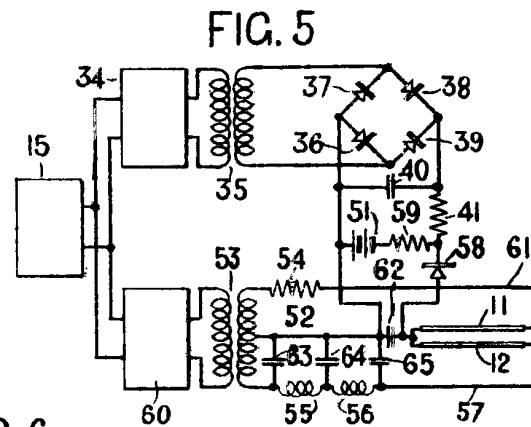
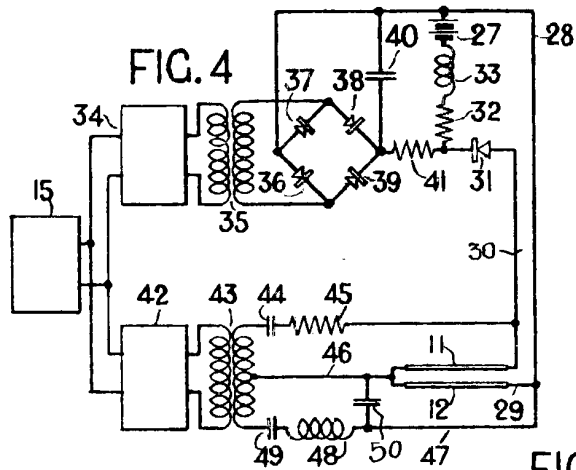
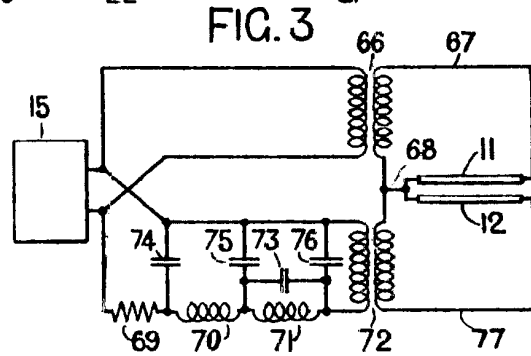
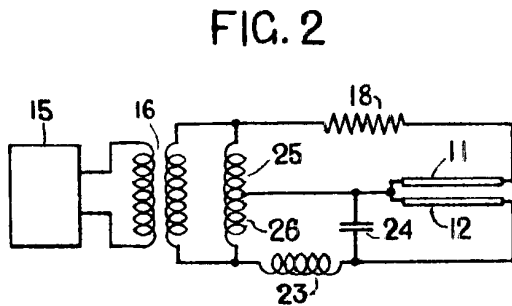
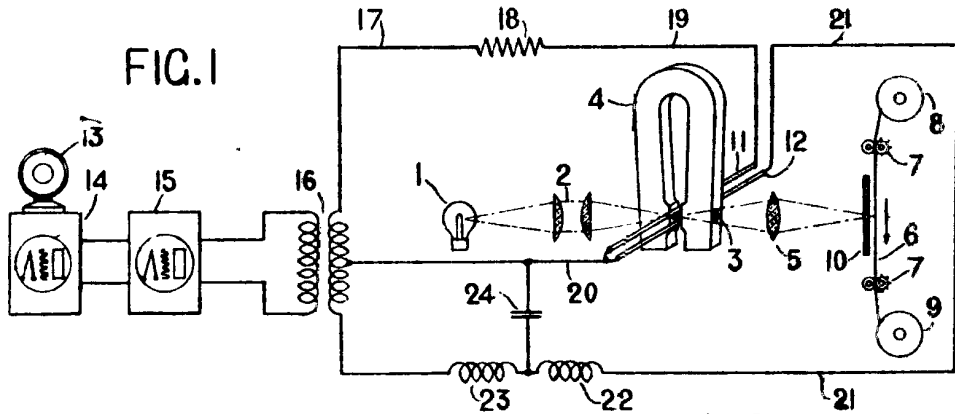
5) Registro fotográfico de modulación especialmente un registro sonoro fotográfico obtenido por el sistema de intensidad variable según el método objeto de cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

350

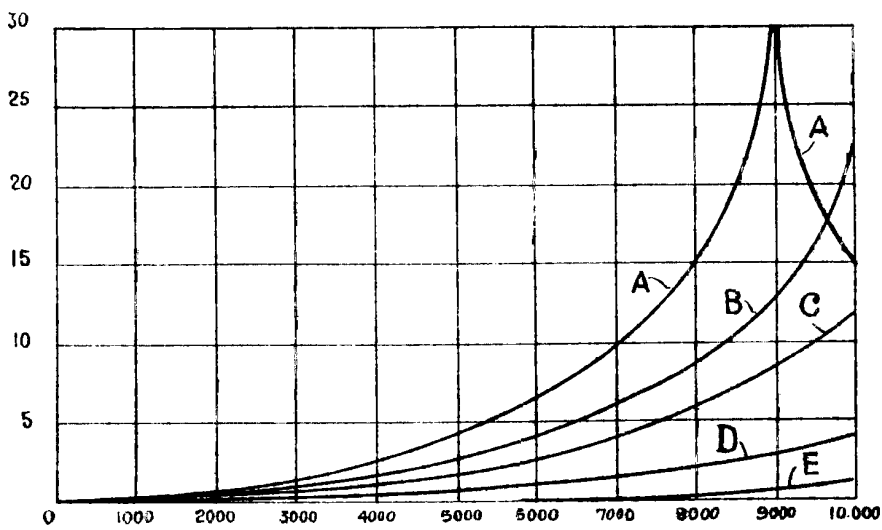
6) Método para modular un haz de energía radiante y registrar la modulación.

Barcelona 9 de enero de 1934.

P. A.



**FIG. 6**



*Resistor*