

mc/

M.A. Townsend
Caso 6.

197774



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 NEW YORK (E.U.) 195 Broadway,

por:

" Aparato de descarga luminiscente, en atmósfera gaseosa "

=====:oOo:=====

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

Este invento se refiere a los aparatos de descarga en medio gaseoso, y más particularmente a los aparatos de descarga luminiscente con cátodo frío.



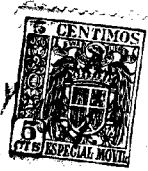
197774

Los aparatos del tipo a que se refiere el invento comprenden, en general, una envoltente o ampolla que encierra un medio o atmósfera ionizable, como un gas o una mezcla de gases, en el seno de cuya atmósfera hay un ánodo y un cátodo. Algunos aparatos de construcción conocida muestran una resistencia negativa en ciertas condiciones de trabajo. Concretamente, la inclinación de la característica estática de tensión-corriente es negativa en una región comprendida entre la tensión de ruptura (breakdown voltage) y la tensión de base o de sustentación (sustaining voltage) del aparato. Sin embargo, en los aparatos conocidos, dentro del margen de actividad en que se produce la resistencia negativa, la corriente es muy pequeña, del orden de microamperes. Además, tal característica es inestable y no puede reproducirse de un aparato a otro. Por otra parte, la inclinación de la característica varía notablemente con la corriente, de modo que resulta sumamente difícil, cuando no imposible, mantener un punto satisfactorio de funcionamiento. La inclinación varía también con la frecuencia, y puede hacerse positiva, por ejemplo, a frecuencias de pocos cientos de ciclos y mayores.

Un objeto general del presente invento es obtener características mejores de funcionamiento para aparatos de descarga en medio gaseoso, y aumentar sus posibilidades de trabajo.

Más concretamente, son objetos de este invento conseguir características de impedancia estables y reproducibles para aparatos de descarga en medio gaseoso; resistencia negativa con corrientes grandes y dentro de amplios límites de corrientes y frecuencias: resistencia e inductancia virtualmente constantes dentro de un extenso margen

1 MAY



197774

de frecuencias, y una inclinación negativa sensiblemente constante de la característica de tensión-corriente dentro de una escala de frecuencias. Otros objetos del invento son permitir la transmisión en ambos sentidos y la ampli-
5 ficación de señales en un solo aparato de descarga luminiscente, y facilitar la variación regulada de la impedancia de tales aparatos.

En un ejemplo de realización de este invento, el aparato de descarga luminiscente comprende un cátodo
10 frío y un ánodo montados en yuxtaposición, en una envoltura que encierra una atmósfera ionizable. Conviene que el cátodo sea de metal refractario, por ejemplo, molibdeno, tántalo o columbio (niobio), aunque pueden usarse cátodos revestidos de óxido, tales como los que llevan una
15 capa de óxido de bario sobre base de níquel. La atmósfera ionizable puede ser un gas raro, como neón o argón, o una mezcla de gases, como la de helio y neón.

De conformidad con un rasgo general de este invento, la geometría del cátodo, la distancia entre ánodo
20 y cátodo y la presión del gas están en correlación solo a fin de conseguir características de impedancia prescritas y reproducibles de magnitud y signos prefijados.

De acuerdo con una característica más concreta de este invento, los parámetros antes mencionados están re-
25 lacionados entre sí de modo que para una tensión de cátodo a ánodo por encima de la tensión mínima de base, en la escala o zona de tensiones anormales, el componente resistivo de la impedancia del aparato sea negativo. Esta resistencia negativa se obtiene dentro de una escala o zona de
30 corrientes de funcionamiento y dentro de un amplio margen de frecuencias de señales aplicadas al aparato.

1 MAY
197774



5 Los aparatos contruídos de acuerdo con este invento sirven para la transmisión unilateral o bilateral de señales, por ejemplo, en circuitos telefónicos de transmisión o de acoplamiento. En virtud de la característica de resistencia negativa es posible amplificar señales. Además, los aparatos contruídos conforme a este invento pueden usarse con ventaja en osciladores, moduladores, sistemas de conmutación, filtros, elementos de carga en líneas de transmisión, elementos de impedancia y otras aplicaciones.

10

El invento y las modalidades del mismo, se comprenderán con más claridad y perfección por la siguiente exposición detallada, con referencia a los planos adjuntos, en los cuales representan:

15 La figura 1, una perspectiva de un aparato de descarga luminiscente que es ejemplo de una forma de realización de este invento.

La figura 2, una sección por la línea -2-2- de la figura 1, que muestra la configuración y relación de los electrodos.

20

La figura 3, un esquema del circuito de un amplificador que comprende un aparato de descarga luminiscente del tipo de construcción expuesto en las figuras 1 y 2.

25 Las figuras 4, 5 y 6, gráficas correspondientes a las características de funcionamiento de un aparato de descarga luminiscente del tipo representado en las figuras 1 y 2.

Las figuras 7 a 11, gráficas que muestran ciertas relaciones entre parámetros del aparato representado en la figura 1 y características de funcionamiento del mismo.

30

Las figuras 12 y 13, una elevación y una sección

197774



por -13-13-, respectivamente, de un aparato de descarga luminiscente según otra forma de realización de este invento.

5

La figura 14, una perspectiva de un aparato de descarga luminiscente según otra forma de ejecución del invento.

La figura 15, una elevación de otro aparato construido de conformidad con este invento.

10

Las figuras 16 y 17, una elevación y una sección por -17-17- de otra forma de realización de este invento.

Las figuras 18 y 19, una elevación y una sección por -19-19- de otra forma de realización del invento.

15

La figura 20, un esquema de conexiones de un modo de utilizar aparatos construídos conforme a este invento en un sistema de transmisión bilateral.

20

Las figuras 21 y 22, esquemas de conexiones de osciladores provistos de aparatos de descarga luminiscente construídos de acuerdo con este invento.

La figura 23, un esquema de una aplicación de aparatos construídos conforme al invento a la carga de líneas de transmisión.

25

La figura 24, un esquema de una aplicación de aparatos construídos conforme al invento a redes de filtro; y

Las figuras 25 y 26, gráficas de características típicas de funcionamiento de un amplificador conforme al invento.

30

En los dibujos, el aparato de descarga luminiscente representado en las figuras 1 y 2 comprende una en-

197774



5
10
volvente o ampolla -30- que encierra un medio gaseoso, con un vástago -31- y una base -32- provista de clavijas terminales -33-. Dentro de la ampolla -30- hay un cátodo -34- de material refractario, tal como molibdeno, en forma aproximada de U. El cátodo puede ser de chapa, por ejemplo, de molibdeno de 0,051 cm. de espesor, y va montado en un alambre rígido -35- conectado a uno de los terminales -33-. Frente al lado abierto del canal del cátodo -34- hay un ánodo lineal -36- preferiblemente de un metal refractario, por ejemplo, de molibdeno de 0,03 cm. de diámetro. El ánodo corre paralelo al canal del cátodo -36-, y descansa en un alambre rígido -37- conectado al otro terminal -33-.

15
20
En la figura 3 se expone un ejemplo de circuito en que puede utilizarse el aparato de la figura 1. Según la figura, un manantial apropiado de corriente continua, tal como una batería -38-, se conecta entre el ánodo y el cátodo, en serie con una carga -40- que se representa como resistencia. Otra resistencia -39- puede conectarse entre la batería y el ánodo -36-, según se indica. Una señal de entrada, variable o alterna, procedente de un generador -41-, se aplica al aparato superpuesta a la polaridad de corriente continua derivada de la batería -38-, a través de una resistencia -42- y un condensador -43-.

25
30
La impedancia de un aparato del tipo de construcción reseñado, determina por superposición sobre la corriente continua de funcionamiento o servicio de una pequeña señal de corriente alterna, por ejemplo, del orden de 5 a 10 por ciento de la corriente continua, es una reactancia inductiva en serie con una resistencia. En general, la impedancia, y más concretamente los dos componentes de

197774



5 la misma, son funciones de la corriente continua de servicio
y de la frecuencia. Además, se ha comprobado que concertan-
do bien ciertos parámetros, puede obtenerse una resistencia
negativa en una escala de actividad particularmente útil del
aparato. Son principales entre estos parámetros influyentes
el intervalo catódico, esto es, la distancia entre las caras
eficaces del cátodo que limitan el canal; el intervalo anó-
dico, o sea la distancia entre el ánodo y los bordes más pró-
ximos del cátodo; el gas y la presión gaseosa. La relación
10 entre estos parámetros necesaria para obtener la resistencia
negativa no se presta fácilmente al análisis matemático. Sin
embargo, como se expondrá a continuación con algún detalle,
existen realmente escalas de relaciones únicas que afectan a
la geometría del cátodo, a la distancia entre cátodo y ánodo,
15 y a la presión del gas, por las cuales pueden obtenerse en el
aparato características de impedancia prefijadas y particu-
larmente útiles.

20 Las relaciones generales se representan en las
figs. 4, 5 y 6, cuyas gráficas muestran las características
de un aparato construido conforme a la figura 1, en que el
intervalo catódico era de 0,058 cm., el intervalo anódico de
0,038 cm., la profundidad del canal de 0,165 cm., y el gas
encerrado en la ampolla 30 neón a una presión de 58 mm. de
mercurio.

25 La gráfica de la figura 4 expone la tensión en-
tre los electrodos del aparato, como función de la corriente
continua de servicio. Según se aprecia en la figura, en una
zona que comprende desde la tensión de ruptura, algo por en-
cima del punto B, hasta la tensión mínima de base o susten-
tación, indicada en el punto S_0 , la resistencia del aparato
30 es negativa. Sin embargo, dentro de esta zona la corriente
es muy pequeña, y la resistencia inestable y distinta de una



1951

197774

válvula a otra, y difícil de prefijar con exactitud. Pasada la tensión mínima de base S_0 , en lo que suele denominarse zona de tensión normal, se observará que la característica aumenta hasta un punto N_1 , y en la zona entre S_0 y N_1 la resistencia es positiva. Sin embargo, inmediatamente después del punto N_1 , la inclinación de la característica es negativa, y por tanto se obtiene una potencia negativa para puntos de funcionamiento entre N_1 y N_2 , que corresponden aproximadamente a corrientes de servicio de unos 8,5 miliamperes y de 16 miliamperes. Pasado el punto N_2 , la característica vuelve a subir, o sea que tiene una inclinación positiva, y lo es por tanto la resistencia.

Con corriente alterna, es decir, tratándose de una señal de corriente alterna superpuesta a la corriente continua de servicio, los componentes de la impedancia del aparato varían con la frecuencia y con la corriente continua de servicio, como se expone en las figuras 5 y 6. Concretamente, según muestra la figura 5, la inductancia es positiva y en general disminuye al aumentar la corriente continua de servicio. La inductancia para dos frecuencias de una señal de corriente alterna aplicada, específicamente para frecuencias de 300 ciclos y de 3 kilociclos, se representa por las curvas superiores de la figura 5, y, según puede apreciarse, la diferencia en inductancia para una y otra es relativamente pequeña. De manera análoga, las dos curvas inferiores de la figura 5 indican el componente resistivo de la impedancia para las dos frecuencias mencionadas. Es evidente que, para corrientes continuas de servicio de unos 8 miliamperes y mayores, la resistencia es negativa, y máxima cuando la corriente continua de servicio es de 11,6 miliamperes. Este punto de máxima resistencia se designa aquí como corriente óptima.



197774

La curva de la figura 4 se obtuvo permitiendo que la tensión alcanzase un valor de equilibrio en cada corriente. A corrientes elevadas se calienta apreciablemente el cátodo, disminuyendo en consecuencia la densidad del gas junto al mismo. Cuando no se deja tiempo para este calentamiento, por ejemplo, cuando se hacen lecturas con la corriente aumentada a intervalos inferiores a una mitad de segundo, el límite superior N_1 de la figura 4 se produce en corrientes comparables al límite señalado en la figura 5.

Para un aparato de la construcción específica que se deja descrita y en el que se mantiene la corriente de servicio al valor óptimo de 11,6 miliamperes, la relación entre resistencia e impedancia, por un lado, y frecuencia por otro, es como se ilustra en la figura 6, donde la inductancia aumenta gradualmente en la zona de frecuencias entre 100 y más de 10.000 ciclos, y la resistencia es negativa, virtualmente constante en la zona de 100 a 5.000 ciclos. Debe insistirse en que no solo son uniformes la resistencia y la inductancia sobre una extensa gama de frecuencias, como se aprecia en la figura 6, sino que también estas impedancias son estables y reproducibles con precisión de un aparato a otro.

Como se deja indicado antes, la resistencia negativa depende de varios parámetros. Las relaciones se reproducen en las figuras 7 a 11 inclusive, que específicamente ilustran las correspondientes a un aparato del tipo de construcción expuesto en la figura 1, pero en las cuales se alteró un parámetro importante del modo que a continuación se explica.

Considerando primero la figura 7, se aprecia en ella la relación entre la corriente óptima y el intervalo ca-

197774



tódico, quedando los demás parámetros del aparato según queda reseñado. En la figura, la corriente óptima aumenta substancialmente en relación lineal con el intervalo catódico, pero se ha observado que a pesar de ello varía poco con la presión gaseosa y la frecuencia de servicio. Por ejemplo, en cuanto a frecuencia, tal como indica la figura 5, la corriente óptima viene a ser la misma para frecuencias de 300 ciclos y de 3 kilociclos.

La relación general entre la resistencia negativa y el intervalo catódico, quedando los demás parámetros constantes, se representa en la figura 8. La resistencia es negativa y virtualmente constante en una amplia gama de valores del intervalo anódico hasta un valor crítico que se aproxima a 0,122 cm., pasado el cual la resistencia negativa desciende rápidamente y termina por ser positiva. El valor del intervalo anódico en que desaparece la resistencia negativa se llama límite anódico, y depende del intervalo catódico y de la presión del gas. Las relaciones específicas se comprenderán examinando la figura 9, donde las gráficas indican el límite anódico en relación con la presión de la atmósfera gaseosa para varios intervalos catódicos diferentes. En lo que afecta a algunas curvas de la figura 9, el aparato se hizo funcionar con la corriente continua óptima de servicio. Según demuestra la figura, el límite anódico aumenta al aumentar el intervalo catódico, y disminuye al aumentar la presión del gas. Como indican los puntos X e Y, el límite anódico es afectado por la corriente de servicio, y estos dos puntos representan condiciones de corriente de servicio por encima de la óptima.

Con intervalos anódicos menores que los corres-

197774



pondientes al límite anódico, la inductancia de la válvula no depende en esencia de tales intervalos.

5 La presión del gas es un parámetro importante también en lo que atañe a la relación entre resistencia y frecuencia, según muestra la figura 10. En esta figura se registra la frecuencia en función de la resistencia, y cada una de las curvas se refiere a un aparato de distinta presión gaseosa, como se indica en ellas. La presión gaseosa efectiva se aísla ajustando el intervalo anódico por debajo del límite anódico, según se deduce de la figura 8, y fijando la corriente de servicio al valor óptimo que resulta de la figura 7. Así, con el intervalo anódico y la corriente de servicio ajustados, la impedancia puede medirse como función de frecuencia para una escala de presiones de gas. Las curvas de la figura 10 reflejan características para un intervalo catódico de 0,061 cm. Como en ella se expone, para presiones inferiores a unos 32 mm. y por encima de unos 71 mm. no puede obtenerse una resistencia negativa con un intervalo catódico de este valor. Con otras presiones gaseosas, siendo neon el gas empleado en todos los casos, la resistencia varía con la frecuencia, del modo expuesto. Es digna de señalar la constancia virtual de la resistencia con la frecuencia para presiones de gas del orden de 59 a 69 milímetros.

15
20
25 Se ha comprobado que el límite superior de presión gaseosa a que puede obtenerse una resistencia negativa aumenta cuando se reduce el intervalo catódico. Para intervalos catódicos sumamente pequeños, del orden de 0,013 cm., el límite superior de presión del relleno de neón es de unos 30 150 mm. de mercurio.

De la figura 10 se desprende que para la geometría



197774

particular de electrodos ilustrada en la figura 1 puede lograrse una resistencia negativa si la presión del gas está comprendida entre unos 30 mm. y 120 mm., independientemente del intervalo catódico, la frecuencia, el intervalo anódico y la corriente de servicio.

5

La inductancia se mantiene en lo esencial independiente de la presión y la frecuencia en toda la zona expuesta en la figura 10, salvo que a presiones inferiores a 50 mm. de mercurio se reduce algo la inductancia, particularmente con frecuencias bajas, y queda entre 7 y 14 milihenries para toda la zona de frecuencias y presiones expuestas en la figura 10.

10

Otra relación importante, la que existe entre resistencia y frecuencia para diversos valores del intervalo catódico, es la representada en la figura 11. En las curvas se indican también los valores de inductancia. Para las curvas de esta figura, el gas era neón a 50 mm. de mercurio, y los efectos del intervalo anódico y la corriente de servicio se aislaron como queda explicado con referencia a la figura 10. Debe señalarse que, como indica la figura 11, no puede obtenerse resistencia negativa con la geometría particular de electrodos correspondiente a intervalos catódicos muy superiores a 0,114 cm. El límite inferior del intervalo catódico parece depender sólo de consideraciones mecánicas. Para intervalos catódicos sumamente pequeños, se necesita un intervalo anódico muy pequeño, difícil de mantener. Además, un intervalo anódico tan pequeño presenta tendencia a disminuir por efecto de material catódico disperso que se acumula en el ánodo.

15

20

25

30

Anotaremos sucintamente otros factores que influyen sobre la impedancia y particularmente sobre la resisten-

197774 L JMA
5 CENTIMO
5 CTS ESPECIAL MONEDA

libdeno. Las mismas características en lo esencial se consiguen con cátodos de chapa de tántalo, de columbio (niobio) y de níquel revestidos de óxido de bario.

5 En lugar de neón puro pueden emplearse mezclas de neón y helio. Por ejemplo, aparatos en los que se emplearon varias de estas mixturas con helio hasta 10% presentaron características iguales esencialmente a las que se dejan descritas.

10 La característica de resistencia negativa puede obtenerse también con diversas relaciones geométricas del cátodo distintas de las indicadas en la figura 1. Varias de estas otras construcciones del cátodo se representan en las figuras 12 a 19 inclusive.

15 En el aparato expuesto en las figuras 12 y 13, el cátodo luminiscente -34'- es en lo general con figura de V, y el ánodo -36'- es una barra que termina yuxtapuesta a uno de los extremos del cátodo. En una construcción típica, el ánodo era de barra de níquel de 0,254 mm. de diámetro, y el cátodo de chapa de tántalo de 0,020 mm. El canal del cá-
20 tado tenía 0,635 mm. de profundidad y 0,635 mm. de longitud. El intervalo en la boca de la porción de paredes rectas del canal era aproximadamente de 0,76 mm., y el radio en la base del canal se aproximaba a 0,254 mm.; el intervalo anódico me-
25 día aproximadamente 0,254 mm., y el relleno gaseoso en la ampolla 30 era argón a 20 mm. de mercurio. Para este aparato típico se obtuvieron resistencias negativas del orden de 1500 ohms a una frecuencia de 4.000 por segundo, con una corriente de servicio de 6 miliamperes.

30 En el aparato ilustrado en la figura 14, el cátodo, designado en general por -34²-, comprende dos placas paralelas rígidamente montadas en el soporte -35-, y el ánodo -36²- está



5 cia del aparato. El tamaño del ánodo no es de gran importancia. Por ejemplo, en un aparato del tipo de construcción representado en la figura 1, se han empleado ánodos de 0,010 a 0,150 cm. de diámetro, encontrando una impedancia esencialmente igual a la del caso específico antes descrito, aunque para los ánodos mayores el límite anódico es algo superior. Características similares se han obtenido con ánodos planos grandes.

10 El canal catódico del aparato de la figura 1 comprende la longitud, vertical en esta figura, y también la profundidad y el intervalo catódico expuestos en la figura 2. En los aparatos concretamente descritos antes, la longitud del canal era de 0,328 cm. En general, para obtener resistencias negativas estables es conveniente que la profundidad y la longitud del canal sean substancialmente mayores que el intervalo catódico, y, en relación con éste, tales que la luminiscencia cubra toda la superficie limitante del canal. Si se aumentan substancialmente la profundidad o la longitud sin alterar algún otro parámetro, aunque pueden obtenerse resistencias negativas, hay tendencia a cambios en las características de funcionamiento, por desviarse la luminiscencia en el canal. Se ha comprobado que las características de impedancia para un cátodo de un juego dado de dimensiones, a saber, longitud, profundidad e intervalo, pueden reproducirse para otros cátodos multiplicando las tres dimensiones por un factor constante y dividiendo la presión del gas por el mismo factor.

15

20

25

30 Como se ha indicado anteriormente, el cátodo puede ser de un material cualquiera entre un cierto número de materiales. En los aparatos de las características expuestas en las figuras 4 a 11, los cátodos eran de chapa de mo-



197774

soportado por el conductor de entrada -37-, en posición paralela a las placas -34A- y -34B- del cátodo e igualmente distanciado de ellas. En general se ha comprobado que el intervalo catódico, o sea la distancia entre las placas paralelas -34A- y -34B-, debe ser menor que la anchura o la longitud de las placas. En un ejemplo de construcción que ha resultado satisfactorio, las placas del cátodo pueden ser de 0,635 cm. de longitud y de anchura; el intervalo catódico o distancia entre las placas, de 0,38 y 0,089 cm.; la presión del gas neón, de 35 a 75 mm. de mercurio, y el intervalo anódico de 0,102 centímetros.

En el aparato representado en la figura 15, el cátodo, designado en general por -34³-, comprende placas o discos -45-, -46- y -47- con orificios concéntricos a lo largo del eje que sigue el ánodo -36³-. En una construcción típica, el gas puede ser neón a una presión de 35 a 75 mm. de mercurio; el diámetro del orificio de las placas -46- y -47-, de 0,396 cm.; el espesor de la placa -45-, de 0,05 cm., y el diámetro del orificio de la placa -45-, mayor que el de los orificios de las placas -46- y -47- en una magnitud igual o mayor que el espesor de la placa -45-. Por ejemplo, en una estructura específica, el diámetro del orificio de la placa -45- era de 0,71 cm., y el diámetro del ánodo puede ser de 0,030 centímetros.

En otra construcción ilustrada en las figuras 16 y 17, apropiada para conseguir una resistencia negativa con corrientes grandes de servicio, al cátodo -34⁴- tiene la forma de un cilindro aplanado, y el ánodo -36⁴- es una varilla situada frente a un extremo del cátodo. Este puede estar constituido por cuatro espiras de alambre de 0,05 cm. de diámetro, y sus dimensiones transversales pueden ser de 0,05 y 0,10 cm.; como gas sirve el neón, y el intervalo anódico

197774



y las presiones gaseosas se mantienen dentro de los límites señalados antes para aparatos del tipo de construcción representado en las figuras 1 y 2.

5 En otro ejemplo de realización de este invento representado en las figuras 18 y 19, el cátodo -34⁵- puede tener forma de V, con el canal de 0,16 cm. de profundidad y la boca de 0,064 cm. El gas puede ser neón, y su presión se mantiene dentro de los límites señalados antes con referencia al aparato de las figuras 1 y 2. El intervalo anódico
10 puede ser del orden de 0,064 cm.

Se ha de entender que en los aparatos expuestos en las figuras 12 y 19, sirve un cátodo de cualquiera de los materiales antes mencionados, y las mezclas de gases citadas al describir el aparato de las figuras 1 y 2.

15 De lo expuesto se deduce que el invento es realizable en diversas formas de construcción relacionando los parámetros principales del modo que se deja explicado. No solo puede obtenerse resistencia negativa, sino precisar su magnitud dentro de un amplio margen para cualquier aparato
20 en particular, como lo demuestran, por ejemplo, las figuras 5, 10 y 11, operando en un determinado punto o región. En general ha resultado particularmente ventajoso que la tensión de servicio sea igual o mayor que la tensión normal de luminiscencia para el material del cátodo y el gas, pero concretamente no muy superior a la tensión normal de luminiscencia
25 más el potencial de ionización del gas. Por ejemplo, en el caso de un aparato con cátodo de molibdeno y atmósfera de neón, la tensión normal de luminiscencia viene a ser de 105 a 110 volts, y el potencial de ionización del neón es de unos 21
30 volts, de modo que la escala más beneficiosa de tensiones comprende de 106 a 130 volts.

197774



Los aparatos construídos conforme al presente invento sirven muy bien como amplificadores, y en la figura 3 se expone un ejemplo de circuito para esta aplicación. Aunque la resistencia negativa determinada a base de corriente continua, según se expone en la figura 4, abarca una escala o zona de corrientes algo limitada, por ejemplo, de 8,5 a 15 miliamperios poco más o menos, la impedancia con corriente alterna tiene una componente de resistencia negativa en una zona de corrientes bastante más amplia. Por ejemplo, en un aparato típico de la forma representada en la figura 1, con una característica de corriente continua como la expuesta en la figura 4, el componente resistivo de la impedancia con corriente alterna es negativo para variaciones de corriente de ± 10 miliamperes a partir de un punto de funcionamiento con corriente continua de 18 miliamperes. Para una variación menor de corriente, por ejemplo, de ± 2 miliamperes a partir de 11,6 miliamperes, la variación en esta resistencia es de $\pm 3\%$ por encima de este margen. Como se ha señalado antes, particularmente con referencia a las figuras 5 y 6, los componentes resistivo e inductivo de la impedancia son virtualmente constantes dentro de un amplio margen de frecuencias.

Dos de los factores de primordial importancia en un amplificador son el incremento o ganancia y la anchura de banda. Se ha determinado que para aparatos construídos de acuerdo con este invento y utilizados en un circuito de la configuración expuesta en la figura 3, el incremento en tensión G realizable mediante el uso del aparato puede expresarse por

$$G = \frac{R_L + R_S}{R_L + R_S + R_T + j2\pi fL} \quad (1)$$



197774

si el condensador -43- es suficientemente grande para poder prescindir de su reactancia a las frecuencias de servicio, y

$$G = \frac{R_S + R_L}{R_S + R_L + R_T + j(2\pi fL - \frac{1}{2\pi fC})} \quad (2)$$

si el condensador -43- es tal que neutralice la inductancia L a una frecuencia cualquiera f_0 dentro de la escala o zona de servicio. En las ecuaciones (1) y (2) designan: G, el incremento de tensión por inserción; R_L , la resistencia de la carga -40-; R_S , la resistencia del reóstato -42- de la batería; R_T , la resistencia del aparato de descarga luminiscente; L, la inductancia de este mismo aparato; C, la capacitancia del condensador -43-, y f , la frecuencia.

La anchura de banda B, o sea el margen entre las frecuencias en que el incremento es de 3 decibels menos que a la frecuencia f_0 , se deduce de la relación:

$$B = \frac{R_S + R_L + R_T}{2\pi L} \quad (3)$$

La compensación de la inductancia de la válvula no altera materialmente la anchura de banda, pero permite desviar el margen a una porción preferida del espectro de frecuencias, sometida desde luego a la característica negativa de resistencia-frecuencia del aparato de descarga luminiscente.

En las figuras 25 y 26 se indican respectivamente características típicas de incremento y de anchura de banda para un aparato del tipo de construcción de la figura 1. En la primera, el tercer parámetro R, indicado en las curvas, es igual a la suma de R_S y R_L , y los incrementos son los co-



197774

rrespondientes a cada división proporcionada de R_S y R_L . Se observan en particular en la figura 25 el notable margen de amplificación o incremento y la ancha zona de frecuencias para incremento uniforme, que pueden obtenerse operando sobre el parámetro R.

En la figura 26 las coordenadas son la anchura máxima de banda y el incremento máximo por inserción.

Los aparatos de descarga luminiscente construídos conforme al presente invento pueden utilizarse con especial provecho como amplificadores bilaterales, por ejemplo, en sistemas telefónicos. Según muestra la figura 20, el aparato de descarga luminiscente -30- está conectado en serie entre dos estaciones de abonado S_1 y S_2 por medio de transformadores T_1 y T_2 . El potencial de corriente continua necesario entre el cátodo -34- y el ánodo -36- del aparato se obtiene de manantiales de corriente continua tales como baterías -50- conectadas a los electrodos por medio de resistencias o reóstatos de carga -51-. Los condensadores -52- sirven para derivar las resistencias -51- a fin de que no pasen por ellas las corrientes de señales vocales. Los transformadores T_1 y T_2 aíslan la corriente continua de servicio del aparato -30- respecto a las estaciones de abonados, y pueden utilizarse además para ajustar el nivel de impedancia a la amplificación óptima.

Se observará que en la organización expuesta en la figura 20 y que se acaba de describir, las señales vocales procedentes de cualquiera de las estaciones S_1 y S_2 y transmitidas a la otra se amplifican en el aparato -30-.

Los aparatos construídos conforme al presente invento pueden utilizarse también en generadores de oscilaciones, de los que las figuras 21 y 22 muestran la configuración fun-



197774

damental. En la primera, la corriente continua de servicio procede del generador -57-, conectado al ánodo -36- del aparato -30- por medio de una resistencia ajustable -56-. Conectada a través de los electrodos del aparato -30- hay una inductancia -54- muy grande en comparación con la del aparato, un condensador -53- y una resistencia -55-. La frecuencia de resonancia del oscilador se determina por la inductancia -54- y la capacitancia -53- y puede ajustarse cambiando cualquiera de estas impedancias. Como la impedancia del aparato -30- constituye una pequeña parte de la total del circuito, la frecuencia de oscilación no se altera apreciablemente por cambios en la corriente continua de servicio del aparato -30-.

En un oscilador típico de la configuración expuesta en la figura 21, y que comprende un aparato como el de la figura 1 antes descrito, la frecuencia de las oscilaciones generadas era de 7.100 ciclos por segundo para los siguientes parámetros de los elementos: generador -57-, 225 volts; resistencia -56-, 18.000 ohms; condensador -53-, 0,016 microfards; inductancia -54-, 28 milihenries; resistencia -55-, 90 ohms.

En el generador de oscilaciones ilustrado en la figura 22, el condensador -53₂- se hace resonar con la inductancia del aparato de descarga luminiscente -30-. La frecuencia de oscilación es así función de la corriente que pasa por el aparato -30-, y puede variarse en consecuencia cambiando la resistencia -56-; por tanto, este oscilador es de los modulados en frecuencia. Por ejemplo, en un circuito específico que comprendía un aparato del tipo representado en la figu-

1 MAY.

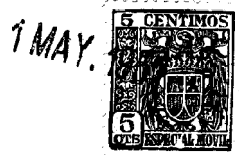


197774

ra 1, la frecuencia de oscilación era de 1.500 ciclos por segundo cuando la resistencia -56- daba una corriente continua de servicio de 9 miliamperes, mientras que ajustando la resistencia para una corriente continua de servicio de 13 miliamperes, la frecuencia de oscilación era de 2.000 ciclos por segundo.

Otra aplicación de aparatos contruídos de acuerdo con este invento se representa en la figura 23, y supone el empleo de los elementos inductivo y resistivo de los aparatos. Concretamente se conectan aparatos -30- en serie en las dos líneas de transmisión tendidas entre transformadores T_3 y T_4 . La inductancia de los aparatos se utiliza para compensar el efecto derivativo de la capacitancia entre los dos conductores. La resistencia negativa de los aparatos compensa las pérdidas resultantes de la resistencia de los conductores. Los transformadores T_3 y T_4 aíslan los extremos de la línea de transmisión respecto a la corriente continua de servicio que vá a los aparatos de descarga luminiscente desde el manantial de corriente continua -50-.

La figura 24 ilustra una sección de filtro que comprende aparatos contruídos de conformidad con este invento. La inductancia -54₃- se hace resonar con el condensador -53₃- a una frecuencia prefijada. Por ejemplo, si el inductor es de 4,4 henries y el condensador -53₃- tiene una capacitancia de 0,022 microfarad, la combinación resuena aproximadamente a 500 ciclos por segundo. El circuito sin el aparato de descarga luminiscente -30- tendría un Q de -86- poco más o menos; pero conectando según se indica, el aparato -30- que



197774

presenta una resistencia negativa de 150 ohms. el Q del circuito aumenta en un factor de más de 8, a unos 740.

5 Aunque se han descrito y representado varias formas específicas de realización de este invento, debe entenderse que solo constituyen ejemplos, y que pueden introducirse diversas modificaciones en ellas sin apartarse del espíritu y alcance del invento.

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

10

Se reivindica como objeto de esta patente:

15 1.- Aparato de descarga luminiscente que comprende una envoltura o ampolla llena de gas, caracterizado por un cátodo de caras yuxtapuestas que limitan un intervalo catódico, un ánodo próximo a dicho intervalo y que limita con éste un intervalo anódico, y una correlación entre el intervalo anódico, el intervalo catódico y la presión de la atmósfera gaseosa, ajustada de modo que, dentro de una escala de corrientes de servicio, en la zona de funcionamiento anormal, 20 el componente de resistencia de la impedancia cátodo-ánodo es negativo.

25 2.- Aparato de descarga luminiscente según la reivindicación 1, caracterizado porque la figura del cátodo es aproximadamente en U, con anchura menor que la longitud.

3.- Aparato de descarga luminiscente según la reivindicación 1, caracterizado porque el cátodo tiene un canal en V cuya máxima anchura es inferior a su longitud y a su profundidad.

30 4.- Aparato de descarga luminiscente según la reivindicación 1, caracterizado porque las caras yuxtapuestas del cátodo están definidas por placas paralelas.



5.- Aparato de descarga luminiscente según la reivindicación 1, caracterizado porque el cátodo es de forma cilíndrica aplanada y hueco.

5 6.- Aparato de descarga luminiscente según la reivindicación 1, caracterizado porque el cátodo es una hélice de alambre metálico.

10 7.- Aparato de descarga luminiscente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la atmósfera gaseosa es de neón a una presión aproximada de 30 a 100 mm. de mercurio.

8.- Aparato de descarga luminiscente según las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la atmósfera gaseosa es de argón a una presión aproximada de 30 a 100 mm. de mercurio.

15 9.- Aparato de descarga luminiscente según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el intervalo anódico es de menos de 0,6 cm., y el catódico de menos de 0,2 centímetros.

20 10.- Aparato de descarga luminiscente según las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el cátodo es de un metal refractario, y entre ánodo y cátodo están conectados un generador de energía y una resistencia para establecer entre ambos un potencial que corresponde a una corriente de servicio superior a la propia de la tensión mínima de base.

25 11.- Aparato de descarga luminiscente, en atmósfera gaseosa.

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

BARCELONA, 1 May 1951
JOSÉ M^a ECHEGARAY, P. A.
P. P.

1 MAY.



197774

FIG. 1

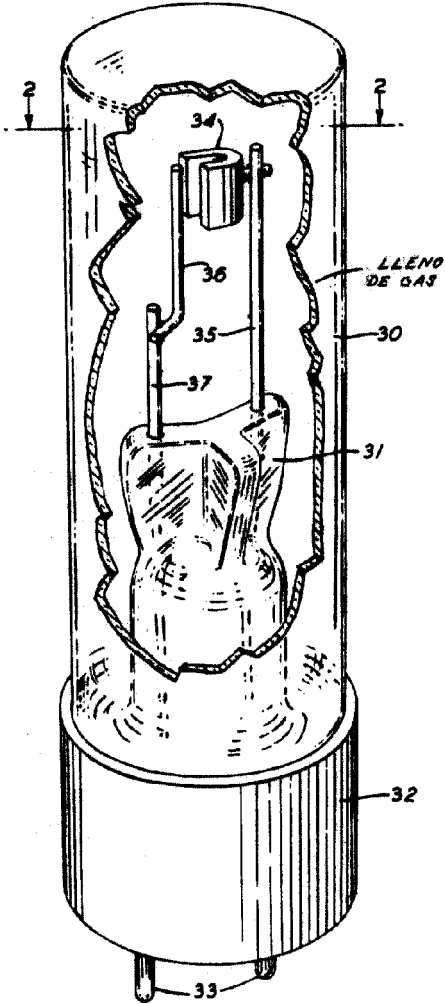


FIG. 2

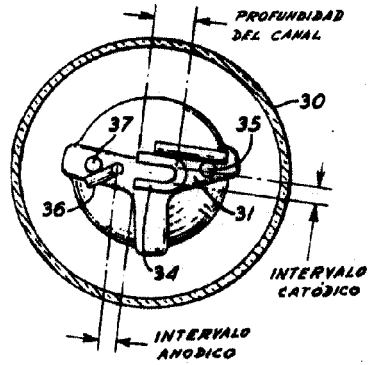


FIG. 12

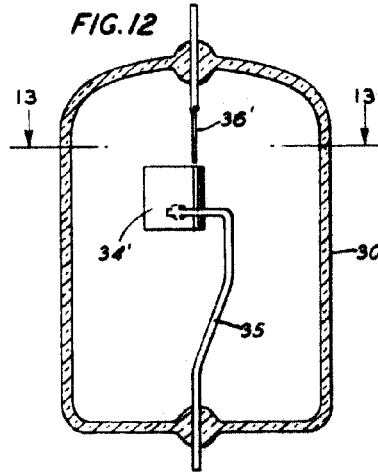


FIG. 13

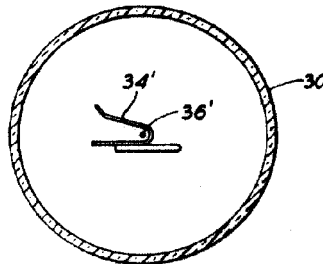
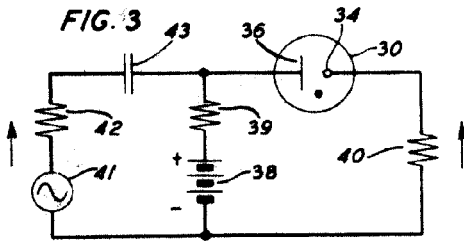


FIG. 3

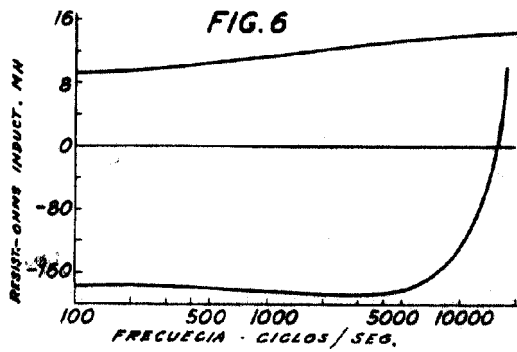
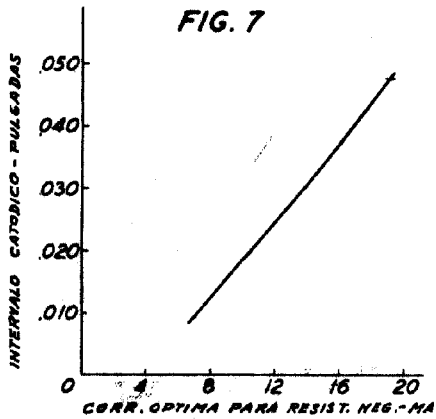
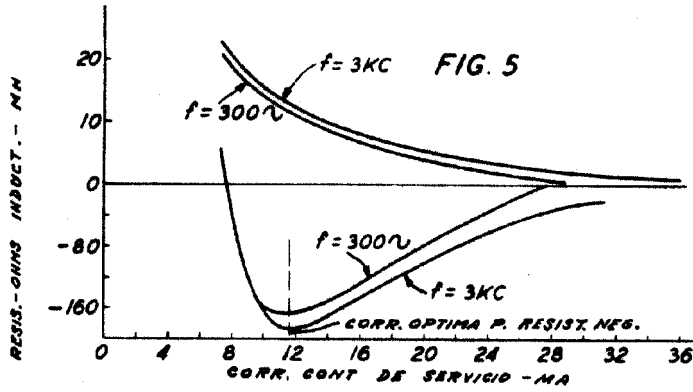
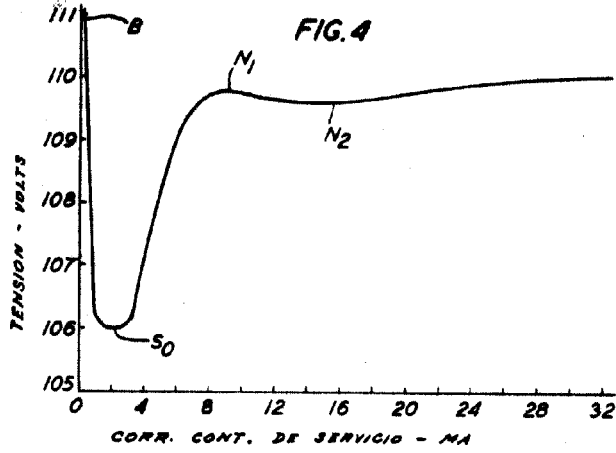


F.A.
JOSE M. BELIBAR
P.P.
[Handwritten signature]

TWAY



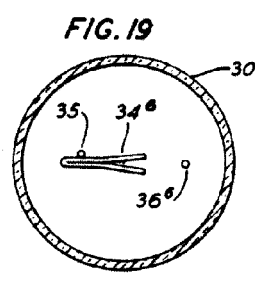
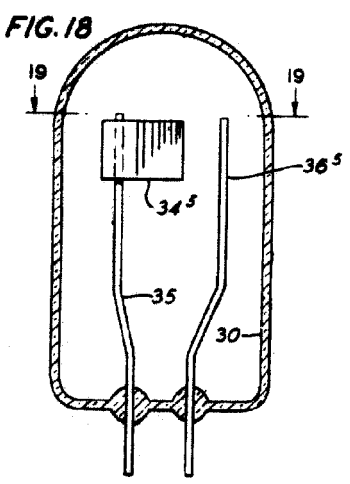
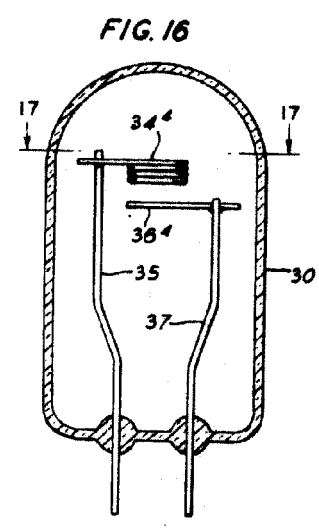
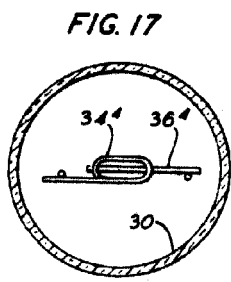
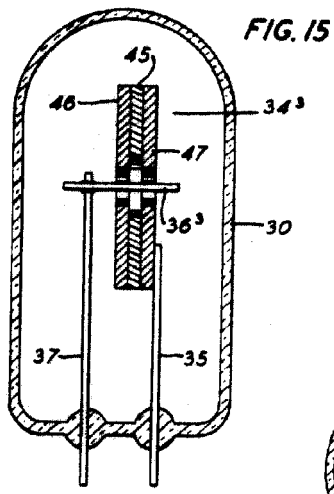
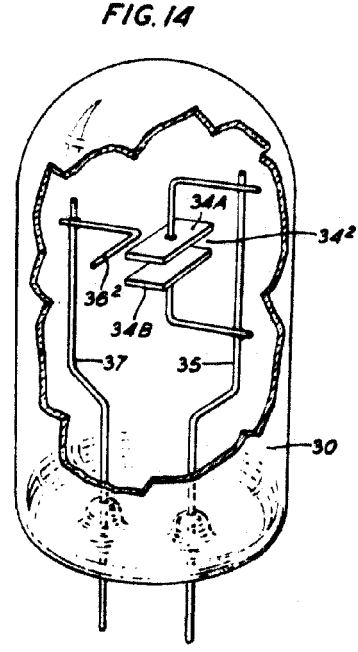
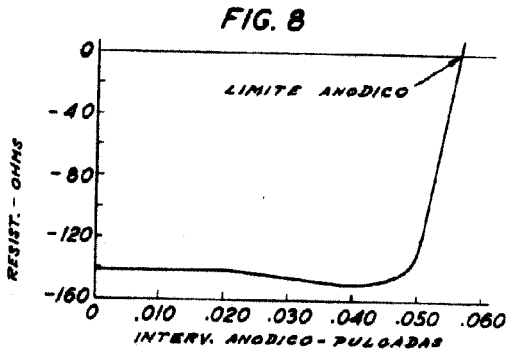
19774



JOSE M. SOLIBAR
P. E.



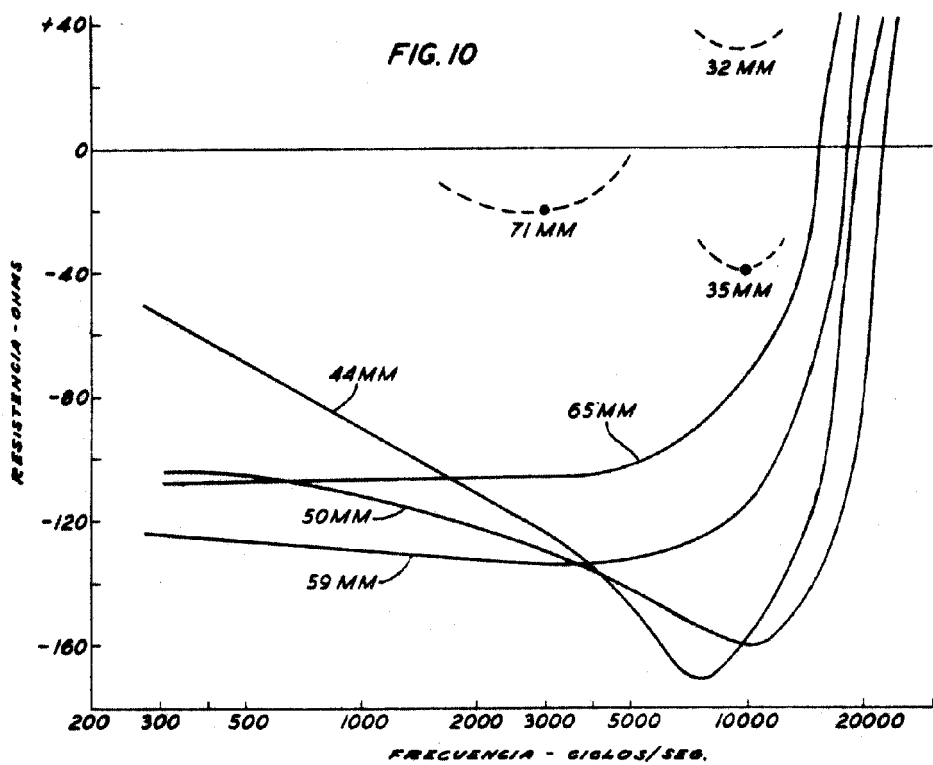
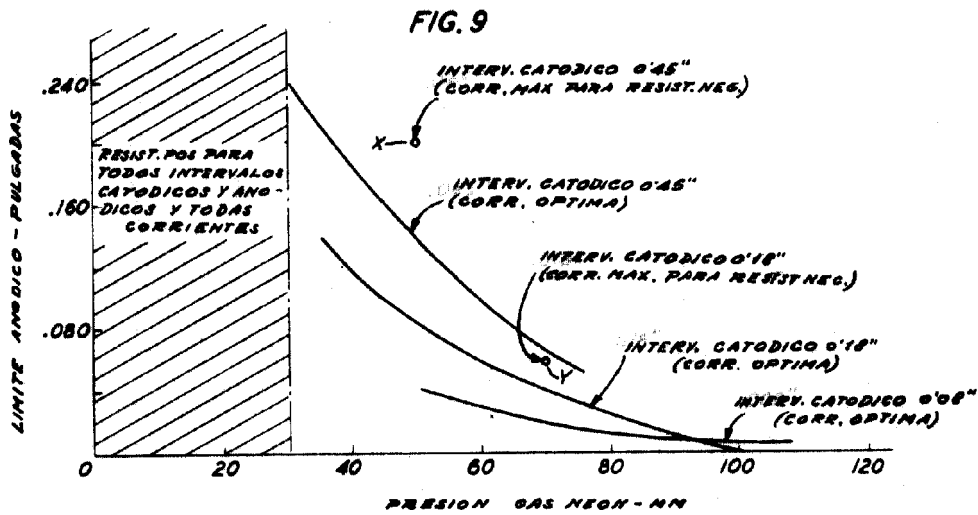
1-7774



P.H.
 JOSE M. BOLIBAR
 N. E.



197774



P. H.
JOSÉ M. BOLIBAR
P. H.



197774



J. M. SOLIBAR
P. E.



197774

FIG. 20

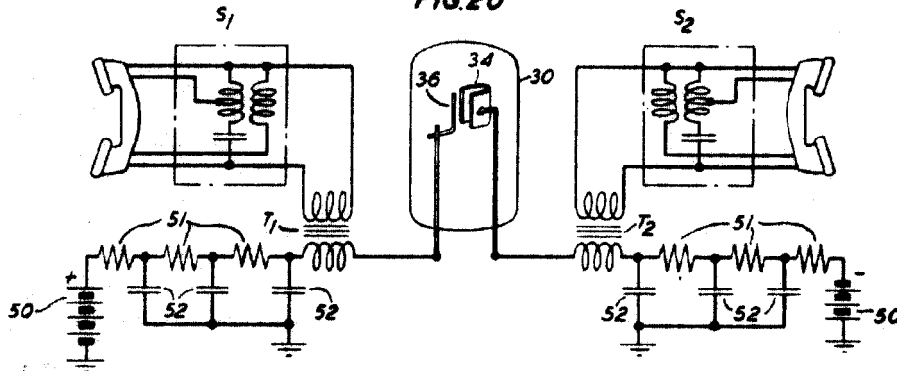


FIG. 21

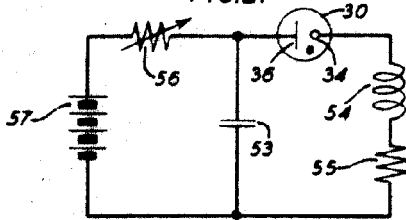


FIG. 22

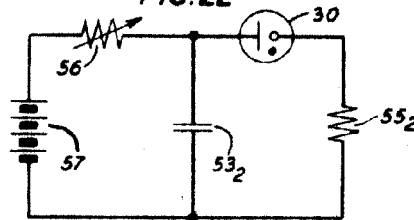


FIG. 23

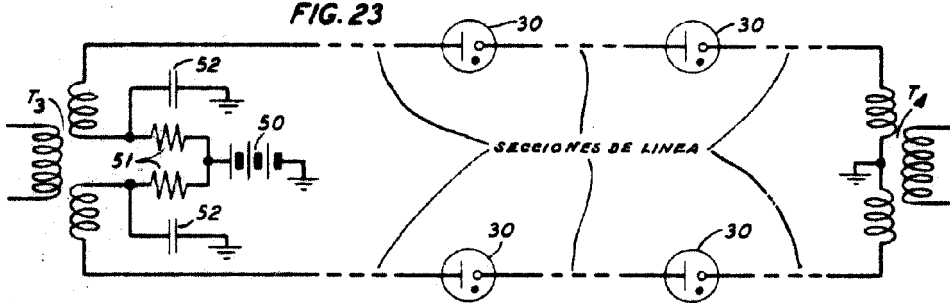
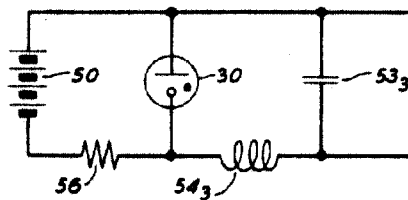


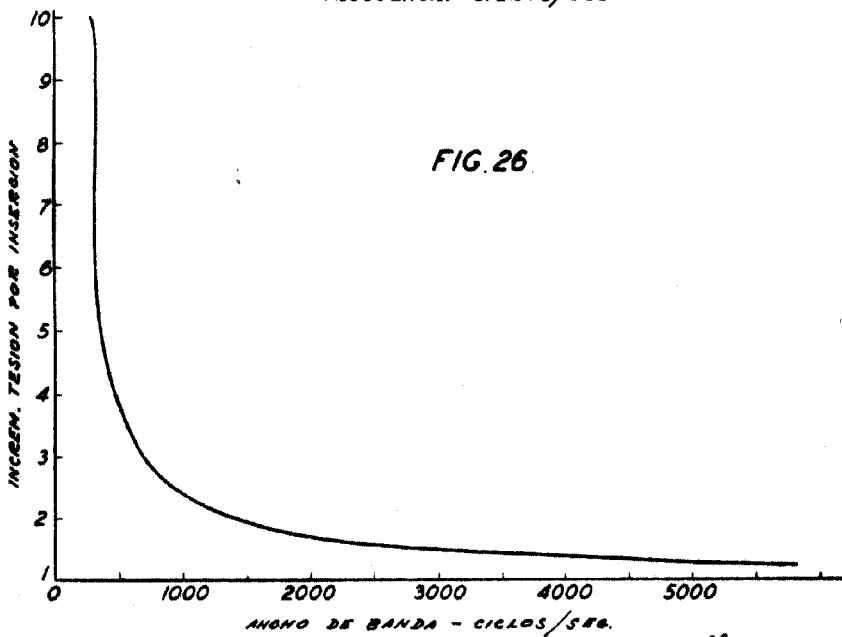
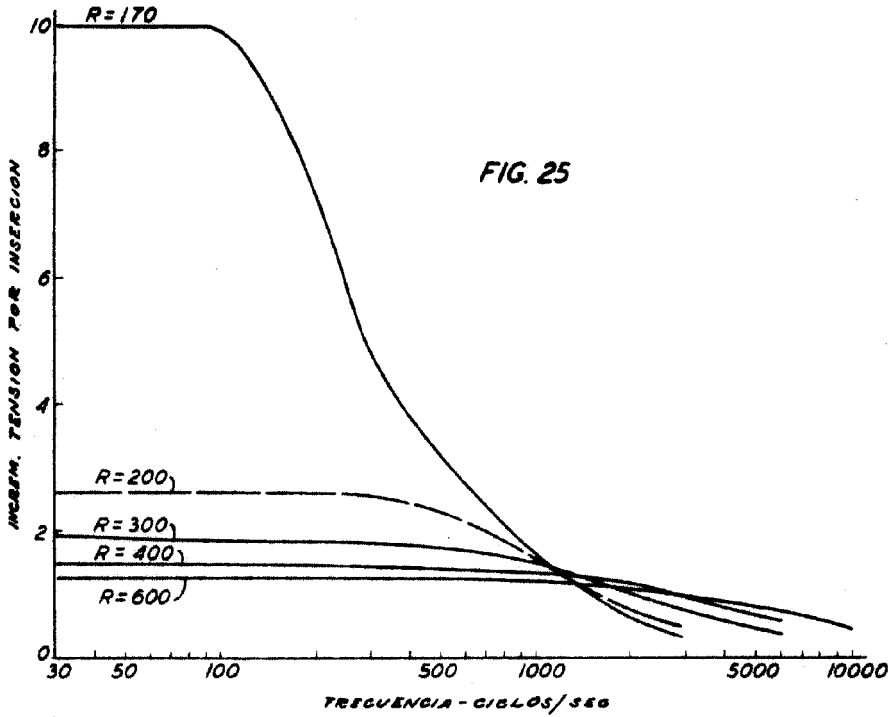
FIG. 24



P. H.
JOSE M. BOLIBAR
P.



197774



P. H.
JOSE M. BOLIBAR
P. H.