

P - 8.223.-

PH - 10557.-



194377

194377

NO LA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

26 AGO. 1950

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

" UN MONTAJE PARA AMPLIFICAR UNA TENSION ELECTRICA  
O UNA CORRIENTE ELECTRICA ".-

----->

La presente invención se refiere a disposiciones de circuito para amplificar una tensión o una corriente eléctrica con el empleo de varias etapas conectadas en cascada.- Tiene por objeto proveer más particularmente una disposición de circuito que permita amplificar tensiones o corrientes de un rango de frecuencia muy amplio, que incluyen

5



194377

a la frecuencia cero, es decir a la corriente o tensión continua.-

Es bien conocido de por sí amplificar una tensión eléctrica con el empleo de una válvula de descarga eléctrica.- Sin embargo, si deben ser conectadas en cascada varios amplificadores, cada uno de los cuales comprende una válvula de descarga eléctrica, se encuentra la dificultad de que el nivel de tensión continua de la tensión de salida de un amplificador excede considerablemente al nivel de tensión continua al cual esta tensión debe ser suministrada al amplificador siguiente.- Esto requiere el empleo de fuentes de tensión de polarizaciones distintas entre cada par de amplificadores, a fin de reducir el nivel de tensión continua de esta tensión de salida hasta el nivel de la tensión continua requerido de la tensión de entrada o sino debe proveerse una separación para corriente continua por medio de capacitores de bloqueo en cuyo caso no pueden ser amplificadas tensiones continuas.-

Una desventaja similar se encuentra en el empleo de un amplificador para amplificar una tensión eléctrica con el empleo de un transistor, es decir un amplificador que comprende un cristal con un electrodo como base, un electrodo emisor o de entrada y un electrodo colector o de salida, siendo alimentada la tensión a ser amplificada, por ejemplo, con una tensión de polarización positiva baja con respecto al electrodo de base, hacia el electrodo de salida y siendo derivada la tensión amplificada del electrodo de salida que es mantenido, por ejemplo, a una tensión de polarización negativa alta.-



20

194377

un transistor de este tipo tiene la ventaja con respecto a una válvula de descarga eléctrica de que se prescinde de una alimentación de filamento separada, de modo que el intervalo entre la conexión del amplificador y el momento en que el mismo se torna operativo, es despreciable.- Por este motivo, el empleo de un transistor ha sido considerado hasta ahora como limitado a disposiciones de circuito que no comprendan elementos amplificadores distintos o transistores.-

La invención deja de lado este punto de vista limitado y abre al empleo de un transistor un campo de usos mucho más vastos.- Se basa en el reconocimiento del hecho de que un transistor es solo un elemento de circuito con propiedades muy atractivas para determinadas disposiciones de circuito, especialmente para una disposición en circuito como la descrita anteriormente.- En realidad se ha encontrado fácil el elegir los ajustes de tensión continua para un transistor en tal forma que si su tensión de entrada corresponde a la salida de una válvula de descarga eléctrica conectada en serie, es posible obtener una tensión de salida amplificada que tiene justamente el nivel de tensión continua adecuado para actuar como una tensión de entrada de una válvula de descarga eléctrica subsiguiente.- Es posible de este modo proveer una cascada de etapas amplificadoras en la cual no hay necesidad de fuentes de tensión de polarización adicionales o de separaciones de tensión continua.-

un problema similar se presenta si debe convertirse una tensión de entrada monofásica en dos tensiones balanceadas



194377

5 con el empleo de las cuales debe gobernar un amplificador balanceado.- Si el empleo de fuentes de tensión de polarización adicionales o de capacitores de bloqueo debe ser evitado, los niveles de tensión continua de las dos tensiones balanceadas deberían ser iguales.-

10 La invención se caracteriza por la combinación de un primer amplificador que comprende una válvula de descarga eléctrica, un segundo amplificador que comprende un transistor, una fuente de tensión o de corriente a ser amplificada, que está incluida en el circuito de entrada de uno de los dos amplificadores, un acoplamiento de corriente continua entre la salida de este amplificador y la entrada del otro amplificador, teniendo producida esta último a través de él a la señal amplificada.-

15 En virtud de la ausencia de capacitores de bloqueo se evita substancialmente desplazamientos de fase indebidos de las oscilaciones a ser amplificadas, de modo que se puede proveer una realimentación entre la salida y la entrada de la cascada de los amplificadores; sin que se produzcan auto-oscilaciones a alguna frecuencia indeseada.- Es ventajoso  
20 proveer una realimentación positiva entre la salida y la entrada de, por ejemplo, cada combinación de amplificador separada y una realimentación negativa entre la salida y la entrada de la cascada total, dado que mientras que se mantiene  
25 invariable la ganancia del amplificador, se reduce de este modo en forma apreciable la distorsión.-

A fin de que la invención pueda ser fácilmente lle-



194377

vada a la práctica, se describirá ahora en forma detallada una cantidad de ejemplos con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

5 Las figuras 1 y 2 muestran disposiciones de circuito amplificadores de acuerdo con la invención, en los cuales se hace uso de un transistor del tipo N.-

Las figuras 3 y 7 muestran disposiciones de circuito en las cuales el transistor es del tipo P.-

10 Las figuras 4 y 5 muestran una cascada de varios circuitos amplificadores de acuerdo con la invención, y

las figuras 6 y 7 muestran disposiciones de circuito en las cuales una etapa balanceada es gobernada por un circuito amplificador de acuerdo con la invención.-

15 Elementos de circuito similares son designados en las figuras con los mismos números de referencia.-

En la figura 1, la señal a ser amplificada es alimentada por medio de los bornes de entrada 1-1', hacia la grilla de comando de una válvula de descarga eléctrica 2, que funciona como primer amplificador.- El circuito anódico de la válvula de descarga 2 comprende un resistor 3, a través del cual se establece una tensión amplificada.- Sin embargo, esta tensión amplificada se halla a un nivel de tensión continua que es demasiado elevado para ser empleado como tensión de entrada de un amplificador de válvula termoiónica siguiente.

25 Por lo tanto, se provee un acoplamiento de corriente continua 4 entre este resistor anódico 3 y un amplificador siguiente, comprendiendo dicho acoplamiento un transistor 5.-



194377

El transistor 5 comprende un electrodo de base 6, un electrodo emisor o de entrada 7 y un electrodo colector o de salida 8.- El transistor es del tipo N, es decir que el electrodo de entrada 7 debe hallarse a una tensión de polarización positiva baja con respecto al electrodo de base 6, mientras que el electrodo de salida 8 debe encontrarse a una tensión de polarización negativa alta con respecto a dicho electrodo de base 6.- Las tensiones de polarización requeridas para este tipo de transistor son previstas conectando al electrodo de base 6 en la forma indicada, a través de un resistor de base 9, al borne positivo de la fuente de tensión de alimentación, mientras que el electrodo de salida 8 está conectado a través de un resistor de salida 10, a través del cual es establecida una tensión amplificada y se alimenta hacia bornes de salida 12-12', al borne negativo de la fuente de tensión de alimentación.- El hecho de que esta tensión amplificada se encuentra aproximadamente al mismo nivel de tensión continua que la tensión de entrada, permite conectar los bornes de salida 12 a una combinación de amplificador similar a la descrita anteriormente.-

De acuerdo con la técnica de amplificación corriente puede esperarse que el resistor de base 9 produzca una realimentación negativa alta para las oscilaciones a ser amplificadas, de modo que, dado que también la resistencia de entrada de un transistor es baja, sustancialmente no se obtendría ganancia alguna.- Sin embargo, si el resistor de salida 10 es elegido adecuadamente, se encuentra que no ocurre esto,

BUENA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL



194377

tal como se verá a continuación.-

Para un transistor, para un ajuste de corriente continua particular la relación entre las variaciones de tensión  $e_1$  y  $e_2$  y las variaciones de corriente  $i_1$  e  $i_2$  a través del electrodo de entrada 7 y del electrodo de salida 8, respectivamente, con respecto al electrodo de base 6, puede ser indicada por las relaciones siguientes:

$$e_1 = R_{11}i_1 + R_{12}i_2 ;$$

$$e_2 = R_{21}i_1 + R_{22}i_2$$

dónde los valores R son determinados por las propiedades del transistor.-  $R_{11}$  y  $R_{12}$  se halla que son bajos comparados con  $R_{21}$  y  $R_{22}$ .

Considerando las variaciones de tensión  $e_1$  y  $e_2$  con respecto al borne positivo de la fuente de tensión de alimentación y considerando al resistor 9, que será designado en lo sucesivo con el símbolo  $R_0$ , se obtienen las relaciones siguientes:

$$e_1 = (R_{11} + R_0) i_1 + (R_{12} + R_0) i_2$$

$$e_2 = (R_{21} + R_0) i_1 + (R_{22} + R_0) i_2$$

Además, es válida la relación  $e_2 = -i_2 R_u$ , dónde  $R_u$  indica el valor del resistor 10, de modo que se halla que la tensión de salida es

$$e_2 = \frac{(R_{21} + R_0) R_u i_1}{R_u + R_{22} + R_0}$$

Además, para variaciones de tensión se encuentra que el transistor posee una resistencia de entrada R, entre el conductor 4 y el borne positivo de la fuente de tensión de



alimentación, resistencia que es igual a

$$R = \frac{a + xR_o}{R_u + R_{22} + R_o}, \text{ donde}$$

$$a = R_u R_{11} + (R_{11} R_{22} - R_{12} R_{21}) + R_o (R_{11} - R_{12}) \text{ y}$$

$$x = R_u - R_{21} + R_{22}.$$

5

Con un transistor, el término  $R_{11} - R_{22} - R_{12} \cdot R_{21}$  se ve que adquiere un valor positivo bajo o a veces un valor negativo.- Además el término  $R_{11} - R_{12}$  es invariablemente pequeño y positivo.- Por lo tanto el valor  $a$  es por lo general comúnmente comparativamente pequeño, dado que  $R_{11}$  es también

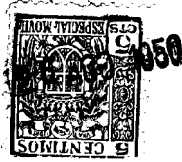
10 pequeño.- En contraposición a esto, el término  $R_{21} - R_{22}$  puede adquirir un valor positivo apreciable, de modo que el valor de  $x$  es positivo hasta que no se alcancen valores más altos de la resistencia de salida  $R_u$ .-

15

De acuerdo con otra característica de la invención  $R_u$  es aproximadamente igual a  $R_{21} - R_{22}$  de modo que el valor  $x$  es aproximadamente igual a cero.- En este caso el valor de la resistencia  $R_o$ , es decir el resistor de base 9, se encuentra que substancialmente no produce efecto sobre el valor de

20 la resistencia de entrada  $R$ , que es por lo tanto muy pequeña y que pone substancialmente en cortocircuito al resistor 3 para variaciones de tensión.- Sin embargo, el ajuste de tensión continua del transistor es gobernado por medio del resistor 9, dado que este resistor tiene pasante por él no solamente la corriente de salida, sino asimismo la corriente de

25 entrada y dado que la corriente de salida  $i_2$  es negativa y por lo general igual al doble o al triple de la corriente de



194377

entrada  $i_1$ , se puede establecer a través del resistor 9 una caída de tensión considerable.-

5 Dado que la tensión a través del resistor de salida  $R_u$  está en oposición de fase con respecto a la tensión de entrada, por ejemplo, la inyección en el cátodo con el empleo de resistores 15 y 16 puede producir una realimentación positiva, mientras que la inyección de la grilla con el empleo de resistores 18 y 19, puede producir una realimentación negativa.-

10 La figura 2 muestra una variante del circuito mostrado en la figura 1, consistiendo la diferencia en que la tensión a través del resistor 3 del cátodo de la válvula 2 es alimentada hacia el electrodo de entrada 7 del transistor 5 a través de una conexión de tensión continua 4.- La tensión  
15 de entrada en este circuito puede comenzar a un nivel positivo más alto.- En esta disposición el resistor 3 puede ser omitido totalmente.- Como regla, una tensión de entrada negativa, si es que existe, puede ser hecha operativa entre la grilla de comando y el ánodo de la válvula 2 (bornes 1'-1'')  
20 en cuyo caso la tensión de salida puede ser derivada de los bornes 12'- 12'' y esta tensión está a un nivel de tensión continua adecuado para actuar como tensión de entrada de una combinación amplificadora similar.-

25 La figura 3 muestra una disposición de circuito adecuada para ser usada con un transistor 5 del tipo P, es decir que el electrodo de entrada 7 debe ser ajustado en tal forma que sea ligeramente negativo y el electrodo de salida 8 debe



194377

ser ajustado de modo que sea muy positivo con respecto al electrodo de base 6, formando la disposición de circuito la parte complementaria a la mostrada en la figura 1.- En la parte izquierda de la figura 6 se muestra una disposición similar de un transistor de tipo P, que forma la parte complementaria de la disposición mostrada en la figura 3.-

Las figuras 4 y 5 muestran disposiciones de cascada de combinaciones de amplificadores 20 y 21, que son similares a la disposición mostrada en la figura 1.- Las realimentaciones positivas de cada combinación en la figura 5, debido a los resistores 15, son compensadas por una realimentación negativa por los resistores 25 - 26 - 16, con el resultado de que la amplificación es igual a la obtenida en ausencia de amplificación, pero siendo reducida considerablemente la distorsión.-

Las disposiciones de circuito permiten además establecer tensiones balanceadas cuyo nivel de tensión continua es aproximadamente igual.- Así, por ejemplo, una elección adecuada del resistor 9, el electrodo de base y el electrodo de entrada 7 del transistor 5 pueden tener derivados de ellos tensiones que están en oposición de fase entre sí.- La tensión a través del resistor 9 es igual a

$$eR_0 = e_1 \frac{xR_0}{xR_0 + a}$$

Eligiendo  $xR_0 = -1/2 a$  encontramos:  $eR_0 = -e_1$ , es decir que la tensión alterna establecida a través del resistor 9 es igual y está en oposición de fase con respec-



194377

to a la establecida a través del resistor 3 y además los niveles de tensión continua de las dos tensiones alternas son substancialmente iguales, dado que la tensión continua entre los electrodos 7 y 6 es solamente del orden de algunas decenas de voltios.- En la disposición de circuito mostrada en la figura 6 estas tensiones son alimentadas hacia una etapa balanceada 27 - 28 que comprende un resistor de cátodo común 29, que provee un nivel de tensión continua adecuado de los cátodos de las válvulas, sin que se establezca realimentación.- Si es necesario, un resistor pequeño 30, incluido en el circuito del cátodo de la válvula que presenta la tensión continua de la grilla más alta, asegura la absoluta igualdad de las tensiones de polarización de grilla de las válvulas con respecto a sus cátodos.- La realimentación baja establecida de este modo puede ser compensada por medio de una elección ligeramente distinta de los resistores 9 y/o 10.-

Variantes similares son posibles en las otras disposiciones de circuito.-

La figura 7 muestra además un circuito amplificador que comprende un transistor del tipo P cuyas tensiones de entrada y de salida son alimentadas hacia una etapa balanceada similar 27, 28.-

Los nuevos usos de un transistor de acuerdo con la invención hacen del conjunto mecánico de un transistor con una válvula de descarga eléctrica una combinación muy atractiva.- Los electrodos del transistor pueden ser conec-

26 ABL

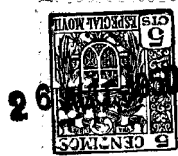


194377

5      tados a vástagos de contacto separados del casquete de válvula de descarga eléctrica o de los electrodos del transistor, por ejemplo el electrodo de entrada o el de salida, puede ser conectado internamente a uno de los electrodos de la válvula de  
10      descarga, de modo que se economiza un vástago.- De este modo, por ejemplo, en la disposición de circuito mostrada en la figura 1 o 5, el electrodo de entrada 7 puede ser conectado al ánodo de la válvula de descarga 2.- De acuerdo con las figuras 2 y 3, una combinación en la cual este electrodo de entrada 7 del transistor es conectado al cátodo de la válvula de  
15      descarga 2, es asimismo adecuada.- Sin embargo, dado que de acuerdo con las figuras 4 y 5 el circuito amplificador puede ser seguido por un circuito idéntico, es valioso un dispositivo en el cual un transistor 5 está unido mecánicamente con una  
20      válvula de descarga 2 y en el cual el electrodo de salida 8 del transistor 5 está conectado eléctricamente en forma directa a la grilla de la válvula de descarga 2.- Así, el objeto perseguido con la combinación de amplificador determina cual de los conjuntos mecánicos será elegido.-

20      La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda con fecha 30 de Agosto de 1.949 bajo el número 148.404, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.-

- oooOooo -



194377

- N O T A -

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

5           19.- Una disposición de circuito para amplificar una tensión o una corriente eléctrica, caracterizada por la combinación de un primer amplificador que comprende una válvula de descarga eléctrica, un segundo amplificador que comprende un transistor, una fuente de tensión o de corriente a ser amplificada, que es modulada en el circuito de entrada de uno  
10 de los dos amplificadores, y un acoplamiento de corriente continua entre la salida de este amplificador y la entrada del otro amplificador, teniendo la salida de éste último producida a través de él a la tensión o corriente amplificada.-

15           20.- Una disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por un resistor, uno de cuyos lados está conectado al electrodo de base del transistor y en la cual el otro lado de este resistor y el electrodo de entrada del transistor tienen alimentados a ellos la tensión de salida de la válvula de descarga eléctrica, mientras que se establece una tensión amplificada a través de un resistor en el  
20 circuito del electrodo de salida del transistor.-

30.- Una disposición de circuito de acuerdo con la



194377

reivindicación 2, caracterizada por el hecho de que la resistencia de salida es elegida de modo que sea aproximadamente igual a

$$R_u = b(R_{21} - R_{22}),$$

5            donde  $R_{21} = \frac{e_2}{i_1}$  ;  $R_{22} = \frac{e_2}{i_2}$  ; siendo  $e_2$  la varia-

ción de la tensión entre el electrodo de salida y el electrodo de base,  $i_1$  la variación de la corriente de entrada,  $i_2$  la variación de la corriente de salida del transistor, y  $b$  una constante que tiene un valor comprendido entre 0,5 y 1,2.-

10            42.- Una disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizada por el hecho de que el cátodo o el ánodo de la válvula de descarga eléctrica está conectado directamente al electrodo de entrada de un transistor del tipo N, cuyo electrodo de base está conectado a través de un resistor al borne positivo de la fuente de tensión de alimentación y el electrodo de salida, a través de un resistor a través del cual está establecida la tensión de salida, al borne negativo de la fuente de tensión de alimentación.-

20            52.- Una disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, caracterizada por el hecho de que el cátodo o el ánodo de la válvula de descarga eléctrica está conectado directamente al electrodo de entrada de un transistor del tipo P, cuyo electrodo de base está conectado a través de un resistor al borne negativo de la fuente de tensión de alimentación y el electrodo de salida, a través de un re-

26



194377

sistor a través del cual está establecida la tensión de salida, al borne positivo de la fuente de tensión de alimentación.-

5 69.- Una disposición de circuito para amplificar oscilaciones eléctricas, caracterizada por la cascada de circuitos amplificadores de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, teniendo una conexión de corriente continua entre la salida y la entrada de cada par de amplificadores sucesivos.-

10 79.- Una disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizada por una realimentación positiva entre la salida y la entrada de por lo menos uno de los circuitos amplificadores separados y una realimentación negativa entre la salida y la entrada de toda la cascada.-

15 89.- Un dispositivo para una disposición de circuito de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, caracterizada por la unión mecánica de una válvula de descarga eléctrica y de un transistor.-

20 99.- Una disposición de circuito para amplificar una tensión o corriente eléctrica, substancialmente tal como se ha descrito con referencia a cualquiera de los dibujos que se acompañan.-

25 109.- Un dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8, para una disposición de circuito de acuerdo con la reivindicación 9, substancialmente tal como se ha descrito.-

119.- Un montaje para amplificar una tensión eléctrica o una corriente eléctrica.-



194377

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

Esta Memoria consta de quince hojas y la presente  
5 escritas a máquina por una sola de sus caras.-

Madrid, 26 AGO. 1950

P. A.

Alberto de Ezaburu  
Por Poder,

*Ezaburu*

184377 1970



26

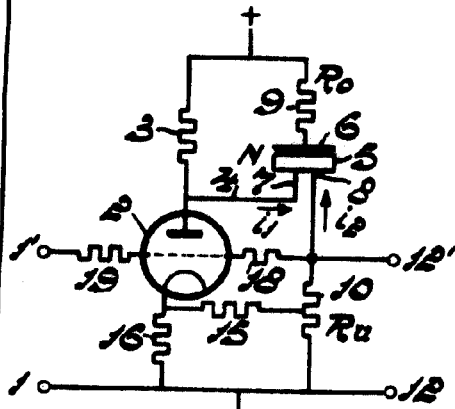


Fig. 1

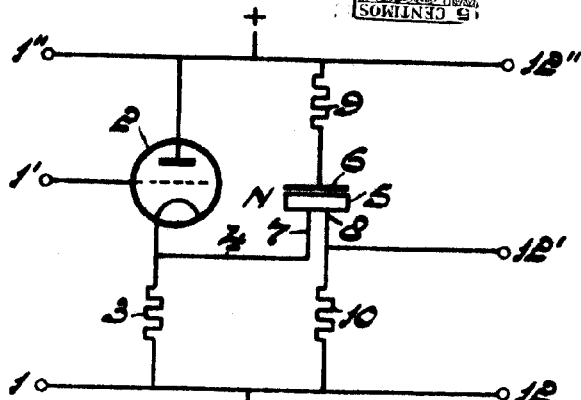


Fig. 2

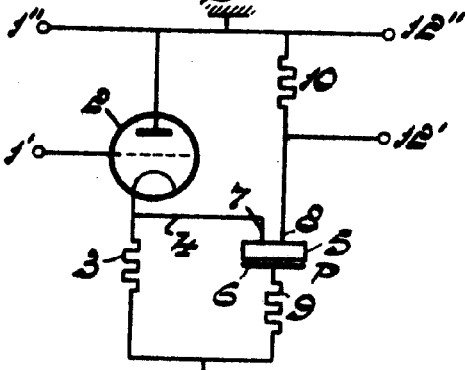


Fig. 3

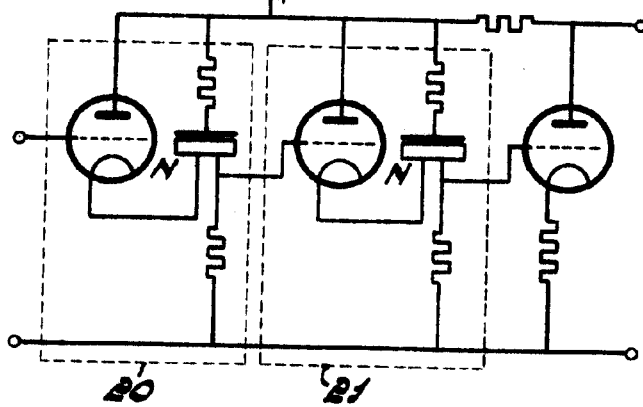


Fig. 4

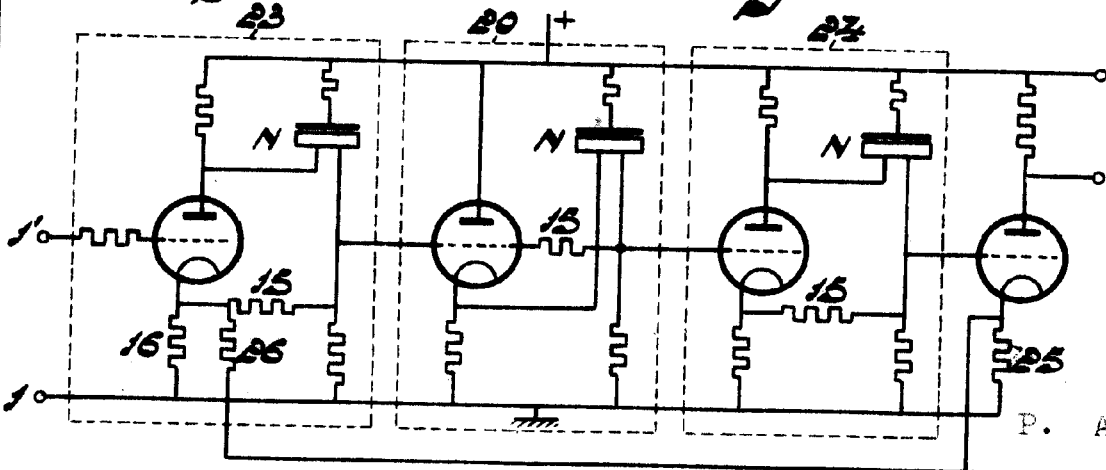


Fig. 5

P. A.,

Alberto de Elizaburu  
Por Poder

*Erle*

18437723

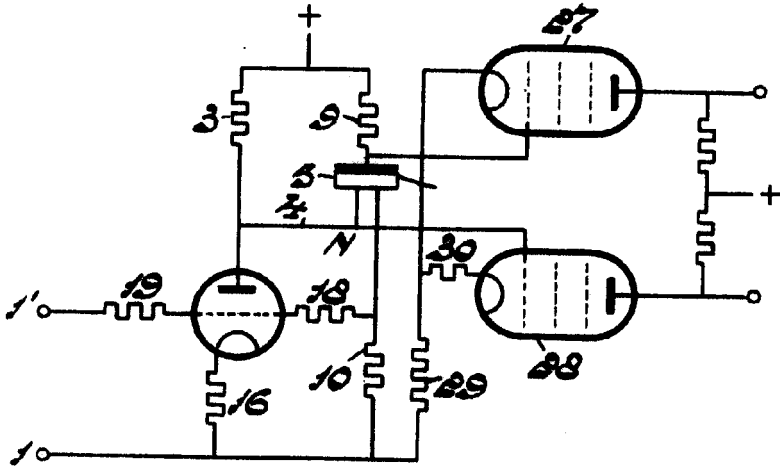


Fig. 6

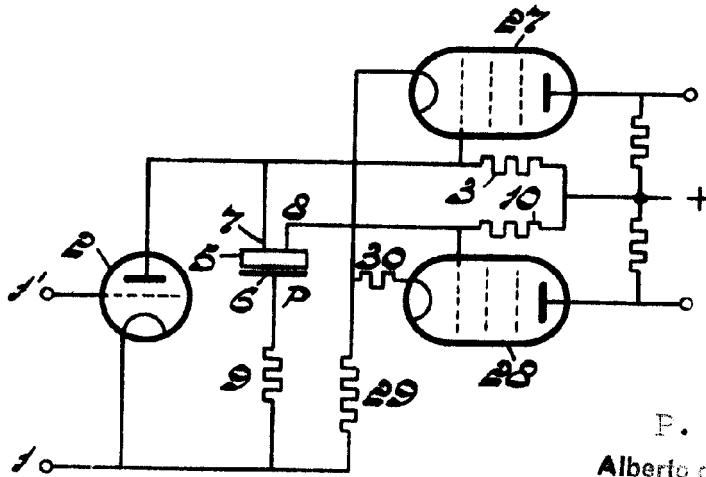


Fig. 7

P. A.,  
 Alberto de Elzaburu  
 Por Poder

*Curle*