

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una patente de invención en España, por: "APARATO CONVER-  
TIDOR POR VALVULAS ELECTRICAS", clase 64.-

A nombre de GEATHOM-AEG-ALS-THOM-I.G.E.C.º, S. A.

Residente en: M A D R I D.-

Dkt.- 49.125.-

A.G.- 2.681.-



Mi invento se refiere a un aparato convertidor por válvulas eléctricas y, de una manera más particular, a un aparato apropiado para transmitir energía entre circuitos de corriente continua y alterna.

5           Hasta la fecha se habían inventado numerosos aparatos provistos de válvulas eléctricas para transmitir energía entre circuitos de corrientes continua y alterna. Al emplear estos aparatos como rectificadores, transmitiendo energía desde un circuito de corriente alterna a un circuito de corriente

10           continua, era costumbre controlar la tensión media del circuito de corriente continua retardando la fase de los potenciales de rejilla de las varias válvulas eléctricas con respecto a sus potenciales anódicos. El efecto de este tipo de control es obtener una corriente retardada del circuito de corriente alterna mientras que, por el contrario, generalmente es preferible obtener una corriente adelantada a fin de mejorar el factor de potencia del sistema. En la

15           mayoría de los sistemas anteriores, sin embargo, no se podía emplear semejantes rectificadores controlados a factores de potencia adelantados puesto que esta clase de funcionamiento

20           requiere la transmisión de la corriente de carga de una válvula a la siguiente, en oposición a la fuerza electromotriz del devanado inductor que interconecta las válvulas. Por otra parte, al emplear estos aparatos como inversores,

25           transmitiendo energía desde un circuito de corriente continua a un circuito de corriente alterna, no se ha podido por lo general suministrar cargas en el circuito de corriente alterna sin una cantidad exagerada de capacidad conmutatriz. Esto se debe a que un factor de potencia retardado en el cir-



30 cuito de corriente alterna corresponde a una transmisión de  
 corriente de carga entre las varias válvulas eléctricas en  
 puntos del periodo de corriente alterna en que la fuerza  
 contraelectromotriz del devanado inductor conectado entre  
 las válvulas se opone a tal conmutación. En mi solicitud  
 35 de patente No. 566.372 (D-48,723) y en la solicitud de C. A.  
 Sabbah, No. 566.377 (D-46.224), ambas de 1º. de octubre de  
 1931, cedidas al mismo cesionario que la presente solicitud,  
 se describe y solicita patente por un aparato convertidor  
 por válvulas eléctricas para transmitir energía entre cir-  
 40 cuitos de corrientes continua y alterna bajo condiciones de  
 factor de potencia distinto a la unidad del circuito de co-  
 rriente alterna. Mi invento comprende ciertas modificacio-  
 nes y mejoras de las disposiciones descritas en las soli-  
 citudes de patente arriba citadas.

45 Uno de los fines de mi invento es proporcionar un apa-  
 rato convertidor por válvulas eléctricas para transmitir  
 energía entre circuitos de corriente continua y alterna ba-  
 jo cualesquiera condiciones deseadas de factor de potencia  
 del circuito de corriente alterna.

50 Otro de los fines de mi invento es proporcionar un apa-  
 rato convertidor por válvulas eléctricas para transmitir  
 energía desde un circuito de suministro de corriente conti-  
 nua a un circuito de carga de corriente alterna que suminis-  
 tre cargas retardadas al circuito de corriente alterna.

55 Otro de los fines de mi invento es proporcionar un apa-  
 rato convertidor por válvulas eléctricas para transmitir  
 energía desde un circuito de alimentación de corriente al-  
 terna a un circuito de carga de corriente continua que ob-  
 tenga corriente adelantada del circuito de corriente al-

30 SEP



60 terna.

Otro de los fines de mi invento es proporcionar un aparato convertidor por válvulas eléctricas mejorado que comprende una capacidad conmutatriz adecuada para ser cargada y descargada independientemente del circuito de corriente  
65 alterna para conmutar la corriente entre las válvulas bajo cualesquiera condiciones deseadas de factor de potencia del circuito de corriente alterna.

Otro de los fines de mi invento es proporcionar un aparato mejorado convertidor por válvulas eléctricas para transmitir energía entre circuitos de corrientes continua y alterna en que se dispone un devanado conmutador que interconecta las varias válvulas eléctricas en que se produce un potencial para conmutar la corriente entre las válvulas bajo cualesquiera condiciones deseadas de factor de potencia  
70 en el circuito de corriente alterna.

Por medio de mi invención, un aparato convertidor por válvulas eléctricas que comprende un devanado inductor y un conjunto de válvulas eléctricas que interconecta los circuitos de corrientes continua y alterna es provisto de un devanado conmutador interpuesto en las conexiones entre las  
80 válvulas eléctricas y uno de los lados del circuito de corriente continua, e independiente eléctricamente del circuito de corriente alterna. Se produce en este devanado conmutador un potencial alterno sincrónico con el potencial alterno del circuito de corriente alterna y de fase variable según la fase de la corriente alterna. El potencial producido en este devanado es eficaz para conmutar la corriente entre las válvulas aun cuando la fuerza electromotriz del devanado inductor principal que se opone a la conmutación,  
85



90 de modo que la corriente puede transmitirse entre los circuitos de corrientes continua y alterna bajo cualesquiera condiciones deseadas de factor de potencia del circuito de corriente alterna.

95 Para mejor comprensión de mi invento, junto con otro de sus fines, nos referiremos a la siguiente descripción en conjunción con el dibujo que se acompaña, y su alcance se señalará en las reivindicaciones finales.

100 La figura 1 del dibujo adjunto representa mi invento en forma de un aparato convertidor bifásico por válvulas eléctricas de semionda, en que el potencial conmutador es inducido en el devanado conmutador por medio de un inversor auxiliar en paralelo conectado en serie con el aparato convertidor principal, mientras que la figura 2 representa mi invento en forma de un aparato convertidor monofásico por  
105 válvulas eléctricas de onda completa en el cual el potencial conmutador es provisto por un inversor auxiliar por válvulas eléctricas conectado a través del circuito de corriente continua.

110 Refiriendonos ahora a la figura 1 del dibujo, he representado en ella un sistema para transmisión de energía entre un circuito de corriente continua 10 y un circuito de corriente alterna 11 bajo cualesquiera condiciones deseadas de factor de potencia del circuito de corriente alterna. Este aparato comprende un transformador 12 provisto de un devanado conectado al circuito de corriente alterna 11 y un  
115 devanado 13 provisto de un punto medio eléctrico conectado a uno de los lados del circuito de corriente continua 10, y un par de terminales extremos conectados al otro lado del circuito de corriente continua 10 a través de las válvulas



120 eléctricas 14 y 15. Un devanado inductor, o devanado conmutador 16, interconecta las válvulas 14 y 15 en el lado opuesto al devanado del transformador 13. El devanado conmutador 16 constituye el devanado secundario del transformador de corriente de salida 17 de un inversor auxiliar por válvulas

125 eléctricas del tipo conocido en el arte por inversor en paralelo, consistente en el devanado 18, las válvulas eléctricas 19 y 20 y la capacidad 21. Interconectando el punto medio eléctrico de los devanados 16 y 18, el inversor auxiliar por válvulas eléctricas está efectivamente en serie con

130 el circuito de corriente continua. Si se desea, puede conectarse una bobina de reacción uniformadora 22 en el circuito de corriente continua. Cada una de las válvulas 14, 15 y 19 y 20 están provistas de un ánodo, un cátodo y una rejilla de control y puede ser de cualquiera de los varios tipos bien conocidos en el arte, si bien prefiero emplear válvulas

135 del tipo de descarga eléctrica en vapor. Las rejillas de control de las varias válvulas eléctricas están conectadas a sus respectivos cátodos a través de devanados secundarios separados, del transformador de rejilla 23 y de las resistencias

140 24. El devanado primario del transformador de rejilla 23 puede ser energizado desde cualquier fuente apropiada de potencial alterno 25 a través de un transformador desfasador rotativo 26 por medio del cual las condiciones de factor de potencia del circuito de corriente alterna 11 pueden controlarse. Caso de ser energizado el circuito de corriente alterna 11 desde una fuente independiente de fuerza electromotriz, será obvio que el circuito 25 tendrá que estar sincronizado con ella, o el transformador desfasador rotativo 26 puede ser energizado desde el circuito 11 a través de cual-

145

150 quier medio adecuado divisor de fase.

Dejando a un lado el devanado conmutador 16 y el inversor auxiliar por válvulas eléctricas consistente en el devanado 18, las válvulas eléctricas 19 y 20 y la capacidad 21, y suponiendo que el terminal superior de corriente continua está conectado a los ánodos de las válvulas 14 y 15, se verá que el aparato arriba descrito consiste esencialmente en un aparato convertidor bifásico por válvulas de semionda (que se citará a veces como aparato convertidor monofásico de onda completa). Con tal aparato funcionando como rectificador, se comprenderá fácilmente por las personas versadas en el arte que la tensión media del circuito de corriente continua 10 puede controlarse retardando la fase de los potenciales de rejilla de las válvulas eléctricas 14 y 15 con respecto a sus potenciales anódicos por medio del transformador desfasador rotativo 26. Con este tipo de control de tensión el aparato rectificador se convierte en el equivalente de una carga retardada en el circuito de corriente alterna 11, mientras que es preferible obtener una corriente adelantada del circuito 11 a fin de mejorar el factor de potencia de la red.

El aparato convertidor auxiliar por válvulas eléctricas consistente en el devanado 18, las válvulas eléctricas 19 y 20 y la capacidad 21 es del tipo conocido en el arte con el nombre de inversor en paralelo y se describe y trata de reivindicar en la solicitud de patente de los Estados Unidos No. 1.800.002 concedida el 7 de abril de 1931 a petición de E. F. W. Alexanderson. En el funcionamiento de este aparato si una de las válvulas eléctricas, por ejemplo la 19, se hace conductora, la corriente pasará por esta válvula y por



180 la parte izquierda del devanado 18 al otro lado del circui-  
to de corriente continua. La corriente que entra en la par-  
te izquierda del devanado 18 inducirá un potencial a tra-  
vés de todo el devanado que carga la capacidad 21 a un po-  
tencial prácticamente doble del del circuito de corriente  
185 continua. Cuando la válvula 20 se hace conductora la capa-  
cidad 21 transmite la corriente entre estas dos válvulas y  
de esta manera la corriente es conmutada sucesivamente entre  
las válvulas 19 y 20, produciendo un potencial alterno en  
el devanado 18. Se observará que la capacidad 21 está carga-  
190 da periódicamente a polaridades alternas independiemen-  
te del devanado principal del transformador 13 de modo que  
su potencial es independiente de la relación de fase del  
devanado 13. Excitando las rejillas de las válvulas 14 y 19  
y 15 y 20 simultáneamente, se verá que la corriente de car-  
195 ga pasará durante cualquier medio período por partes semejan-  
tes de los devanados 16 y 18 de modo que solo la reactancia  
de dispersión del transformador 17 se opone al paso de la  
corriente de carga a través del aparato. El potencial a tra-  
vés de la capacidad 21 y, por consiguiente, el que aparece  
200 en los terminales del devanado 16 se retardará a la corrien-  
te que pasa a través del aparato prácticamente en  $90^\circ$ , de  
modo que, prácticamente, el potencial conmutador máximo es-  
tará disponible en el instante de la conmutación independien-  
tamente del potencial del devanado 13 en aquel instante.  
205 Supongamos ahora que se desea transmitir la corriente pro-  
cedente de la válvula 14 a la válvula 15 cuando el terminal  
de la derecha del devanado 13 es positivo con respecto al  
terminal de la izquierda, de modo que la fuerza electromo-  
triz del devanado 13 se opone a la conmutación, condición



210 que corresponde a las condiciones de factor de potencia adelantado en el circuito de corriente alterna 11. Bajo estas condiciones el potencial máximo del devanado 16 es impuesto entre los ánodos de las válvulas 14 y 15 de modo que, cuando la válvula 15 se hace conductora, el ánodo de la válvula 14  
215 será negativo con respecto a su cátodo, y la corriente será interrumpida en esta válvula, como se comprenderá fácilmente por las personas versadas en la materia. Como se ve el potencial del devanado 13 que se opone a la conmutación bajo condiciones del factor de potencia adelantado es igual  
220 al potencial máximo de este devanado que ajusta el seno del ángulo del factor de potencia de modo que, para factores de potencia moderados del circuito de corriente alterna 11, el transformador 17 puede construirse para una tensión que es solo una fracción de la del transformador 12. No obstante,  
225 si se desea hacer trabajar al aparato a un factor de potencia prácticamente cero en el circuito de corriente alterna 11, resultando así el aparato análogo a un condensador síncrono, el transformador 17 tiene que tener una tensión nominal algo mayor que la del transformador 12. Si se da al transformador 17 una relación de transformación algo mayor que la  
230 unidad, la corriente de carga que pasa por una de las mitades del devanado 16 no será completamente neutralizada por la que pasa por la parte correspondiente del devanado 18, con el resultado que tendrá que pasar una corriente adicional por la otra parte del devanado 18 y el único paso para  
235 esta corriente adicional es a través de la capacidad 21. El resultado es que la capacidad 21 está efectivamente en serie con una parte de la corriente de carga del aparato. Con un sistema semejante, el potencial conmutador alterno tiene



240 un componente en paralelo prácticamente constante en magnitud y un componente en serie que aumenta con la carga del aparato; es decir, que el potencial conmutador se combina con la corriente de carga para conmutar mejor la corriente entre las válvulas en condiciones de grandes cargas.

245 El funcionamiento del aparato descrito más arriba en forma de inversor para transmitir energía desde el circuito de corriente continua 10 al circuito de corriente alterna es análogo al que se ha descrito. Por medio del devanado conmutador 16 y su aparato convertidor por válvulas eléctricas, la corriente puede conmutarse entre las válvulas eléctricas 14 y 15 cuando la fuerza contra-electromotriz del devanado 13 se opone a dicha conmutación, condición que corresponde a los factores de potencia retrasados en el circuito de corriente alterna 11.

255 En la figura 2 hemos representado mi invento en forma de un aparato convertidor monofásico de onda completa por válvulas eléctricas. En este caso el devanado 13 del transformador 12 está conectado entre el circuito de corriente continua 10 a través de las válvulas eléctricas 14 y 15 y 260 14a y 15a, y los devanados conmutadores 16 y 16a respectivamente, y el aparato convertidor auxiliar por válvulas eléctricas consistente en el devanado 18, las válvulas eléctricas 19 y 20, y la capacidad 21 es conectado a través del circuito de corriente continua en paralelo con el aparato convertidor principal, en vez de en serie, como en la disposición de la figura 1. El funcionamiento de la disposición de la figura 2 es prácticamente idéntico al descrito anteriormente en relación con la figura 1, con la excepción de que no hay combinación en serie.



270 Aunque he descrito lo que actualmente considero las formas prácticas preferidas de mi invento, se comprenderá por las personas versadas en el arte, que puede introducirse varios cambios y modificaciones sin separarse de mi invento, por lo que me propongo abarcar en las siguientes reivindicaciones todos aquellos cambios y modificaciones que caen dentro del espíritu y alcance de mi invento.

275

N O T A



Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta patente de invención en España, son los siguientes:

280 1.- En combinación, un circuito de corriente continua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmitir energía entre ambos en cualquier condición deseada del factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna, consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvulas eléctricas interconectando dichos circuitos, un medio que comprende una capacidad para conmutar la corriente entre dichas válvulas y un medio independiente de dicho circuito de corriente alterna para cargar periódicamente dicha capacidad a polaridades alternas.

285

290 2.- En combinación, un circuito de corriente continua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmitir energía entre ambos en cualquier condición deseada del factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna,



295 consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvu-  
las eléctricas interconectando dichos circuitos, una capaci-  
dad conectada en paralelo con dicho aparato, y un medio inde-  
pendiente de dicho circuito de corriente alterna para car-  
gar periódicamente dicha capacidad a polaridades alternas  
para producir un potencial periódico para conmutar la co-  
rriente entre dichas válvulas.

300

3.- En combinación, un circuito de corriente conti-  
nua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para  
transmitir energía entre ambos en cualquier condición desea-  
da del factor de potencia de dicho circuito de corriente al-  
terna, consistente en un devanado inductor y un conjunto de  
305 válvulas eléctricas interconectando dichos circuitos, estan-  
do dichas válvulas provistas de rejillas de control, un me-  
dio para excitar estas rejillas para volver periódicamente  
dichas válvulas conductoras y no conductoras, un medio con-  
sistente en una capacidad para conmutar la corriente de car-  
ga entre dichas válvulas, y un medio independiente de dicho  
310 circuito de corriente alterna, para cargar periódicamente  
dicha capacidad a polaridades alternas en sincronismo con  
el medio de excitación de las rejillas.

315

4.- En combinación, un circuito de corriente continua,  
un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmi-  
tir energía entre ambos en cualquier condición deseada del  
factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna,  
consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvu-  
320 las eléctricas interconectando dichos circuitos, una capaci-  
dad conectada de tal modo que su potencial terminal sea dis-  
ponible para conmutar la corriente entre dichas válvulas, y  
un medio independiente del circuito de corriente alterna pa-



325 ra cargar periódicamente dicha capacidad a polaridades alternas.

5.- En combinación, un circuito de corriente continua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmitir energía entre ambos en cualquier condición deseada del factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna, consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvulas eléctricas interconectando dichos circuitos, un inversor auxiliar por válvulas eléctricas alimentado desde el circuito de corriente continua y conectado de tal modo que la fuerza electromotriz producida por el mismo sea eficaz para conmutar la corriente de carga entre las válvulas, y un medio para volver periódicamente dichas válvulas alternativamente conductoras y no conductoras en sincronismo con la fuerza electromotriz alterna del inversor.

6.- En combinación, un circuito de corriente continua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmitir energía entre ambos en cualquier condición deseada del factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna, consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvulas eléctricas interconectando dichos circuitos, y un inversor auxiliar por válvulas eléctricas conectado en serie con dicho aparato y dispuesto de tal modo que la fuerza electromotriz producida por el mismo sea eficaz para conmutar la corriente de carga entre las válvulas.

7.- En combinación, un circuito de corriente continua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmitir energía entre ambos en cualquier condición deseada del factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna, consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvulas



355 las eléctricas interconectando dichos circuitos, y un inversor auxiliar por válvulas eléctricas conectado a través del circuito de corriente continua en paralelo con dicho aparato y en una relación tal con las válvulas eléctricas que la fuerza electromotriz producida por el mismo sea eficaz para conmutar la corriente de carga entre ellas.

360 8.- En combinación, un circuito de corriente continua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmitir energía entre ambos en cualquier condición deseada del factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna, consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvulas eléctricas interconectando dichos circuitos, las cuales  
365 válvulas están provistas de rejillas de control, un inversor auxiliar por válvulas eléctricas alimentado desde el circuito de corriente continua, el cual inversor comprende un segundo devanado inductor, una capacidad conmutatriz, y un  
370 conjunto de otras válvulas eléctricas provistas de rejillas de control, el cual segundo devanado inductor está relacionado de tal manera con las válvulas mencionadas en primer lugar, que su potencial terminal es eficaz para conmutar la corriente de carga entre ellas, y un medio para excitar sincronamente las rejillas de todas las válvulas para hacerlas  
375 alternativamente conductoras y no conductoras.

380 9.- En combinación, un circuito de corriente continua, un circuito de corriente alterna, y un aparato para transmitir energía entre ambos en cualquier condición deseada del factor de potencia de dicho circuito de corriente alterna, consistente en un devanado inductor y un conjunto de válvulas eléctricas interconectando dichos circuitos, un devanado conmutador conectado entre las válvulas, un inversor auxiliar

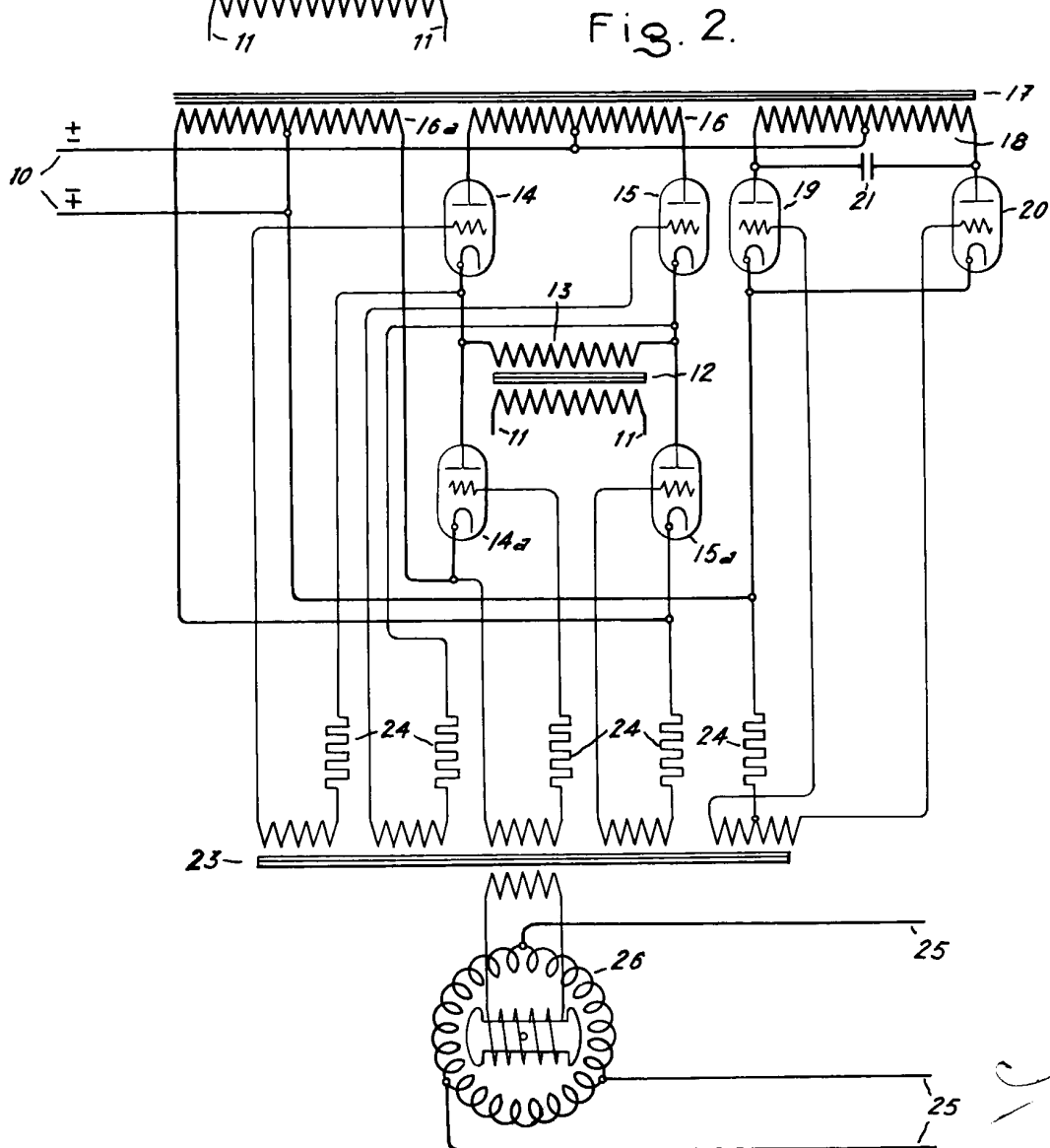
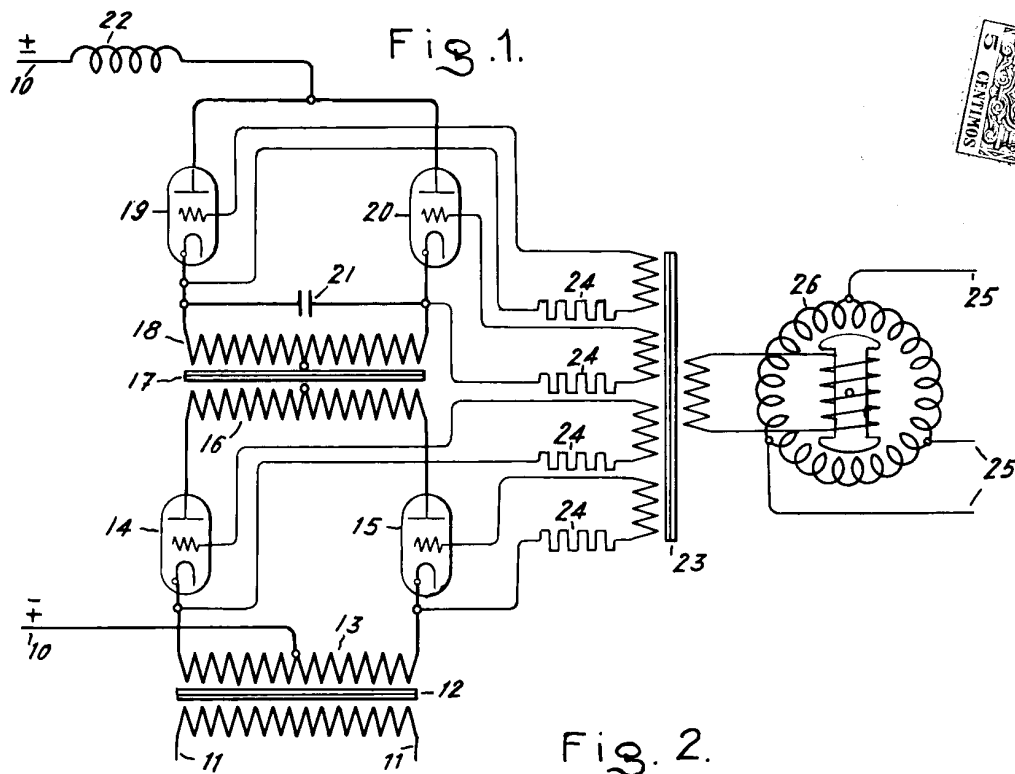


385 por válvulas eléctricas que comprende un segundo devanado  
inductor, un par más de válvulas eléctricas, y una capaci-  
dad para conmutar la corriente entre ellas, siendo alimenta-  
do dicho inversor desde el circuito de corriente continua y  
teniendo su devanado inductor acoplado al devanado conmuta-  
dor, y un medio para hacer trabajar dicho inversor en sin-  
390 cronismo con la corriente del circuito de corriente alter-  
na, y para variar la relación de fase del potencial de sali-  
da del inversor de acuerdo con la fase de la corriente al-  
terna.

395 10.- "APARATO CONVERTIDOR POR VALVULAS ELECTRICAS", to-  
do tal y conforme se describe en la presente memoria, la  
cual consta de 397 líneas y a título de ejemplo se represen-  
ta en los adjuntos dibujos.

Madrid, 30 de setiembre de 1932.

P. A.



Faltan remitir alijeros

