



P. 3,896.

Case 23017.

168142

168142  
Nov. 1944

168142

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de WESTINGHOUSE ELECTRIC & MANUFACTURING COMPANY,  
entidad norteamericana, establecida en 700, Braddock Avenue,  
East Pittsburgh, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN SISTEMA DE CONTROL ELECTRONICO".

-0-

Este invento se refiere a un sistema de control electrónico y guarda particular relación con el control de la descarga de un condensador al través de una carga inductiva, tal como un transformador para soldadura.

En años recientes ha aparecido un nuevo procedimiento de soldadura por resistencia que se denomina soldadura por descarga de condensador. En este sistema un condensador se carga a un voltaje previamente seleccionado que depende de las propiedades del material a soldar, y luego se descarga en un momento predeterminado al través del primario de un trans-



168142

formador de soldadura, cuyo secundario suministra corriente a  
electrodos de soldadura en contacto con el material a soldar.  
La corriente que pasa por los electrodos y el material como  
resultado de la descarga del condensador, calienta el material  
5 y produce una soldadura.

Los aparatos de soldadura por descarga de con-  
densador contruidos con arreglo a las enseñanzas de la técni-  
ca anterior comprenden una válvula de descarga eléctrica del  
tipo a modo de arco, tal como una ignición, conectada en cir-  
10 cuito entre el condensador y el primario del transformador de  
soldadura para controlar el momento de la descarga del conden-  
sador. La ignición de esta válvula conectada en serie es con-  
trolada por un circuito de secuencia con respecto a la carga  
del condensador y el movimiento de los electrodos para sujetar  
15 el material entre ellos. Además, una segunda válvula de des-  
carga eléctrica del tipo a modo de arco, que puede también ser  
una ignición, está conectada en shunt al través del primario  
del transformador de soldadura. Cuando la descarga del conden-  
sador se completa, la energía almacenada en el núcleo del trans-  
20 formador y en el circuito secundario durante la descarga queda  
libre y tiende a cargar el condensador inversamente. Para impe-  
dir esta carga a la inversa del condensador, la válvula conec-  
tada en shunt se enciende en este momento y la corriente que  
resulta de quedar libre la energía almacenada es shuntada al  
25 través de la válvula y no carga el condensador.

La soldadura por descarga de condensador es es-  
pecialmente ventajosa para soldar láminas delgadas de material,  
porque el suministro de energía a almacenar en el condensador



168142

puede regularse exactamente con arreglo a las propiedades del material, y no es afectado por variaciones del voltaje de la línea. Sin embargo, el sistema descrito tiene también ciertas desventajas. En muchas aplicaciones comerciales de soldadura por resistencia, es en extremo deseable el funcionamiento a gran velocidad. Esto es, que una serie de soldaduras se han de hacer en rápida sucesión. Esto requiere una rápida carga y descarga del condensador abriendo o desprendiendo los electrodos entre descargas sucesivas para permitir el movimiento del material a soldar a una nueva posición. Sin embargo, la válvula conectada en shunt permite que pase corriente por el primario durante una apreciable longitud de tiempo después de la completa descarga del condensador. Esta corriente es demasiado pequeña para surtir un efecto apreciable sobre la soldadura, pero si los electrodos se abren para permitir el movimiento del material a una nueva posición mientras está aún pasando corriente por la válvula en shunt, se produce un arco en las puntas de los electrodos. Además, hay energía magnética almacenada tanto en el hierro del transformador como en el circuito secundario que incluye los electrodos y que queda una vez que la válvula conectada en shunt deja de conducir. Esta energía almacenada adicionalmente puede ser suficiente por sí misma para producir un arco en los electrodos. La formación de arco en los electrodos ocasiona considerables dificultades prácticas, porque las puntas de los electrodos deben limpiarse con mucha frecuencia y la vida de los electrodos se reduce considerablemente. En la soldadura del aluminio por resisten-



168142

cia, la formación de arco en las puntas de los electrodos es casi intolerable porque destruye la capa protectora del aluminio y permite que se inicie la corrosión.

5 Como descargas sucesivas del condensador producen impulsos de corriente en la misma dirección al través del primario del transformador, éste tiende a saturarse rápidamente. En algunos aparatos soldadores anteriores a menudo se emplean contactores de inversión accionados por relevadores para invertir las conexiones entre el primario y el con-  
10 densador entre descargas sucesivas de este último. Así la corriente pasa por el enrollamiento primario en direcciones opuestas en descargas sucesivas para evitar la saturación del transformador. Sin embargo, los contactores son indeseables, porque su funcionamiento mecánico requiere un aprecia-  
15 ble espacio de tiempo y así aminora la velocidad total del aparato soldador. Además, la vida de los contactores es relativamente corta.

El principal objeto del invento, es, pues, ofrecer un nuevo sistema para controlar la descarga de un  
20 condensador al través de una carga inductiva.

El invento consiste primeramente en un sistema de control que comprende un condensador, medios para cargarlo, un circuito de descarga conectado al través del mismo y que incluye una carga inductiva, y medios valvulares eléctricos normalmente no conductores interpuestos entre el con-  
25 densador y la carga y capaces de conducir corriente en cualquier sentido al través del circuito de descarga, con lo cual una



168142

5 corriente oscilante tiende a pasar por dicho circuito cuando dicho medio valvular es conductor, y circuitos de control para hacer conductor dicho medio valvular para permitir que un solo ciclo de corriente oscilante circule por dicho circuito.

Con arreglo a una aplicación particular del invento, un solo ciclo de corriente oscilante se hace pasar por el primario del transformador de soldadura para cada operación de esta última. El condensador está conectado con el primario al través de medios valvulares de descarga eléctrica. Por causa de la inductancia del primario, una corriente oscilante amortiguada tiende a pasar por él cuando el medio valvular se vuelve conductor después de haberse cargado el condensador. El medio valvular se controla de manera que sólo se permite pasar por el circuito un ciclo de la corriente oscilante amortiguada. El condensador, por supuesto, se carga previamente a un voltaje predeterminado de tal magnitud que el impulso inicial en el ciclo de corriente oscilante produce una soldadura. Sin embargo, las oscilaciones están lo bastante amortiguadas por la relación de la capacitancia del condensador y la inductancia del primario para que el segundo impulso en el ciclo de oscilación sea insuficiente para producir una soldadura.

25 Cuando el condensador se descarga primeramente al través del enrollamiento primario en el primer impulso del ciclo, el núcleo del transformador se imanta parcialmente. Luego, cuando la subsiguiente carga inversa del condensador se descarga al través del primario formando el segundo



168142

impulso del ciclo, el flujo magnético vuelve parcialmente a su estado originario. Para evitar la saturación completa del transformador puede disponerse un circuito auxiliar de restablecimiento del flujo para suministrar corriente continua al  
5 través de una porción del primario mientras los electrodos están abiertos para efectuar un retorno completo del flujo magnético a su estado original. Como el flujo es parcialmente restablecido por el segundo impulso de la corriente oscilante, el circuito auxiliar de restablecimiento requiere sólo  
10 poca energía y un tiempo corto para completar el restablecimiento del flujo.

El flujo magnético del transformador queda lo bastante restablecido por el segundo impulso de la corriente oscilante, de manera que la energía magnética residual en el  
15 hierro del transformador y en el secundario se reduce efectivamente a un valor muy pequeño. Los electrodos de soldadura pueden abrirse inmediatamente después sin que se produzca un arco. Además, el tiempo requerido para una sola oscilación de la corriente al través del primario es menor que el requerido para la descarga del condensador y la subsiguiente disipación de la energía al través de la válvula conectada en  
20 shunt en la construcción de la técnica anterior. La necesidad de contactores de inversión para evitar la saturación del transformador queda también eliminada. Así se reduce considerablemente el tiempo total de la operación.

Debe también notarse que la energía magnética almacenada durante la descarga originaria del condensador no



168142

se pierde completamente por disipación al través de la válvula conectada en shunt, sino que parte de ella se emplea para restablecer el flujo magnético del transformador, mientras otra parte es devuelta al condensador con la polaridad debida para facilitar la rápida recarga del mismo. De esta  
5 manera aumenta también la eficiencia del aparato soldador.

El invento se comprenderá mejor por la siguiente descripción de una realización preferida del mismo, representada por vía de ejemplo en el dibujo, cuya única figura  
10 es un diagrama esquemático de esta realización del invento.

Como se ve en el dibujo, un condensador regulable 3 está conectado para ser cargado desde una fuente de corriente alterna 5 al través de un circuito de carga 7, y a ser descargado al través del primario 9 de un transformador  
15 de soldadura 11. El secundario 13 del transformador 11 está conectado al través de los electrodos de soldadura 15 y 17, destinados a moverse en relación mútua para sujetar entre ellos el material 19 a soldar.

El circuito de carga 7 recibe su energía de  
20 la fuente 5 al través de un interruptor de circuito 21 y de un transformador auxiliar 23. El circuito de carga 7 incluye un par de válvulas rectificadoras 25 y 27 del tipo a modo de arco, con preferencia tiratrones. Los ánodos 29 y 31 de las válvulas 25 y 27 respectivamente están conectados con  
25 los bornes de extremo opuestos del secundario 33 del transformador 23. Los cátodos 35 y 37 de las válvulas 25 y 27 respectivamente están conectados entre sí y con una placa



23

168142

39 del condensador 3. La otra placa 41 del condensador 3 está  
conectada con la toma central 43 del secundario 33. La rejilla  
45 de la válvula 25 está conectada con el cátodo 35 al través  
de una resistencia de rejilla 47 y de otra resistencia 49. La  
5 rejilla 51 de la válvula 27 está conectada con el cátodo 37  
al través de una resistencia de rejilla 53 y la resistencia 49.  
Por consiguiente, las rejillas 45 y 51 están normalmente al mis-  
mo potencial que los correspondientes cátodos 35 y 37 respecti-  
vamente. Como resultado de esto, el circuito de carga 7 suminie-  
10 tra corriente continua al través del condensador 3 para cargar  
éste a un voltaje predeterminado que depende del establecimien-  
to del condensador con la placa 39 positiva.

La placa 39 del condensador 3 está conectada por  
un lado del primario 9 del transformador de soldadura 11. Al  
15 otro lado del primario 9 está conectado con la placa 41 del con-  
densador 3 al través de un par de ignitrones 55 y 57 inversamen-  
te conectadas. El cátodo 59 de la ignitrón 55 está conectado  
con la placa 41 del condensador 3 que originariamente es nega-  
tiva. El ánodo 61 de la ignitrón 55 está conectado con la pla-  
ca originariamente positiva 39 al través del primario 9. Por  
20 consiguiente, cuando la ignitrón 55 se vuelve conductora, el  
condensador 3 se descarga al través del primario 9 y de la igni-  
trón 55.

Una válvula de descarga eléctrica 63 del tipo a  
25 modo de arco, con preferencia una tixatrón, que en adelante se  
llamará válvula de ignición, está conectada en serie con una  
resistencia limitadora de corriente 65 entre el ánodo 61 y el  
electrodo de ignición 67 de la ignitrón 55. Cuando la válvula



168142

de ignición 63 se hace conductora, empieza a pasar corriente en el circuito que se extiende desde la placa 39 del condensador 3 al través del primario 9, la resistencia 65, la válvula de ignición 63, el electrodo de ignición 67 y el cátodo 59 de la ignitrón 55 hasta la placa 41 del condensador. Esta corriente de ignición hace conductora la ignitrón 55, y se efectúa la descarga principal del condensador 3.

El circuito de control de la válvula de ignición 63 puede trazarse desde el cátodo 69 al través de una fuente de potencial de polarización tal como una batería 71, el secundario 73 de un transformador de cresta 75 y una resistencia de rejilla 77 hasta la rejilla 79 de la válvula de ignición. El potencial de polarización suministrado por la batería 71 normalmente mantiene no conductora la válvula de ignición 63 para impedir la descarga del condensador 3. Sin embargo, puede comunicarse un potencial en el circuito de control de la válvula de ignición 63 al través del transformador de cresta 75 en la forma que luego se describirá para hacer conductora la válvula de ignición, dando por resultado una descarga del condensador 3 al través del primario 9 y de la ignitrón 55.

Como antes se ha dicho, el condensador 3 se carga originariamente con su placa 39 positiva y su placa 41 negativa. Cuando el condensador se descarga, la corriente de descarga que pasa por el primario inductivo forma un campo magnético. Cuando la descarga del condensador es completa, la resultante caída del campo magnético libera algo de la ener-



168142

5      10      15      20

gía almacenada en el transformador y hace que el condensador 3 se cargue inversamente con la placa 41 positiva y la placa 39 negativa. El ánodo 81 de la ignitrón 57 está conectado con la placa 41, al paso que el cátodo 83 está conectado con la placa 39 al través del primario 9. Por consiguiente, si luego la ignitrón 57 se hace conductora la carga inversa en el condensador 3 se descarga al través de la ignitrón 57 y del primario 9.

10      15      20

Otra válvula de descarga eléctrica 85 del tipo a modo de arco, con preferencia una tiratrón, y conocida también como válvula de ignición, está conectada en serie con una resistencia limitadora de corriente 87 entre el ánodo 81 y el electrodo de ignición 89 de la ignitrón 57. La rejilla 91 de la válvula de ignición 85 está conectada al través de una resistencia de rejilla 93 con el cátodo 95 de la válvula de ignición 85. Por consiguiente cuando el potencial resultante en el circuito formado por el condensador 3, el primario 9 y las ignitrones 55 y 57, tiene la polaridad opuesta de la carga originaria del condensador, la válvula de ignición 85 se vuelve conductora para hacer conductora la ignitrón 57.

25

Se dispone un circuito 96 restablecer el flujo, que incluye otro transformador auxiliar 97 que recibe energía de la fuente 5 al través del interruptor de circuito 21. Un par de válvulas rectificadoras 99 tienen sus ánodos 101 conectados con bornes opuestos del secundario 103 del transformador auxiliar 97. Los cátodos 105 de las válvulas 99 están conectados al través de un contactor 107 originariamente cerrado, de



168142

un interruptor de presión de fluido 109 y una resistencia 111, con una toma intermedia 113 del primario del transformador de soldadura 11. La toma central 115 del secundario 103 del transformador auxiliar 97 está conectada con el borne del primario 9 que está conectado con la placa 39 del condensador 3. Así, mientras el contactor 107 está cerrado, pasa corriente continua al través de una porción del primario 9 en dirección opuesta a la dirección del paso de corriente durante la primera descarga del condensador 3.

Quando el interruptor de circuito 21 se cierra primeramente, el condensador 3 se carga al voltaje previamente seleccionado por el circuito de carga 7. Para iniciar una operación de soldadura se cierra luego el interruptor 117 para conectar la bobina 119 del solenoide 121 en circuito con la fuente 5. La activación de la bobina 119 cierra una válvula de liberación de presión 123 y abre una válvula de entrada 125 de un controlador hidráulico 127. Un tubo de entrada 129 conecta el controlador 127 con una fuente de presión de fluido que no se representa. Cuando se abre la válvula 125 se ejerce presión por los tubos 131 y 133 sobre un émbolo 135. El émbolo va sujeto al electrodo de soldadura 17 de manera que la presión sobre el émbolo mueve el electrodo de soldadura 17 hacia el electrodo fijo 15 para sujetar entre ambos el material 19. Cuando el material 19 está firmemente sujeto entre los electrodos 15 y 17, se ejerce presión de fluido al través del tubo 137 para mover el émbolo 139 del interruptor de presión 109. Como resultado se abre el contactor 107 en el circuito.



168142

de restablecimiento del flujo, y se cierra otro contactor 141. Al cerrarse el contactor 141 del interruptor de presión 109 se completa un circuito desde la fuente 5 al través de la bobina 143 de un relevador 145. Un primer contactor 147 del relevador 145 está originariamente para completar un circuito de carga para el condensador auxiliar 149 al través de una resistencia 151, y un rectificador de onda completa 153 que recibe energía de la fuente 5. Cuando el relevador 145 recibe energía por cerrarse el contactor 141 del interruptor de presión 109, el primer contactor 147 del relevador abre el circuito de carga para el condensador 149 y cierra un circuito que conecta este condensador 149 al través del primario 155 del transformador de cresta 75. Luego el condensador 149 se descarga al través del primario 155, haciendo que la ignitrón 55 se vuelva conductora.

Un segundo contactor 157 del relevador 145 se cierra también para conectar una fuente de potencial de polarización 159 al través de la resistencia 49 en los circuitos de control de las válvulas 25 y 27. El potencial de polarización así suministrado al través de la resistencia 49 es suficiente para impedir que las válvulas 25 y 27 se vuelvan conductoras e impedir por tanto nuevas cargas del condensador 3.

Cuando la ignitrón 55 se ha vuelto conductora, el condensador 3 se descarga al través del primario 9 y de la ignitrón 55. Como se ha descrito antes, la inductancia del primario tiende a mantener el paso de corriente en el circuito,



168142

de manera que el condensador 3 recibe realmente una carga  
inversa antes de que caiga a cero la corriente al través de  
la ignitrón 55. Cuando la corriente al través de la ignitrón  
55 cae a cero, la ignitrón 57 se vuelve inmediatamente con-  
5 ductora y la carga inversa en el condensador 3 se descarga  
hacia atrás al través del primario 9, y el condensador 3 se  
recarga parcialmente con su polaridad originaria.

El condensador 3 se carga originariamente al  
través del circuito de carga 7 a un voltaje necesario para  
10 efectuar la soldadura del material 19 en la primera descarga  
del condensador al través del primario 9 y la ignitrón 55.  
Por razón de las características del circuito la subsiguiente  
carga inversa del condensador 3 no es de la misma magnitud  
que la carga originaria, pero es lo bastante más baja para  
15 que la descarga del mismo al través del primario no sea sufi-  
ciente para efectuar la soldadura. Sin embargo, la descarga  
de la carga inversa del condensador actúa para hacer volver  
el flujo del transformador de soldadura en considerable tre-  
cho hacia su estado primitivo. Además, la parte de la carga  
20 inversa que no se emplea para restablecer el flujo se acumu-  
la de nuevo en el condensador 3 con la polaridad originaria,  
de manera que no se desperdicia.

Al abrir el interruptor 117, el solenoide 121  
queda sin energía, de manera que la válvula 125 del contro-  
25 lador 127 se cierra, y se abre la válvula del relevador de  
presión 123. Como resultado, el resorte de retorno 161 levanta  
los electrodos de soldadura 17 para permitir el movimiento



168142

del material a una nueva posición para otra operación de soldadura. La supresión de la presión de fluido hace también que el interruptor 109 abra el contactor 141 y cierre el contactor 107. Cuando se abre el contactor 141, el relevador 145 queda sin energía. El contactor 157 del relevador 145 se abre entonces para quitar el potencial de polarización al través de la resistencia 49, de manera que se inicia la recarga del condensador 3 al través del circuito de carga 7. El contactor 147 del relevador 145 vuelve también a cerrar el circuito de carga del condensador auxiliar 149.

Al cerrarse el contactor 107, el circuito de restablecimiento de flujo 96 inicia el paso de corriente continua al través de una porción del primario 9 del transformador de soldadura para completar el restablecimiento del flujo del transformador.

Debe observarse que el interruptor 117 se cierra y abre para cada soldadura. El manejo de este interruptor puede ser manual, o bien, si se desea un funcionamiento en extremo rápido, el interruptor 117 puede accionarse automáticamente a intervalos periódicos, mediante un circuito adecuado de tiempo.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 24 de noviembre de 1943, bajo el nº 511.575, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



168142

- 0 - N O T A - 0 - 168142

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

5 1ª. - Un sistema de control que comprende un condensador, medios para cargarlo, un circuito de descarga conectado al través del condensador y que incluyen una carga inductiva, caracterizado por medios valvulares eléctricos normalmente no conductores interpuestos entre el condensador y la  
10 carga y capaces de conducir corriente en cualquier dirección al través del circuito de descarga, con lo cual una corriente oscilante tiende a pasar en dicho circuito cuando el citado medio valvular es conductor, y circuitos de control para hacer conductor dicho medio valvular para permitir que por dicho cir-  
15 cuito pase un solo ciclo de corriente oscilante.

2ª. - Un sistema según se reivindica en el punto 1ª, en el cual la corriente se suministra a la carga al través de un transformador de núcleo magnético que tiene enrollamientos primario y secundario, con el secundario conectado en cir-  
20 cuito con dicha carga, caracterizado porque los medios valvulares eléctricos comprenden un par de válvulas de descarga eléctricas del tipo a modo de arco, conectadas inversamente, que conectan el primario del transformador al través del condensador, y porque uno de los circuitos de control hace conductora una  
25 de dichas válvulas para efectuar la descarga del condensador al través de dicho primario con lo cual el condensador se carga



168142

después inversamente, al paso que otro de los circuitos de control es accionable cuando dicha válvula se vuelve no conductora para hacer conductora la otra válvula y efectuar la descarga de la carga inversa sobre dicho condensador al través del primario.

3º. - Un sistema según se reivindica en los puntos 1º y 2º, caracterizado porque el circuito de control que efectúa la descarga de la carga inversa en el condensador responde a dicha carga inversa.

4º. - Un sistema según se reivindica en los puntos 1º y 2º o 3º, caracterizado por un circuito de control auxiliar accionable sólo mientras está abierto el circuito entre el secundario del transformador y la carga, para suministrar corriente al través del primario de dicho transformador para restablecer el flujo magnético del mismo a su estado originario.

5º. - Un sistema según se reivindica en cualquiera de los puntos anteriores, en el cual la carga incluye un par de electrodos de soldadura para sujetar un material a soldar y en el cual el condensador se carga previamente con un voltaje y polaridad predeterminados, caracterizado porque el voltaje predeterminado del condensador es de tal magnitud que el primer impulso de la corriente oscilante efectúa la soldadura de material, y el segundo impulso de la corriente oscilante es insuficiente para efectuar dicha soldadura.

6º. - Un sistema de control electrónico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que



168142

antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciséis hojas y la presente escritas por una sola cara.

Madrid, 23 NOV 1944

P. A.

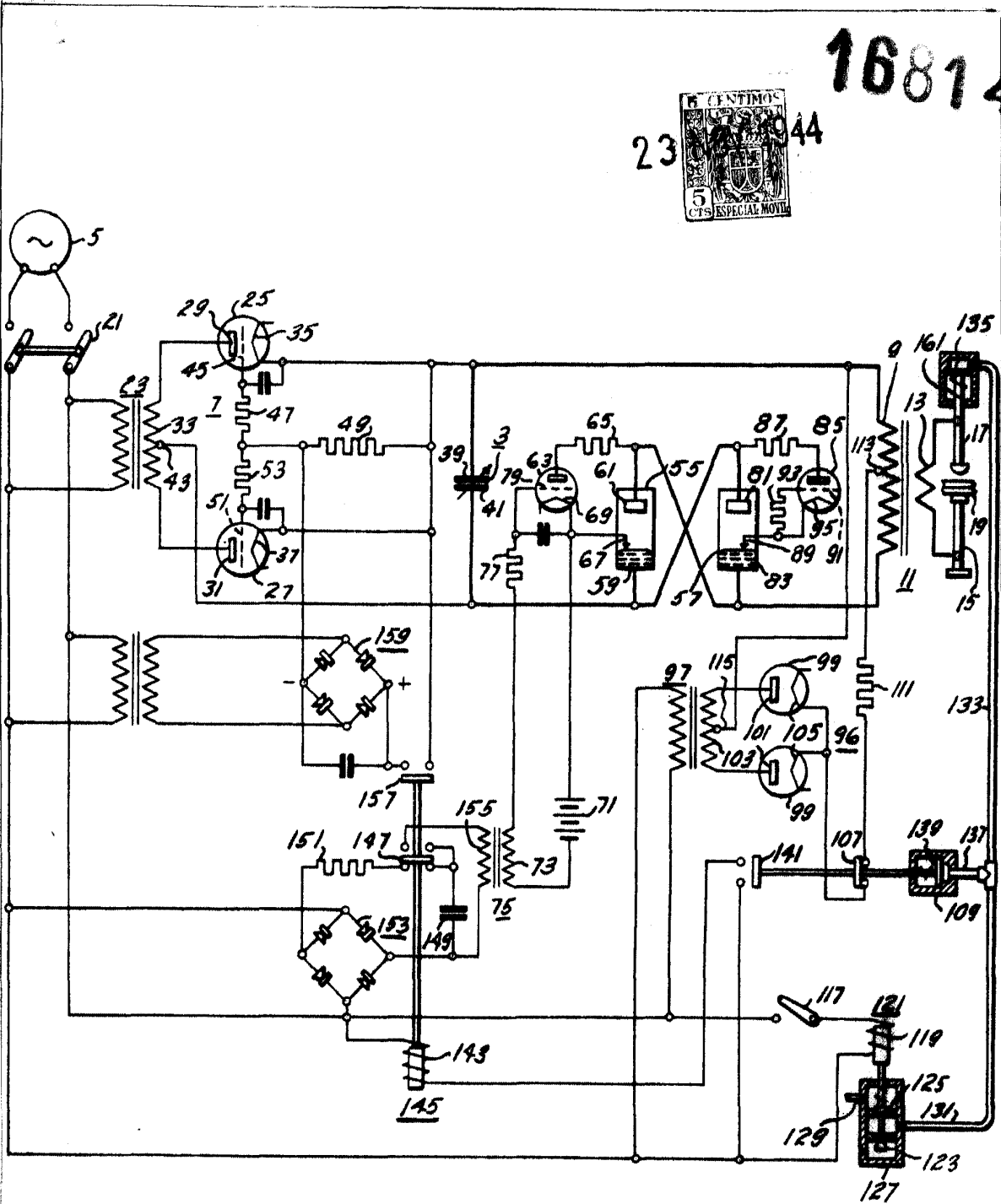
Alberto de Eizaburu  
Por Poder

23



1944

168142



P. K.

ALBION ENGINEERING