

P - 10.247

-----  
Serie 590

204669

204669



1952

23 JUL 1952

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

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

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR L'ETUDE ET  
L'EXPLOITATION DES PROCEDES GEORGES CLAUDE, entidad france-  
sa, establecida en 75, Quai d'Orsay, Paris, Francia, por:

"UN CIRCUITO DE ENCEBADO Y ESTABILIZACION DE  
UN ARCO ELECTRICO".

- 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 - 0 -

El presente invento debido al sr. Charles  
Volf, se refiere a un circuito para el cebado y estabi-  
lización de un arco, especialmente para un arco de solda-



204669

dura eléctrica.

En su patente española Nº 199.248 del 5 de octubre de 1951 para "Perfeccionamientos en los circuitos de cebado y de estabilización de un arco", la demandante ha descrito un circuito para este cebado y esta estabilización dotado de una fuente de corriente que alimenta el arco y un generador de alta frecuencia de ondas entretenidas de lámparas electrónicas, inyectando este generador una corriente de alta frecuencia en un punto del cable que va a uno de los electrodos del arco; en esta demanda de patente anterior, esta inyección se hace por medio de un transformador cuyo secundario está en serie en el circuito del arco, habiéndose demostrado la importancia que tiene el hecho que este secundario tenga una impedancia muy pequeña, de manera que este transformador rebaje la tensión en una relación aproximada de tres a uno.

El presente invento aporta al circuito en cuestión perfeccionamientos que permiten obtener los resultados buscados, especialmente la soldadura conveniente, utilizando un generador de alta frecuencia de potencia mínima y se caracteriza por el hecho que la impedancia del secundario del mencionado transformador es sensiblemente igual a la resistencia del arco de alta frecuencia teniendo una potencia suficiente para estabilizar el arco principal alimentado por una fuente de baja tensión usual en vacío y por el hecho que la longitud del conductor después del punto de inyección hasta el electrodo está com-

23



204669

prendida entre un octavo y un cuarto de la longitud de onda sobre la cual está regulado el generador de alta frecuencia.

Se ha comprobado, en efecto, que utilizando para el cebado y la estabilización de un arco, especialmente para la soldadura en atmósfera de gas inerte tal como argón o helio, una fuente de corriente de alta frecuencia de ondas entretenidas se puede utilizar un generador que da una tensión en vacío y una corriente en carga de valores menos elevados que cuando se utiliza un generador de chispas con la condición de que el generador tenga características conformes a las del dispositivo según el invento. En efecto, el arco de alta frecuencia obtenido por medio de ondas entretenidas, una vez establecido, es más estable que el arco obtenido con un generador de chispas. De manera que se puede utilizar un generador de potencia poco superior a la potencia mínima necesaria para el buen funcionamiento del arco principal.

El dispositivo según el invento presenta por otra parte la ventaja de que produce destellos regularmente espaciados y lo suficientemente numerosos para que no sea necesario efectuar una regulación para la utilización del generador con un transformador cualquiera. En efecto, en caso de utilizarse generadores de destellos que producen trenes de ondas de frecuencia doble de la de la red de alimentación, es necesario sincronizar estos trenes de ondas con el paso por cero de la corriente del arco principal.

23 JUL 1952  
CENTIMOS  
6  
CINCO ESPECIAL MONEDA

204669

Esta sincronización exige una regulación para la adaptación del generador de destellos a cada tipo de transformador de soldadura. Además, estos generadores cuya tensión se obtiene a partir de un destello, dan lugar a un arco de alta frecuencia irregular, lo que produce en caso de su utilización para la estabilización de un arco de soldadura irregularidades en el cordón de soldadura, que son evitadas por los dispositivos conformes al invento.

La tensión de alta frecuencia obtenida por la utilización de un circuito según el invento presenta por otra parte la ventaja de permitir fácilmente la obtención de una descarga luminosa o corona en torno al electrodo que permite el cebado a distancia del arco de soldadura, todo ello sin la necesidad de que las tensiones en vacío sean bastante más pequeñas que las necesarias en el caso de utilizarse un generador de destellos.

Se sabe que las ondas de frecuencias superiores a 10 megaciclos tales como las de las bandas autorizadas para los generadores de alta frecuencia de uso industrial, están sujetas a pérdidas importantes en los circuitos de soldadura, por una parte, por razón de la mala calidad dieléctrica de los aislantes que rodean los conductores y por otra parte, por razón del agua de refrigeración en el que se baña el conductor, en el caso más frecuente en el que el porta-electrodo y el conductor de soldadura están refrigerados por circulación de agua. Estas pérdidas aumentan sensiblemente como el cuadrado de la tensión, por



204669

Lo cual se obtienen mejores resultados utilizando un secundario de transformador de acoplamiento de pequeña impedancia, es decir, dando a las bornas una tensión sensiblemente inferior a la que es necesaria tener entre los electrodos y la pieza para tener un arco de alta frecuencia. La impedancia de este secundario es sensiblemente del orden de la resistencia del arco de alta frecuencia cuya potencia es suficiente para estabilizar el arco principal. La baja tensión así obtenida, en la salida del puesto, aumenta a lo largo del conductor de corriente de soldadura hasta el electrodo cuando la longitud de este conductor es próxima a la cuarta parte o a un múltiplo impar de la cuarta parte de la longitud de onda sobre la que está regulado el generador de alta frecuencia en virtud de la propiedad de las líneas de alta frecuencia oscilando en un cuarto de onda. Pero, dado que las pérdidas en alta frecuencia aumentan muy deprisa con la longitud del conductor, se comprueba que prácticamente, utilizando un generador de alta frecuencia de potencia restringida los mejores resultados se obtienen para una longitud del conductor próxima a la sexta parte de la longitud de onda.

Más allá de esta longitud la potencia de alta frecuencia disponible en el electrodo disminuye un poco. También se puede utilizar un conductor que tenga una longitud igual a un múltiplo impar de esta longitud de onda, por ejemplo, igual a los tres cuartos de la longitud de onda. En este caso es necesario emplear un generador de potencia sen-



23

204669

siblemente mayor que en el caso precedente por razón de las pérdidas mayores en el conductor. También en este caso se obtiene un rendimiento mejor que con un generador que tenga, como en los dispositivos conocidos, un transformador de conexión que da una gran tensión de alta frecuencia a sus bornas.

Otra ventaja del dispositivo según el invento es la siguiente: cuando la descarga por destello o el arco de alta frecuencia se ha producido, la resistencia del espacio electrodos se hace muy pequeña y, en el caso de la utilización de un transformador de conexión de gran impedancia secundaria debiendo alimentar una línea de pequeña impedancia, como es el caso en los dispositivos conocidos, el rendimiento de la etapa amplificadora es muy malo, de manera que la potencia del arco producido es bastante más pequeña que la del generador utilizado. Para remediar esto sería necesario utilizar un generador de alta frecuencia de mayor potencia. Mientras que con el dispositivo del invento, cuando se ha producido el arco de alta frecuencia, el conductor de corriente de soldadura que presenta una impedancia característica baja, el arco y el secundario del transformador de conexión están sensiblemente adaptados y producen la corriente necesaria para el arco de alta frecuencia de estabilización con un mínimo de pérdidas, lo que permite obtener el máximo de potencia del arco de alta frecuencia para una potencia determinada del generador de alta frecuencia.



Un modo de realización del invento está descrito en lo que sigue referido a los dibujos anejos en los que:

5 La figura 1 es un esquema del circuito en el caso de soldadura en atmósfera de gas inerte con refrigeración por agua de la cabeza del soldador.

La figura 2 es un diagrama de las tensiones a lo largo del conductor en función de su longitud.

10 La figura 1 representa un circuito de soldadura dotado de un transformador 1 con un arrollamiento primario 2 conectado a una fuente de corriente y un arrollamiento secundario 3 calculado para producir una corriente de soldadura en el circuito que comprende un porta-electrodo 4 en el que un electrodo 5 está conectado a la borna 15 8 del secundario 3, y una pieza a soldar 6 conectada por el conductor 7 a la otra borna del arrollamiento secundario. Entre el extremo 8 del transformador de corriente de soldadura y el electrodo 5 está conectado en serie el secundario 9 de un transformador 10 cuyo primario II está 20 alimentado con corriente de alta frecuencia por un generador de ondas entretenidas apropiado 16. Este generador es preferentemente del tipo dotado de una etapa osciladora, de lámpara electrónica, pilotado por cuarzo y una etapa amplificadora conectada a la bobina primaria 11 del transformador 25 10. Este generador está regulado sobre una de las frecuencias autorizadas por los reglamentos internacionales para aparatos de uso industrial, frecuencias que por lo menos



23 JUL 1954

204669

son de algunos megaciclos/segundo.

Entre el secundario 9 de este transformador y la cabeza del soldador 4, la corriente de soldadura a la cual hay superpuesta una corriente de alta frecuencia, pasa por el conductor 12 refrigerado por circulación de agua en el intervalo 13 comprendido entre el conductor 12 y la vaina aislante 14, entrando el agua por el conducto 19 y saliendo por el conducto 30.

La corriente de alta frecuencia recorre el circuito siguiente: secundario 9, conductor 12, espacio electrodo 5, pieza 6, suelo o tabla de soldadura 25 sobre la que está colocada la pieza, blindaje 23 del generador y el condensador 22.

El regreso de la corriente de alta frecuencia se hace igualmente en parte, por el conductor 7 de regreso de corriente de soldadura y por el condensador 24 que shunta el arrollamiento secundario 3 y que sirve para proteger este arrollamiento. El puño 15 del porta-electrodo 4 es preferentemente de material aislante de pequeñas pérdidas en alta frecuencia, por ejemplo de polistireno, o de otro material de propiedades dieléctricas análogas para la frecuencia utilizada que es de por lo menos algunos megahertz. El transformador 10 cuyo primario está adaptado a la frecuencia del generador tiene un secundario tal que la impedancia de carga de la, o del conjunto de lámparas, que constituyen la etapa de salida referida al secundario sea sensiblemente igual a la resistencia

23 JUL



204669

del arco de alta frecuencia de potencia suficiente para asegurar una soldadura satisfactoria, por ejemplo de 200 a 300 Ohmios según la soldadura realizada.

Según una de las características del invento, la longitud del conductor 12 entre el transformador 10 y el electrodo 5 está comprendida entre la octava y cuarta parte de la longitud de onda sobre la que está regulado el generador y en general próxima preferentemente a la sexta parte de esta longitud de onda. En particular, en el caso usual de un conductor 12 de tres milímetros de diámetro colocado en el interior de una vaina aislante de 6 milímetros de diámetro interior, llena de agua, la longitud de conductor que da los mejores resultados para una frecuencia de 13,56 megahertz, es de cuatro metros. Con un generador de alta frecuencia 16, regulado sobre una frecuencia indicada más arriba, frecuencia autorizada por los reglamentos internacionales, y una etapa amplificadora constituida por dos lámparas en paralelo, que tengan una resistencia de carga de 1.500 Ohmios y una potencia disipada de treinta vatios como por ejemplo la lámpara del tipo 807, el transformador 10 lleva un arrollamiento primario II de una longitud de 57 milímetros, formado por 7 espiras de 33 milímetros de diámetro, en hilo de cobre esmaltado de 1,5 milímetros de diámetro y un arrollamiento secundario 9 de una longitud de 32 milímetros formado por dos espiras de 53 milímetros de diámetro, en tubo de cobre de 11 milímetros de diámetro, es-



204650

tando estos dos enrollamientos acoplados por los condensadores variables 20 y 21. En paralelo con el condensador variable 21 de aproximadamente 100 picofaradios está conectado un condensador fijo 26 de 5.000 picofaradios de dieléctrico de mica. La entrada 27 del secundario de acoplamiento 9 está conectada a la masa y al blindaje del generador de alta frecuencia por el condensador 22. El valor de este condensador que da los mejores resultados es 1 microfaradio, valor anormalmente elevado a consecuencia de la frecuencia tan elevada empleada. Este condensador sirve para compensar la muy débil autoinducción que presenta la línea constituida por el conductor 12, cuya longitud es inferior a la cuarta parte de la longitud de onda utilizada.

Los valores indicados más arriba lo han sido a título de ejemplo y pueden variarse un poco sin modificar sensiblemente los resultados, a condición de que se mantenga sensiblemente la relación de transformación del transformador 10.

Con un circuito de soldadura presentando las características indicadas anteriormente y para la soldadura de aluminio con un electrodo de tungsteno, se ha comprobado que una intensidad de alta frecuencia de aproximadamente 300 miliamperes es suficiente para estabilizar el arco de soldadura, siendo la tensión en vacío suficiente para producir una descarga por chispa en torno al electrodo en una corriente de argón utilizada como gas protector. La tensión de alta frecuencia e lo largo del conductor de



204669

5 soldadura de circuito abierto, es decir cuando el electrodo está alejado de la pieza a soldar varía como indica la curva 17 de la figura 2 que representa la variación de la tensión en el electrodo en función de la longitud del conductor que une el electrodo y el secundario 9 del transformador de alta frecuencia 10. La curva de tensiones a lo largo de un conductor sin pérdidas es sensiblemente una sinusoide tal como la curva 18 de la figura 2 que presenta un máximo para una longitud igual a la cuarta parte de la longitud de onda. Por razón de las pérdidas que aumentan rápidamente con la longitud del conductor de soldadura, el máximo de tensión se obtiene para un conductor de longitud menor que la cuarta parte de la longitud de onda como lo indica la curva 17 de la figura 2 y sensiblemente igual a la sexta parte de la longitud de onda.

15 Cuando el arco de alta frecuencia se ha producido la resistencia del espacio electrodo-pieza siendo sensiblemente igual a la impedancia característica del conductor 12, este ya no es más el lugar de las ondas estacionarias y la transmisión de la potencia de alta frecuencia se efectúa con el mínimo de pérdidas, compatible con la calidad desde el punto de vista de la alta frecuencia del conductor 12 y de los dieléctricos que lo envuelven.

25 La tensión de alta frecuencia a lo largo del conductor es entonces ligeramente decreciente a lo largo del conductor y está representada por la curva 29 de la figura 2. Es necesario por tanto que la tensión en las bor-



204669

nas del secundario 9, representada por la ordenada del punto 28 de la figura 2, sea un poco superior a la tensión que es necesaria entre el electrodo 5 y la pieza 6 para alimentar el arco de alta frecuencia.

5 El circuito así constituido presenta por tanto la ventaja de producir en el electrodo una tensión de alta frecuencia en circuito abierto suficientemente elevada para asegurar el cebado del arco de alta frecuencia cada vez que el arco de soldadura se apaga, sea accidentalmente, sea a cada alternancia en caso de utilización de corriente alterna, caso que es el del circuito representado en el dibujo y descrito más arriba, permitiendo el circuito igualmente obtener una intensidad suficiente cuando el arco de alta frecuencia está cebado para asegurar a este arco una potencia suficiente para una soldadura en buenas condiciones.

10

15

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Francia el 24 de Julio de 1957, bajo el número PV.613.930, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

20

- O - N O T A - O -

Los puntos de invención propia y nueva

23 JUN



204669

que se presentan para que sean objeto de esta Patente de  
Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1a. - Circuito para el cebado y estabili-  
sación de un arco, especialmente de soldadura, dotado de  
una fuente de corriente que alimenta el arco y un genera-  
dor de alta frecuencia de ondas entretenidas de lámparas  
electrónicas, que inyecta una corriente de alta frecuen-  
cia en un conductor que va a uno de los electrodos del  
10 arco, estando esta inyección asegurada por un transforma-  
dor de acoplamiento cuyo secundario está en serie en el  
circuito del arco y presenta una impedancia pequeña, ca-  
racterizado por el hecho de que la impedancia del secunda-  
rio del mencionado transformador es sensiblemente igual a  
15 la resistencia del arco de alta frecuencia que tiene una  
potencia suficiente para estabilizar el arco principal ali-  
mentado por una fuente de baja tensión usual en vacío y por  
el hecho de que la longitud del conductor desde el punto  
de inyección hasta el electrodo es próxima a la cuarta  
20 parte o a un múltiplo impar de la cuarta parte de la lon-  
gitud de onda sobre la que está regulado el generador de  
alta frecuencia, preferentemente entre un octavo y un  
cuarto.

2a. - Circuito según 2 caracterizado por  
el hecho de que un condensador de valor importante para  
25 compensación de la baja impedancia reactiva de la parte  
del circuito del arco atravesada por la alta frecuencia está  
conectado entre el extremo del transformador de acoplamien-



204669

to, opuesto al conectado al electrodo y a la masa de generador de alta frecuencia conectada ella misma a la masa del circuito de soldadura, por ejemplo a la pieza.

5           3º. - Circuito según 1, para la soldadura de arco con un cable de soldadura dispuesto en un conducto por el cual circula agua de refrigeración, caracterizado por el hecho de que el transformador de conexión del generador de alta frecuencia en el circuito de soldadura lleva de tres a cuatro veces más espiras en el primario que  
10           en el secundario.

          4º. - Circuito para el cebado y estabilización de un arco de soldadura según la reivindicación 1 llevando una etapa amplificadora para la conexión al circuito de soldadura, cuya resistencia de carga óptima es de 1.500  
15           Ohmios, caracterizado por el hecho de que el transformador de conexión cuyo secundario está en serie en el conductor que une el generador de corriente de soldadura al electrodo lleva 7 espiras en el primario y 2 espiras en el secundario.

20           5º. - Circuito según 1, en caso de soldadura de arco con refrigeración del cable por agua, en el que el generador de alta frecuencia está adaptado a una frecuencia de 13,56 Mc, caracterizado por el hecho de que el transformador de acoplamiento lleva un primario de una longitud  
25           de 55 mm y teniendo 7 espiras de 37 mm de diámetro, shuntado por un condensador de 5.000 picofaradios (micromicrofaradios) y un condensador variable de 150 picofaradios, y



204669

5 lleva un secundario de una longitud de 55 mm. y teniendo los espiras de 43 mm de diámetro, constituidas por un tubo de cobre de 15 mm de diámetro, teniendo el cable de soldadura entre el generador y el electrodo una longitud de 4 metros y estando constituido por conductores de cobre de 3 mm de diámetro situados en un conducto de material aislante de un diámetro interior de 6 mm. en el que se efectúa la circulación de agua, teniendo el condensador de regreso a la masa de 1/2 a 2 microfaradios.

10 6º. - Circuito según 1, en el caso de soldadura por arco en atmósfera de argón, caracterizado por el hecho de que el secundario del transformador de acoplamiento presenta una impedancia del orden de 300 Ohmios correspondientes a la resistencia de un arco de alta frecuencia de por lo menos 300 miliamperios.

20 7º. - Circuito según 1, en el caso de soldadura por arco, en una variante caracterizada por el hecho de que el cable de soldadura está rodeado entre el generador de alta frecuencia y el electrodo por una vaina metálica que constituye un cable coaxial de impedancia característica sensiblemente igual a la resistencia equivalente del arco de alta frecuencia, por ejemplo, 300 Ohmios en el caso de soldadura de aluminio en atmósfera de argón.

25 8º. - Un circuito de encendido y estabilización de un arco eléctrico.

Tel y



204660

como se ha descrito en la Memoria que antecede, representa-  
do en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han  
especificado.

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

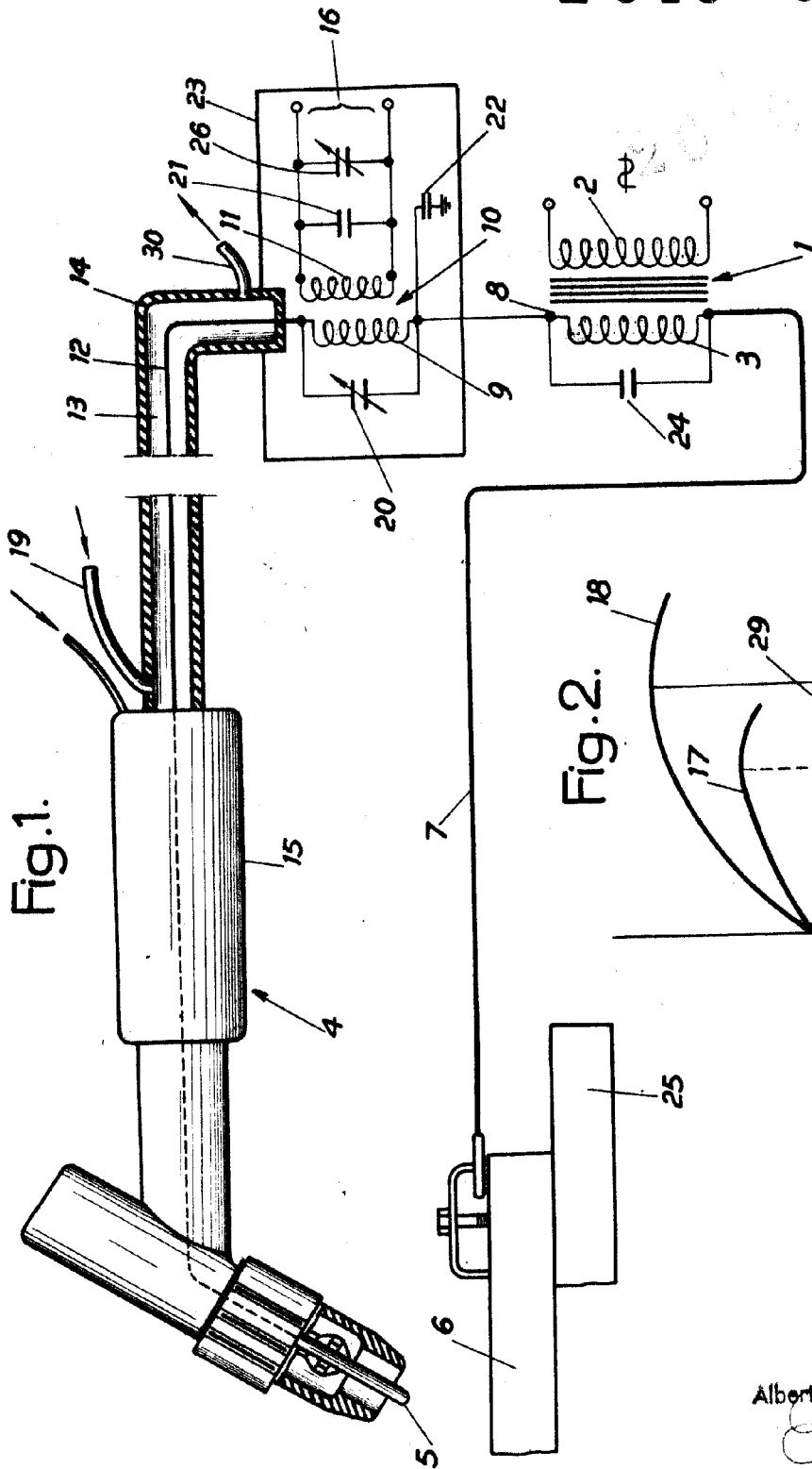
Madrid,

23 JUL 1966  
P. A.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder,  
*Alberto de Elzaburu*

23 JUL 1952

204669



P. A.  
Alberto de Elzabura  
Por Poder