

301744

P- 27.124

Case H 262

301744



301744

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 8 de julio de 1.964, con el núm. 301.744

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de THE BRITISH OXYGEN COMPANY LIMITED, entidad
británica, establecida en Hammersmith House, Hammersmith,
Londres, Inglaterra, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA AL ARCO"

Este invento se refiere a soldadura eléctrica al
arco en la cual un electrodo de alambre consumible es
alimentado automáticamente al punto de soldadura.

5 Una dificultad que se experimenta a veces con los
procedimientos de soldadura al arco de este tipo es que
la fusión total es difícil de obtener al iniciarse cada
pasada de soldadura.

10 En este momento el arco de soldadura tiene que ele-
var la temperatura de la pieza a la temperatura de sol-
dadura, al mismo tiempo que el metal de aporte es de-

20 AG

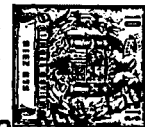


positado sobre la pieza mientras que una vez que ha pa-
sado el período inicial se forma un baño de metal fun-
dido que se propaga a lo largo de la costura de solda-
dura y adelantándose ligeramente al arco de soldadura.
5 La ausencia inicial de un baño de metal fundido puede
dar por resultado una ausencia de fusión con la consi-
guiente disminución de las propiedades mecánicas del
metal depositado de aporte en el punto inicial. Por con-
siguiente, en el momento que se extingue un arco de sol-
10 dadura y se inicia una nueva pasada iniciada en el mis-
mo punto, existe el peligro de una fusión incompleta
del metal de aporte depositado a la pieza y al metal de
aporte previamente depositado en la misma.

Dificultades de esta índole se han encontrado en
15 la soldadura en posición fija horizontal de costuras cir-
culares entre extremos a tope de tuberías alineadas axial-
mente de diámetro hasta, aproximadamente, 914 mm, en los
puntos correspondientes al primero y segundo cuadrantes
en donde se inicia normalmente la soldadura.

20 En este tipo de soldadura la junta se completa dan-
do una o más pasadas de soldadura rodeando completamen-
te la tubería. Cada una de estas pasadas de soldadura
se hace mediante dos pasadas que se inician, ya sea en
el primer cuadrante o en el segundo cuadrante y avanzan-
25 do en direcciones opuestas hasta el punto diametralmen-
te opuesto de la tubería. Por razones de conveniencia
en el manejo, a veces es necesario interrumpir la sol-
dadura durante una o ambas de estas pasadas y volver a
iniciar la soldadura después de volver a situar la pis-
30 tola de soldadura. Se presentan dificultades para lo-

301744



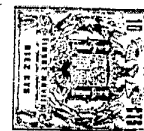
20
grar una fusión completa cuando se vuelve a iniciar de esta forma el proceso y también cuando se inicia o se continúan las pasadas de soldadura en otros tipos de costuras.

5 Se ha propuesto con anterioridad, con un procedimiento de soldadura al arco de este tipo, aumentar la tensión del arco durante un período controlado después de que el arco de soldadura se ha cebado, pero esto no resuelve totalmente el problema, especialmente cuando
10 el arco de soldadura está protegido por una capa de bióxido de carbono. Se produce un transporte de metal más globular cuando se suelda en una atmósfera de bióxido de carbono si se aumenta la tensión del arco, y los glóbulos de metal se transfieren a la pieza de una forma
15 relativamente desordenada y disipan calor en una zona mayor de la pieza. Parece ser que los glóbulos proyectados toman contacto con la pieza sin que ésta haya alcanzado una temperatura adecuada en dichos puntos. Estos glóbulos incompletamente fundidos producen una dificultad
20 en la fusión de la pieza o de las gotas de metal más separadas que se transfieren a la pieza cuando se reduce la tensión del arco a sus valores normales.

Un objeto del presente invento es resolver estas dificultades al iniciar o reanudar pasadas de soldadura.

25 De acuerdo con el presente invento, en un procedimiento de soldadura al arco en el cual un electrodo de alambre consumible es alimentado automáticamente al punto de soldadura, la potencia suministrada al arco de soldadura y la velocidad con la que el electrodo es alimentado
30 al punto de soldadura son aumentadas automáticamente

301744



durante un período de tiempo predeterminado de hasta
5 seg. por ejemplo, desde el instante de iniciación del
arco de soldadura, en comparación con la potencia y la
velocidad de alimentación del electrodo que existe nor-
5 malmente durante el resto del período de soldadura, de
forma tal, que inmediatamente después de la iniciación
de los arcos de soldadura, se produce una velocidad de
calentamiento de la pieza por unidad de masa de metal
de electrodo aportado a aquella mayor de la que es nor-
10 mal durante el período de soldadura.

El período de tiempo durante el cual se suministra
una potencia aumentada al arco de soldadura puede ser de
una duración de hasta 0,2 seg. desde el momento del ce-
bado del arco de soldadura pero preferiblemente oscila
15 entre 0,75 y 2,5 seg.

El invento puede aplicarse también a los casos en
que en la costura de soldadura se realiza entre piezas
que primeramente se han soldado por puntos como prepara-
ción a una soldadura por costura. En la práctica normal
20 es necesario rebarbar los depósitos de la soldadura por
puntos preparatoria a la soldadura normal, de forma que
los bordes sobresalientes de los puntos de soldadura no
causen un enfriamiento indebido del baño móvil de metal
fundido.

De acuerdo con una característica de este invento
la necesidad de un mecanizado previo se hace mínimo aumen-
tando la potencia suministrado al arco de soldadura du-
rante un período de tiempo predeterminado a medida que
el baño de metal fundido alcanza o se aproxima a un pun-
to de soldadura o a una discontinuidad parecida de la
30 costura de soldadura.

3 1744

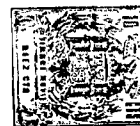


Los medios para incrementar la potencia suministrada al arco de soldadura pueden accionarse mediante el cierre de un interruptor montado en la pistola de soldadura y dispuesto para iniciar la misma, accionando un relé de intensidad de corriente de soldadura o por otros medios de interrupción. Cuando ha de suministrarse una potencia aumentada al arco de soldadura durante un período predeterminado durante la soldadura, por ejemplo cuando se encuentra un punto de soldadura, la potencia del arco puede aumentarse por respuesta a un interruptor manejado por el operador o por respuesta a medios automáticos de detección. Los medios automáticos de detección pueden ser un calibrador que se mueva por delante de la cabeza de soldadura en la costura, o un dispositivo óptico que explore la costura de soldadura por delante de la cabeza de soldadura.

Los medios para incrementar la potencia del arco han de incrementar a la vez la velocidad de alimentación del alambre del electrodo y la tensión de soldadura. La corriente de soldadura debe ser suministrada por un generador de potencia, en la forma de un equipo transformador-rectificador o generador accionado por motor eléctrico, motor de explosión u otros medios, y que tenga una característica tensión-intensidad prácticamente plana o con una caída muy ligera. Entendemos por una característica tensión-intensidad de caída muy ligera una en la cual la tensión de salida no disminuye más de 7 voltios por cada 100 amperios de corriente de salida en el punto de trabajo.

Si el alambre electrodo se alimenta normalmente al

301744



arco de soldadura a una velocidad constante, los medios
de control tienen que adelantar al mecanismo regulador
de velocidad durante el período de potencia aumentada
del arco, y se necesita un mecanismo de regulación de
5 tiempo para restablecer el control por el mecanismo de
regulación de velocidad al final de dicho período. Por
ejemplo, puede incrementarse la corriente de inducido
del motor de alimentación de alambre de electrodo duran-
te este período, disminuyendo la resistencia eficaz en
10 serie del circuito de inducido, aumentando de esta forma
la velocidad de alimentación del alambre. En variante,
si el motor de alimentación de alambre de electrodo está
energizado por un dispositivo de descarga de tiratrones
la tensión de control de la vejilla de este dispositivo
15 puede disminuirse para proporcionar un período de con-
ducción más largo de cada ciclo de tensión alternativa
aplicada al mismo. En otro tipo de circuito de motor
de alimentación de alambre, la corriente de inducido vie-
ne alimentada por un rectificador de silicio. En este
20 caso, la tensión de umbral del rectificador se disminuye
de forma apropiada para obtener el aumento deseado en la
velocidad de alimentación del alambre. Otros medios pa-
ra incrementar la velocidad de alimentación de alambre
son conocidos.

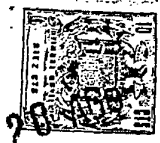
25 Además de aumentar la velocidad de alimentación del
alambre es necesario aumentar la tensión aplicada al ar-
co de soldadura. Esto puede lograrse como consecuencia
de accionar un interruptor de la pistola de soldadura o
mediante el accionamiento de un relé de intensidad de
30 corriente de soldadura o por otros medios de interrupción,

301744



por ejemplo, los descritos a hacer referencia al meca-
nismo de alimentación de alambre. Si la fuente de ali-
mentación tiene una característica de tensión-intensidad
plana o con una caída muy leve, la tensión de salida pue-
de aumentarse normalmente reduciendo la magnitud de la
resistencia eléctrica del circuito de campo del generador
de corriente de soldadura. En alternativa se puede con-
trolar una unidad de transformador-rectificador con con-
trol de amplificador magnético de la forma deseada modifi-
cando la magnitud de la resistencia eléctrica del arro-
llamiento de control del amplificador magnético. Son co-
nocidos otros medios para aumentar la tensión de soldadu-
ra.

El orden de aumentos de tensión y de velocidad de
alimentación de alambre que en la actualidad se conside-
ran adecuados en el uso del presente invento son del dos
al veinticinco por ciento en el valor de la tensión de
circuito abierto aplicada al circuito de soldadura (los
valores inferiores se aplican al caso de fuentes de ali-
mentación que tengan características tensión-intensidad
más claras) y un aumento de al menos 20 por ciento en la
velocidad de alimentación del alambre. En uno de los ca-
sos la velocidad constante de alimentación de alambre pa-
ra un alambre de electrodo de un milímetro de diámetro se
aumentó durante un período de 2,5 segundos de 3 metros por
minuto a 4,6 metros por minuto, aumentándose la tensión
de circuito abierto en 4 voltios. Se logró una fusión
satisfactoria al iniciarse la pasada de soldadura soldan-
do chapa de acero de un centímetro de espesor en estas
condiciones y en una atmósfera de bióxido de carbono.



El invento puede utilizarse en la soldadura de aceros y aleaciones de aluminio y aleaciones ligeras, y tiene una aplicación concreta pero no exclusiva a la soldadura de costuras circulares en tuberías a tope.

5 El invento ha sido aplicado a la soldadura circular de tuberías de acero a tope utilizando un aparato de soldadura semiautomático del tipo que lleva un motor de alimentación de electrodos mandados por el regulador para alimentar un alambre de electrodo a un arco de soldadura
10 protegido por gas y bióxido de carbono. La corriente de soldadura se suministra mediante un generador de corriente de soldadura accionado por un motor. Se describirá ahora este aparato a título de ejemplo haciendo referencia a los diagramas de circuito adjuntos que muestran solo los detalles que son estrictamente necesarios para una
15 comprensión del invento. En estos diagramas del circuito:

La figura 1 muestra el control del motor de alimentación de electrodo y el circuito de tiempo, y

20 La figura 2 muestra el control de corriente de soldadura.

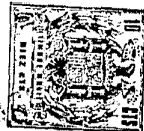
Haciendo referencia a la figura 1, el inducido 1 y el arrollamiento de campo 2 del motor de alimentación de electrodo están conectados en serie con el regulador del motor 3 para un trabajo normal y dispuestos para ser
25 energizados por una fuente de corriente alterna 4 al cerrarse los contactos 5 mandados por el interruptor de gatillo de la pistola de soldadura. Para velocidades de alimentación de alambre mayores se dispone una resistencia variable 6 que ha de conectarse en paralelo con el regulador del motor 3 mediante los contactos 7 de un relé
30 de tiempo 8.

30474



El relé del control 9 también está dispuesto para ser energizado para la fuente de corriente 4 al cerrar el interruptor de gatillo. Los contactos 10 de este relé completan normalmente un circuito de energización para el circuito de tiempo de resistencia-condensador 11 a través de una resistencia 12 compensadora y los contactos 13 del interruptor 14, con este interruptor en la posición de "arranque en caliente" como se dibuja, y a través del rectificador 15 de vuelta a la fuente de suministro 4. La energización del relé de control 9 hace que los contactos 10 cambien y permitan la descarga del circuito de tiempo 11 a través del relé de tiempo 8. Un interruptor "de ensayo" 16 polarizado a la posición de contactos abiertos proporciona un camino alternativo para la energización del relé de tiempo 8 a través de los contactos 13, en la posición de "arranque en caliente" del interruptor 14, desde la fuente de suministro 4 y el rectificador 15. En la posición inactiva del interruptor 14 los contactos 17 proporcionan una línea de descarga a fines de seguridad a través de la resistencia 12 para el circuito de tiempo 11.

Haciendo referencia a la figura 2, el arrollamiento de campo 20 del generador de soldadura está dispuesto para ser energizado para un trabajo normal a través de una resistencia selectora de corriente de soldadura 21 y a través del contacto 23 del relé de tiempo 8 a partir de una fuente 22 de corriente alterna y un rectificador de puente 26. Al energizarse el relé de tiempo 8 el arrollamiento de ensayo 20 se energiza mediante un contacto 24 de este relé y a través de una resistencia 25 la re-



sistencia más pequeña aumentando de esta forma la tensión de salida del generador.

5 Cuando se necesita una operación de "arranque en caliente" se acciona el interruptor 14 para poner los contactos 13 y 17 en la posición dibujada y el circuito de tiempo se carga automáticamente entonces cuando se conecta la fuente de suministro 4. Siguiendo al cierre del interruptor de gatillo de la pistola de soldadura se energiza el relé de control 10 preparando de esta forma los circuitos para descargar el circuito de tiempo a través del relé de tiempo 8 que cierra los contactos 7, aumentando de esta forma la velocidad de alimentación del alambre, y cerrando también los contactos 24, incrementando de esta forma la tensión de salida del generador que se aplica al acto de soldadura.

10

15

Después de un período de tiempo que es función del valor de la resistencia del circuito de tiempo 11, la corriente de descarga procedente de este circuito ya no es suficiente para energizar el relé de tiempo 8, y los contactos del relé de tiempo 7 y 24 vuelven entonces a la situación indicada en los diagramas de circuito. La corriente de inducido y de campo del motor de alimentación de electrodo está entonces totalmente controlada por el regulador del motor 3 y la velocidad de alimentación de electrodo vuelve a los valores de trabajo normal predeterminados. La corriente de soldadura vuelve también al valor normal determinado por la posición de la resistencia selectora 21 de la corriente de soldadura.

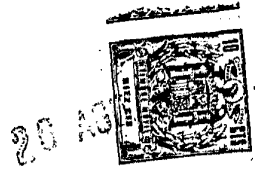
20

25

El circuito de tiempo 11 es tal que permite a la velocidad de alimentación del electrodo y a la corriente

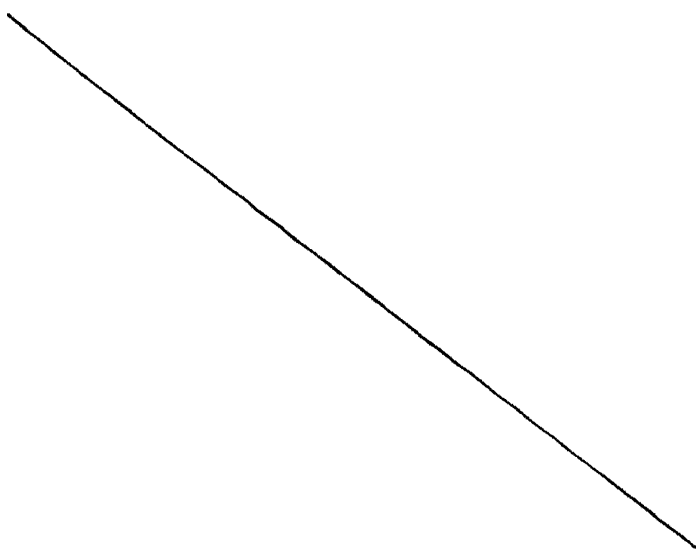
30

744



de soldadura volver a sus valores normales de trabajo dentro de un tiempo predeterminado de 0,75 a 2,5 segundos una vez que se ha cerrado el arco, siendo ajustable el circuito para determinar el período concreto que es eficaz. La velocidad aumentada de alimentación de electrodo y la tensión aumentada de arco dependen de los valores de la resistencia 7 y de las resistencia 25.

Daremos ahora detalles de unas condiciones típicas durante las soldadura circular de tuberías de acero a tope que poseen un espesor de pared que varia de 6 a 13 mm por el procedimiento de soldadura al arco de alambre desnudo/CO₂, utilizando alambres de electrodos de acero de dos diámetros diferentes bajo condiciones normales de trabajo y también bajo condiciones de "arranque en caliente" con velocidades de alimentación del electrodo y aumentadas y con tensiones de arco incrementadas.





ELECTRODO:

diámetros, milímetros: 0,796 0,397

"Arranque en caliente" Arranque en ca-
Normal liente" Normal

Tensión de circuito abierto:

Voltios - 34 $\frac{1}{8}$ 23 $\frac{1}{4}$ 34 $\frac{1}{8}$ 27 $\frac{1}{8}$

Tensión del arco:

Voltios - 24 16 $\frac{1}{8}$ 23 19

Corriente de soldadura:

Amperios 165 130 185 130

Velocidad de alimenta-
ción de alambre:

Metros por minuto: 12,5 5,8 5,6 2,8

La soldaduras sostenidas fueron satisfactorias, y se observó en particular que se obtenía una fusión completa al iniciar las pasadas de soldadura que se iniciaron al final de pasada de soldadura ya previamente depositada.



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

10 1.- Un procedimiento de soldadura al arco en el que un electrodo de alambre consumible es alimentado automáticamente al punto de soldadura, en el que la potencia suministrada al arco de soldadura y la velocidad con la que el electrodo es alimentado al punto de soldadura son aumentadas automáticamente durante un período de tiempo predeterminado de hasta 5 segundos, por ejemplo, desde el instante de iniciación del arco de soldadura, en comparación con la potencia y la velocidad de alimentación del electrodo que existen normalmente durante el resto del período de soldadura, de forma tal que, inmediatamente después de la iniciación de los arcos de soldadura, se produce una velocidad de calentamiento de la pieza de trabajo por unidad de masa de metal de electrodo aportado a ella mayor de la que es normal durante el período de soldadura.

25 2.- Un procedimiento de soldadura al arco de acuerdo con el punto 1 en el que el período de soldadura durante el que la potencia aumentada es suministrada al arco de soldadura es al menos de 0,2 segundos desde la iniciación del arco de soldadura.

30 3.- Un procedimiento de soldadura al arco de acuerdo con el punto 2 en el que dicho período está entre 0,75 segundos y 2,5 segundos.

301744



4.- Un procedimiento de soldadura al arco de acuerdo con los puntos 1, 2 ó 3 en el que la potencia suministrada al arco de soldadura es susceptible de ser aumentada durante otro período de tiempo predeterminado en el curso de la soldadura, cuando el baño de fusión de la soldadura alcanza o se aproxima a una soldadura por puntos o discontinuidad similar en una costura de soldadura.

5.- Un procedimiento de soldadura al arco de acuerdo con los puntos 1, 2 ó 3 en el que, durante dicho período, la tensión de circuito abierto aplicada al circuito de soldadura es aumentada entre 2 % y 25 % y la velocidad de alimentación del alambre es aumentada en 20% como mínimo en comparación con los valores normales durante la soldadura.

6.- Un aparato de soldadura al arco para llevar a cabo el procedimiento de acuerdo con el punto 1, que incluye un suministro de energía para la soldadura al arco adaptado para aplicar un voltaje normal al arco durante la soldadura, medios para hacer que el suministro de energía aplique un voltaje adicional al arco durante un período limitado siguiente a la iniciación del arco, un mecanismo de alimentación del alambre adaptado para alimentar un electrodo de alambre consumible al arco con una velocidad normal durante la soldadura, y medios para hacer que el mecanismo de alimentación del alambre alimente el electrodo al arco con una velocidad aumentada durante un período limitado siguiente a la iniciación del arco.

7.- Un aparato de soldadura al arco de acuerdo con el punto 6 en el que unos solos medios de temporización están dispuestos para hacer concluir los períodos limitados

301744



durante los que el voltaje adicional es aplicado al arco y durante los que la velocidad de alimentación del electrodo es aumentada.

5 8.- Un aparato de soldadura al arco de acuerdo con el punto 7 que incluye medios interruptores adaptados para ser actuados durante la soldadura y dispuestos para elevar el voltaje del arco y para aumentar la velocidad de alimentación del electrodo durante un período requerido.

10 9.- Un procedimiento de soldadura al arco.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

15 La presente Memoria consta de 15 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,
P.A.

20 AGO. 1964

Alberto de Eizaso It.
Por Firmar

301744

DBF. M. Mm

301744

20 APR 1961

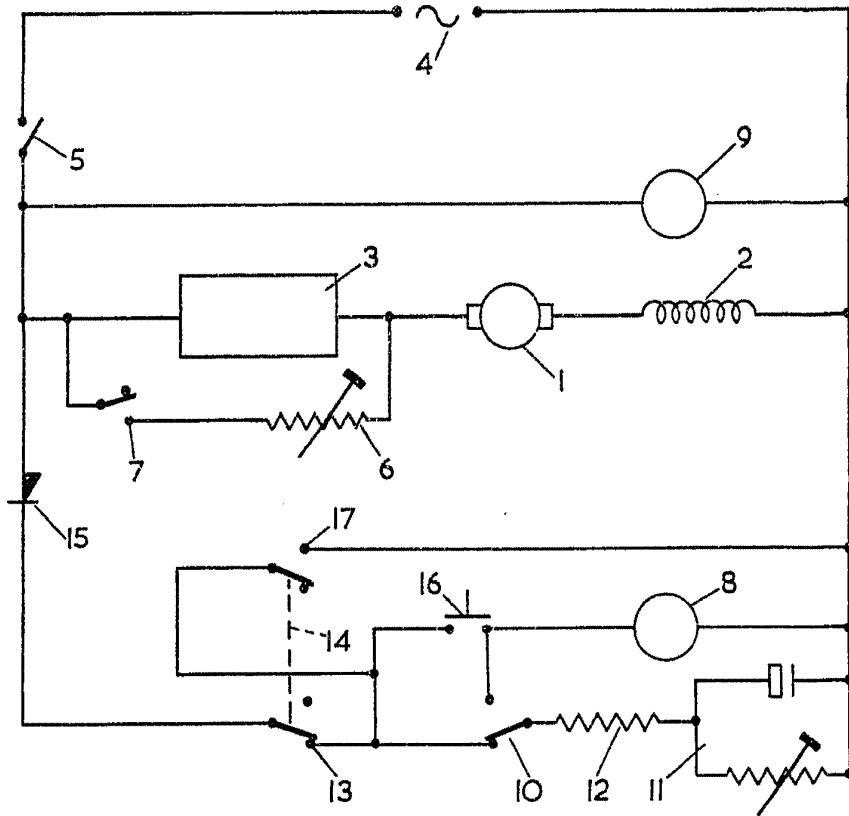


FIG. 1

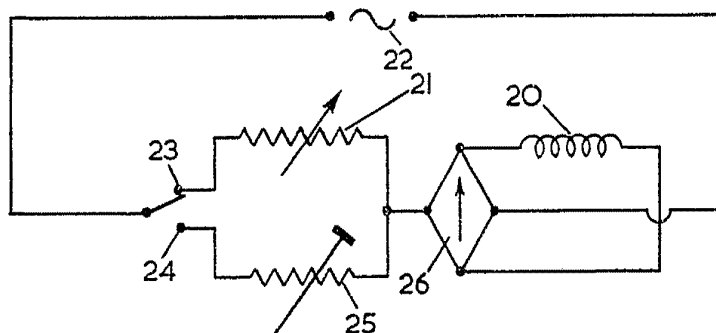


FIG. 2

Alberto de Ezaburo
Por Euzaburo