



P - 33.222

L-6229-P

331562

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 24 de Septiembre de 1.966, con el N^o 331.562

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de UNION CARBIDE CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 270 Park Avenue, Nueva York, N. Y., Estados Unidos de América, por:

"METODO DE SOLDAR UNA PLACA GRUESA QUE TIENE UNA SEPARACION DE RANURA RELATIVAMENTE ESTRECHA"

Esta invención se refiere a un método de depositar metal de soldadura desde un electrodo de alambre fungible en el que se reduce al mínimo la tendencia del metal de soldadura depositado a formar grietas cuando se solidifica.

5

En la industria de la soldadura ha sido durante mucho tiempo un problema la formación de grietas en el metal de soldadura, cuando tal metal solidifica. La formación de grietas es especialmente un problema donde las piezas a ser soldadas deben ser sujetas necesariamente en

10

16 NOV



dispositivos de fijación, que sitúan tales piezas bajo una fuerte retención. La fijación de piezas en proceso de trabajo es, por supuesto, costumbre en la soldadura de planchas o placas gruesas como se precisan en la construcción de barcos, recipientes pesados y aplicaciones industriales. Por consiguiente, la formación de grietas en la soldadura de tales planchas gruesas ha sido un problema crítico. El problema se ha complicado además por el deseo existente en la industria de lograr un procedimiento económico y simple para soldar a tope planchas que tengan un espesor de más de 1,27 cm. con una separación de ranura comparativamente estrecha entre las caras de las planchas a ser soldadas. Una junta de ranura estrecha se define para los fines de esta descripción como una junta en la cual la relación de la ranura entre las caras de las planchas al espesor de las planchas está comprendida entre aproximadamente $1/3$ y aproximadamente $1/16$.

Las ventajas de un procedimiento con ranuras estrechas afortunado comercialmente son casi evidentes por sí mismas. Tal procedimiento podía eliminar la necesidad de diseños de juntas en "V" ó "U", que exigen cantidades excesivas de metal de soldadura y de tiempo para depositar tal metal de soldadura. Los diseños de juntas en "V" y "U" de la técnica anterior producen alabeo y deformación de las planchas y aumentan la tendencia del metal de soldadura a agrietarse.

Se había intentado en el pasado hacer soldaduras de ranuras estrechas. Sin embargo, todos estos intentos han sido dificultados porque existían rigurosas limitaciones prácticas. Una de tales limitaciones es la



tendencia a que se presenten arcos espurios entre el electrodo fungible que es suministrado hacia abajo a la ranura estrecha y las paredes laterales de la misma ranura. Para salvar este problema el alambre debe ser suministrado extremadamente recto, de manera que no toque las paredes. Esto es muy difícil de alcanzar en la práctica, especialmente con alambres finos, tales como de 0,114 cm. de diámetro y menores.

Por consiguiente, es un objeto de esta invención crear un procedimiento para hacer soldaduras libres de grietas en planchas relativamente gruesas que tienen separaciones de ranura estrechas, al menos con un alambre de soldar de electrodo fungible que no ha de ser aislado de las paredes laterales de la ranura cuando tal alambre es suministrado hacia el fondo de la ranura.

Esta invención está basada en la concepción de que, para eliminar el agrietado de las soldaduras, se ha desarrollado un método que alteraba la forma de solidificación del metal de soldadura que formaba la junta entre las piezas a ser unidas. Se descubrió que cambiar de manera alterna la potencia del arco existente en el extremo del electrodo fungible resultaba después beneficioso a la forma de solidificación del metal de soldadura y eliminaba así el agrietado de la soldadura. El cambio en la potencia suministrada al arco puede obtenerse de varias maneras, como por ejemplo, cambiando la velocidad a la que el electrodo metálico fungible es suministrado a la pieza de trabajo, cambiando la potencia suministrada al arco desde una alimentación de potencia para soldadura, o por una combinación de estos procedimientos. En la actuali-



dad se prefiere cambiar la potencia suministrada al arco cambiando de manera alterna la salida de potencia de una alimentación de potencia para soldadura eléctrica.

5 El cambio alterno en la salida de potencia de una alimentación de potencia de soldadura puede también lograrse por varios métodos, tales como por circuitos amplificadores magnéticos. La realización preferida actualmente se describirá con referencia a los dibujos.

10 Un criterio importante en la determinación de como llevar a la práctica la presente invención es la frecuencia de la alternancia de la potencia. Si los cambios en la potencia desde un primer valor a un segundo valor son demasiado rápidos, no existe cambio perceptible en la longitud del arco, y así, no hay cambio en la forma
15 de solidificación. Por otra parte, si las alternancias son demasiado lentas, el cambio en la forma de solidificación no se producirá suficientemente rápido, de manera que habrá regiones en la soldadura en las cuales la forma de solidificación esté inalterada. La frecuencia de
20 las alternancias ha de ser tal que permita al arco ajustar su longitud en respuesta al cambio de potencia. Así por ejemplo, en la realización preferida la potencia es cambiada alternativamente de una condición que produce transferencia de metal desde el extremo del electrodo
25 fungible sólo durante la transferencia con corto-circuito de tal electrodo a la pieza de trabajo, citado después como arco corto, a una condición que produce transferencia de metal sin corto-circuito en forma de una pulverización de gotitas o glóbulos de metal a través del arco. Para el
30 propósito de esta descripción, la pulverización o trans-

15 NOV



ferencia globular será citada como una transferencia glo-
bular incluso a pesar de que se hace cierta distinción
entre pulverización y transferencia globular por algunos
expertos. Si las alternancias de la alimentación de po-
5 tencia al arco no son de una frecuencia que permita la
transferencia para cambiar de arco corto a globular en
la realización preferida descrita aquí, no habría ningún
efecto beneficioso en la forma de solidificación y los
resultados de la invención no se conseguirían.

10 También es posible alcanzar los resultados
de la invención, por ejemplo, cambiando de un primer va-
lor de potencia para transferencia globular a un segun-
do valor de potencia para transferencia globular. Nueva-
mente el criterio principal para determinar la frecuen-
15 cia es que el arco tenga una ocasión para ajustarse a
las nuevas condiciones de potencia, de manera que pueda
tener el efecto beneficioso requerido en la forma de so-
lidificación del baño de fusión de soldadura.

La presente invención proporciona un método
20 de soldar planchas gruesas teniendo una separación de ra-
nura relativamente estrecha, que comprende activar un ar-
co entre el extremo de un electrodo de metal fungible y
la pieza de trabajo, método que se caracteriza por cambiar
alternativamente la potencia suministrada al arco entre
25 un primer valor y un segundo valor, mientras se deposi-
ta metal desde el extremo de dicho electrodo fungible a
dicha pieza en proceso de trabajo, a una frecuencia de
alternancias que permita al arco ajustar su longitud en
respuesta al cambio de potencia. El cambio alternativo
30 de la potencia de arco produce un cambio en la forma de



solidificación del metal de soldadura, eliminando con ello la tendencia de tal metal de soldadura a agrietarse.

En los dibujos adjuntos:

5 La fig. 1 es un esquema de circuitos de un circuito típico para llevar a cabo el procedimiento de la invención;

10 La fig. 2 es un dibujo esquemático que ilustra una relación típica de soplete para soldar a pieza de trabajo, para llevar a cabo la invención haciendo soldaduras de ranuras estrechas;

La fig. 3 es una fotomicrografía de una soldadura hecha sin utilizar la presente invención; y

La fig. 4 es una fotomicrografía de una soldadura hecha de acuerdo con la presente invención.

15 La figura 1 muestra un sistema típico para llevar a la práctica la presente invención que es actualmente la realización preferida de la invención. En tal figura, la salida de una alimentación 10 de potencia para soldadura está conectada por los conductores 12 y 14 a través
20 de un soplete para soldar 16 y de una pieza en proceso de trabajo 18. Un electrodo 22 de alambre fungible que puede ser típicamente un electrodo metálico simple o un electrodo tubular relleno de fundente es suministrado continuamente desde un carrete 24 de tal alambre por un rodillo impulsor 26, en cooperación con rodillos de apoyo
25 28, a través del soplete 16 hacia la zona de soldadura 20. El rodillo impulsor 26 es movido por un motor 30, provisto de un regulador de velocidad 32 tal como un regulador electrónico. Un adecuado gas de protección tal como argón, helio o mezclas de tales gases con oxígeno y dióxido
30



de carbono, y preferiblemente una mezcla de gas de 75. % de argón y 25 % de dióxido de carbono es suministrada a través del soplete 16 y descargada como una corriente continua 36 desde el extremo del soplete 16.

5 Una resistencia 38 está conectada en serie con el conductor 12 entre la alimentación de potencia 10 y el soplete 16. Tal resistencia 38 está provista de un circuito en derivación 40 que incluye un contacto 42 normalmente abierto de un relé 44, cuya bobina 46 está
10 conectada a una fuente de potencia por un circuito 48 que incluye un interruptor 50 y un temporizador o regulador de tiempo 54.

La figura 2 muestra una relación típica de un soplete tal como el 16 de la figura 1 con la pieza de
15 trabajo a ser soldado para la soldadura de una ranura estrecha. Las piezas A y B a ser soldadas son puestas juntas a tope para formar una ranura estrecha 13, que es típicamente de 0,64 cm. Una placa posterior 9 es soldada por puntos al fondo de las planchas A y B. Un electrodo
20 de alambre fungible 5 es suministrado a través de un soplete 7 y es hecho avanzar desde el exterior de la ranura 13 bajando hacia ella. Un gas de protección es suministrado a la ranura a través del soplete 7 usualmente a través de pasos dispuestos entre el tubo de contacto 11
25 y el cuerpo exterior 15 del soplete 7.

En el funcionamiento real, después de que la placa posterior 9 ha sido apuntada con soldadura en su sitio a las piezas A y B para formar la ranura estrecha como se muestra en la fig. 2, el soplete 7 es colocado
30 por encima de la pieza de trabajo. Por consiguiente, la



extensión del electrodo es algo mayor que el espesor de las piezas a ser soldadas. La extensión del electrodo se define como la distancia desde la zona donde el electrodo sale del tubo de guía 11, al baño de fusión. La longitud típica para la extensión inicial del alambre en la práctica preferida de esta invención es de aproximadamente 8,26 cm. para las condiciones establecidas más adelante en los ejemplos que figuran al final. Una vez iniciado el arco entre el alambre 5 y el fondo de la ranura estrecha 13, el temporizador 54 es activado para programar o controlar el funcionamiento del interruptor 50. Con el interruptor 50 abierto, el interruptor de relé 42 está abierto, la resistencia 38 está en el circuito del arco y el arco recibe un primer valor de potencia, que en la realización preferida es tal que proporciona un cortocircuito del electrodo a la pieza de trabajo, durante el cual es transferido metal desde tal electrodo a la pieza de trabajo (transferencia de arco corto). Cuando el interruptor 50 se cierra, la bobina 46 del relé es activada cerrando el interruptor 42, que elimina de manera efectiva la resistencia 38 del circuito. Esto produce el efecto de cambiar el primer valor de potencia a un segundo valor, que en este caso es un valor más elevado de manera que el modo de transferencia de metal es del tipo globular. Preferentemente se ha encontrado que el temporizador debe ser ajustado para que abra y cierre el circuito 48 entre 50 y 100 veces por minuto.

De manera similar, la velocidad de alimentación del alambre puede ser cambiada por actuación del regulador de velocidad 32 para alternar la potencia del



arco entre los valores primero y segundo. También el temporizador y el regulador de velocidad pueden ser accionados simultáneamente para lograr el cambio en la potencia del arco.

5 La práctica de la invención tiene muchas ventajas, especialmente en soldadura con ranuras estrechas. Se ha encontrado que es posible, de acuerdo con la invención, tener extensiones de alambre relativamente largas, lo que significa que el electrodo de alambre puede ser
 10 suministrado desde encima de la ranura bajando hacia ella sin la ayuda de un tubo de guía bajando a la ranura. Además, se ha encontrado que el electrodo de alambre puede eliminar por frotamiento los restos de salpicaduras que se hayan alojado en las paredes de la ranura sin
 15 efectos perjudiciales sobre el proceso. En tales ocasiones existirá comunmente una pequeña llama o un arco momentáneo entre el electrodo de alambre y la salpicadura, pero esta llama no se desarrolla en un arco auto-sostenido ni funde el electrodo de alambre. El alambre debe ser,
 20 sin embargo hecho avanzar tan recto como sea posible para evitar contacto firme continuo entre el alambre y las paredes de la ranura. Teniendo en cuenta esta limitación, se ha encontrado que son preferibles ranuras de 0,64 cm. y 0,95 cm. con alambres de 0,24 cm. de diámetro.

25 Los ejemplos siguientes proporcionan condiciones ilustrativas para la práctica de la invención:

Ejemplo I

30 La disposición del equipo y circuitos es esencialmente como se muestra en las figuras 1 y 2. Dos plan-



chas de acero al carbono de 5 cm. de grueso se situaron con una ranura de 0,64 cm. entre sus caras. El soplete fué situado encima de la ranura, de manera que la extensión del alambre era aproximadamente de 8,25 cm. La alimentación de potencia era una alimentación de potencia del tipo de potencial constante que tenía cierta inductancia en su circuito de c.c. El electrodo era de alambre de 0,24 cm. de diámetro, que tenía aproximadamente la composición siguiente: carbono 0,03 % en peso, manganeso 1,75 silicio 0,30, níquel 1,65, melibdeno 0,30, cromo 0,10, azufre y fósforo 0,005, titanio, aluminio y circonio 0,01 cada uno, el resto hierro. La velocidad de avance del alambre era de 4,83 m. por min. La velocidad de desplazamiento del soplete con relación a la pieza de trabajo era de 0,68 m. por min. Se inició un arco desde el extremo del alambre fungible a la pieza de trabajo. El temporizador fué ajustado para accionar la bobina del relé 90 veces por minuto. El temporizador y los contactos 50 fueron ajustados de manera que la resistencia estaba en el circuito el 75 % del tiempo durante cuyo periodo la transferencia de metal era de arco corto, y fuera del circuito el 25 % del tiempo durante cuyo periodo la transferencia de metal era globular. El gas de protección estaba constituido por 75 % de argón y 25 % de CO a 1,7 m³ por hora. La ranura de 5 cm. de profundidad fué rellena en 8 pasadas. Las lecturas del amperímetro y del voltímetro para cada pasada fueron:



<u>Pasada</u>	<u>Amp.</u>	<u>Volt.</u>	<u>Observaciones.</u>
1	400 - 440	27-29	
2	400 - 440	27-29	
3	420 - 450	26-28,5	
5	430 - 470	26-28,5	
5	440 - 480	26-28,5	
6	400 - 440	27-29	Soplete levantado 2,54 cm.
7	420 - 460	27-29	
8	430 - 450	26-28,5	

10 Las indicaciones del oscilógrafo fueron también tomadas. Este mostró que la corriente variaba realmente de 400 a 500 Amp. y la tensión variaba de 26 a aproximadamente 32 Volt. cuando el relé añadía y eliminaba alternativamente la resistencia en el circuito. La soldadura obtenida era una soldadura libre de grietas como se muestra en la figura 4.

15 La misma soldadura hecha sin la utilización de la potencia alternativa de la invención se muestra en la figura 3. Se puede ver claramente que la soldadura de la figura 3 tiene una grieta en el eje, que la hace completamente inaceptable para aplicaciones críticas, tales como cascos de submarinos.

Ejemplo II

25 La disposición de equipo utilizada fué esencialmente como se muestra en las figuras 1 y 2. Dos planchas de acero al carbono de 5 cm. de grueso fueron situadas con una ranura de 0,95 cm. entre sus caras. El soplete fué colocado por encima de la ranura de manera que la extensión del alambre era aproximadamente de 10 cm. La ali-



mentación de potencia era del mismo tipo que la usada en el ejemplo I. El electrodo fungible era de alambre de 0,24 cm. de diámetro, que tenía aproximadamente la composición siguiente: carbono 0,04 % en peso, manganeso 1,2
5 fósforo 0,016, azufre 0,020, silicio 0,5, aluminio 0,10, circonio 0,07, titanio 0,10, el resto hierro. La velocidad de avance del alambre era de 6,096 m. por min. La velocidad de desplazamiento era de 51 cm. por min. El temporizador fué ajustado para activar la bobina del relé
10 90 veces por minuto; el temporizador y los contactos 50 fueron ajustados de manera que la resistencia estaba en el circuito aproximadamente el 67 % del tiempo durante cuyo tiempo la transferencia de metal era de arco corto, y fuera del circuito el 33 % del tiempo, durante cuyo
15 tiempo la transferencia de metal era globular. El gas protector era argón con 5 % de oxígeno añadido y el caudal de gas fué de 1,7 m3. por hora.

Las ranuras de 5 cm. de espesor fueron rellenas en 8 pasadas. Las lecturas del amperímetro y del voltímetro para cada pasada fueron:
20

<u>Pasada</u>	<u>Amperímetro</u>	<u>Voltímetro</u>	<u>Observaciones</u>
1	460 - 520	27 - 30	
2	460 - 520	27 - 30	
25 3	480 - 540	26 - 28	
4	500 - 560	26 - 28	
5		26 - 28,5	Soplete levantado 1,9 cm.
6	480 - 540		
7	500 - 560	26 - 28	
30 8	510 - 570	26 - 28	

10 NOV 1964

Las indicaciones del oscilógrafo mostraban que la desviación real en corriente era otra vez alrededor de 100 Amp., es decir la corriente fluctuaba entre 460-560 cuando la resistencia era añadida y después eliminada del circuito. Análogamente la desviación de tensión era alrededor de 6 Volt. es decir, la tensión fluctuaba entre alrededor de 25 y alrededor de 31 Volt.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 5 de Octubre de 1.965 N^o 493.169, se acoge a los beneficios del art^o 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

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

1^o.-Método de soldar una placa gruesa que tiene una separación de ranura relativamente estrecha, que comprende activar un arco en el extremo de un electrodo metálico fungible y la pieza de trabajo, caracterizado por cambiar de manera alterna la potencia suministrada al arco entre un primer valor y un segundo valor mientras se deposita metal desde el extremo de dicho electrodo fungible a dicha pieza de trabajo a una frecuencia de alterancias que permita que el arco ajuste su longitud en respuesta al cambio de potencia.

2.- Método como se reivindica en el punto 1,



caracterizado porque los cambios alternos en la potencia suministrada al arco son conseguidos cambiando repetidamente la potencia suministrada al arco desde una alimentación de potencia para soldadura.

5

3.- Método como se reivindica en el punto 1, caracterizado porque los cambios alternos en la potencia suministrada al arco son conseguidos cambiando repetidamente la impedancia en el circuito que incluye dicho arco.

10

4.- Método como se reivindica en el punto 1, 2 ó 3, caracterizado porque los cambios alternos en la potencia suministrada al arco son conseguidos cambiando repetidamente la velocidad a la cual el electrodo metálico fungible es hecho avanzar continuamente hacia la pieza de trabajo.

15

5.- Método como se reivindica en el punto 1-4, caracterizado porque la potencia suministrada al arco es cambiada entre un primer valor que corresponde a la transferencia de metal en cortocircuito y un segundo valor que corresponde a la transferencia de metal globular.

20

6.- Método como se reivindica en el punto 1, caracterizado porque las piezas a ser unidas son de acero al carbono de 1,27 a 10,2 cm de grueso, con una rama de 0,64 a 0,95 cm, el electrodo tiene sustancialmente la composición siguiente expresada en tanto por ciento en peso: carbono 0,03, manganeso 1,75, silicio 0,30, níquel 1,65, molibdeno 0,30, cromo 0,10, azufre y fósforo 0,005, titanio, aluminio, circonio 0,01 cada uno y el resto hierro; y el arco es protegido por un gas.

25

30

7.- Método como se reivindica en el punto 6, caracterizado porque el electrodo es de 0,24 cm. de diá-



metro.

8.- Método como se reivindica en los puntos 6 y 7 caracterizado porque la potencia suministrada al arco es cambiada entre un primer valor correspondiente a la transferencia de metal en corto-circuito durante al menos el 50 % del tiempo, y un segundo valor, que corresponde a la transferencia de metal globular durante el resto del tiempo.

9.- Método de soldar una placa gruesa que tiene una separación de ranura relativamente estrecha.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de quince hojas escritas a máquina por una sola cara.

16 NOV 1960

Madrid,

P. A.

Alberto de Elzaburu
Por Poder

JMS/.

31562

7/13/64

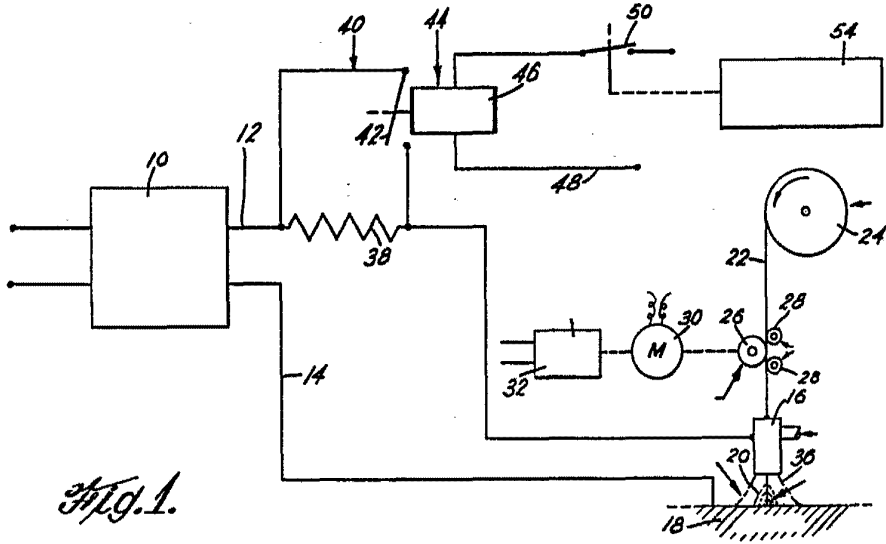


Fig. 1.

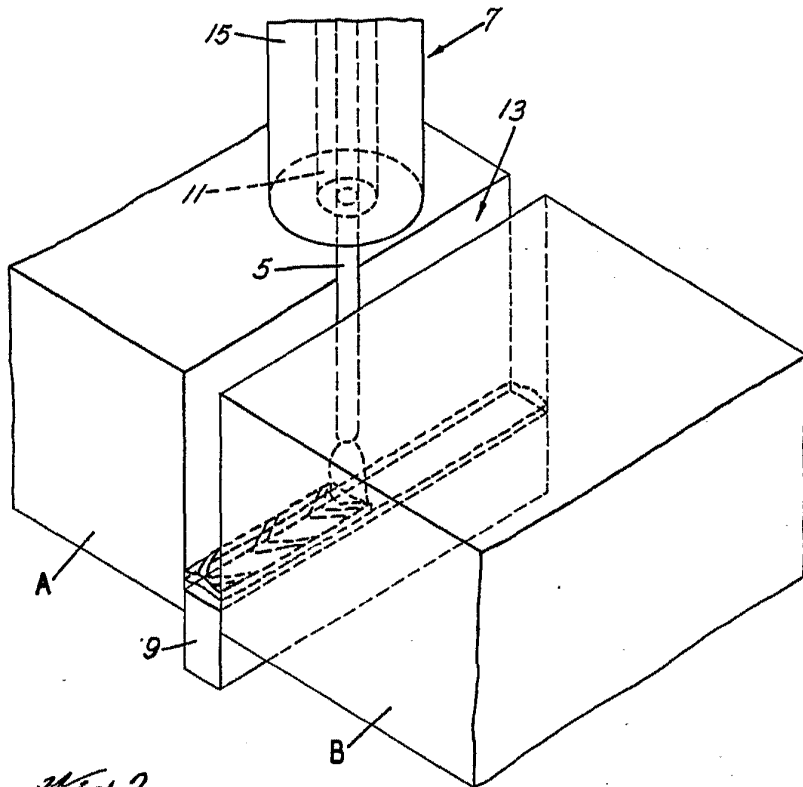


Fig. 2.

Albert de E. Murch
Inventor

331562

1E NO



Fig. 3.



Fig. 4.

Curran