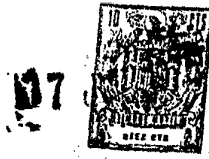


Ref: FP-2885 SM



Int. Cl.: B.23K

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INVENCION

439567.

Solicitante: KOBE STEEL, LTD.

Residencia: 3-18, 1-chome, Wakinohama-cho, Fukiai-ku,
KOBE-city, Japón.

Enunciado: "PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA UNILATERAL"

Prioridades: de las solicitudes de patente japonesas
nº. 82731/1974 del 20 de julio 1974;
nº. 82732/1974 del 20 de julio 1974;
nº. 83157/1974 del 21 de julio 1974.

es



1 El invento se refiere a una operación de soldadura
que permite realizar la soldadura a tope de acuerdo con un
procedimiento de soldadura continua en varias pasadas, y
más particularmente a una operación de soldadura adaptada
5 para ser utilizada durante la soldadura de elementos hori-
zontales destinados a formar un elemento compuesto, tales
como vigas de acero en forma de I, T, en doble T, etc.

En general, las vigas de acero en forma de I, T o
doble T, consisten en un elemento horizontal y un elemento
10 vertical. Para soldar a tope estos elementos es imperativo
realizar dos operaciones de soldadura utilizando posiciones
de soldadura diferentes. Más particularmente, se realizará
una operación de soldadura en una dirección substancialmente
horizontal así como una operación de soldadura en una direc-
15 ción substancialmente vertical. En estas circunstancias, en
la práctica corriente se suele realizar la soldadura en la
dirección horizontal separadamente de la soldadura en la di-
rección vertical, es decir que se realiza un tipo de solda-
dura después de lo cual se realiza otro tipo de soldadura
20 para efectuar la soldadura a tope de una viga en I. Resulta
de ello que se emplean dos tipos de aparatos de soldadura
para efectuar la soldadura automática de estas vigas de acero
compuestas, utilizando diferentes operaciones de soldadura
separadas.

25 Esto a su vez da lugar a un incremento de la mano de
obra necesaria para ajustar los aparatos de soldadura y para
realizar los tratamientos de las extremidades inicial y final
de una soldadura.

Hasta la fecha, se ha propuesto un procedimiento,
30 en el cual se realiza en unos elementos situados en una di-



1 rección substancialmente vertical una soldadura con escoria
eléctricamente conductora o una soldadura eléctrica en atmós-
fera de gas (en cualquier caso con la utilización de una boqui-
5 lla consumible) cuando es preciso soldar por lo menos dos ele-
mentos utilizando procedimientos de soldadura de tipo dife-
rente. Además, se ha propuesto otro método en el cual, en el
caso de soldar una viga de acero en forma de T, la soldadura
en la dirección vertical se realiza de acuerdo con el proce-
10 dimiento de soldadura por electroescoria con boquilla fusi-
ble, y después de terminar la soldadura de los elementos
verticales, sin interrumpir el avance de la varilla de solda-
dura, se realiza una operación de soldadura con escoria eléc-
tricamente conductora en el sentido horizontal para soldar
15 elementos horizontales que han de ser unidos, incluyendo
dicha operación de soldadura con escoria eléctricamente con-
ductora en el sentido horizontal las fases que consisten en
hacer oscilar una varilla de soldadura en la dirección hori-
zontal, desplazando continuamente una varilla de soldadura
20 en un charco de escoria fundida formada en los elementos
horizontales. Sin embargo, estos métodos presentan inconve-
nientes que consisten en que la soldadura con escoria eléc-
tricamente conductora impone mantener un charco de escoria
fundida de una profundidad superior a un valor determinado
(más de 30 mm) para conseguir unas condiciones de soldadura
25 estables.

Por consiguiente, en el caso de la soldadura de una
construcción de viga de acero en T que incluye un elemento
vertical con un espesor diferente del ancho del elemento
horizontal, se necesita una gran cantidad de escoria para
30 los elementos horizontal en comparación con la cantidad de



1 escoria necesaria para los elementos verticales. Por tanto,
cuando se pasa a la soldadura de los elementos horizontales
después de realizar la soldadura de los elementos verticales,
es preciso prever un charco de escoria fundida con una pro-
5 fundidad adaptada para el procedimiento de soldadura con es-
coria eléctricamente conductora, introduciendo el fundente
de soldadura en un charco de escoria fundida. Al respecto,
si se añade a una soldadura una gran cantidad de fundente de
soldadura, entonces el charco de escoria que se había formado
10 inicialmente tiende a enfriarse, lo que impide obtener una
soldadura con escoria eléctricamente conductora estable, dan-
do lugar a la correspondiente mediocre penetración de la sol-
dadura. Por otra parte, si la operación de soldadura con es-
coria eléctricamente conductora se efectúa para la soldadura
15 horizontal de elementos horizontales, se produce una gran
cantidad de metal fundido que fluye delante del movimiento
de la varilla de soldadura. Debido a esto y en razón de que
la energía térmica tiende por sí mismo a disiparse, la sol-
dadura tiene una tendencia a presentar una mediocre penetra-
20 ción. La aplicación del procedimiento de soldadura con esco-
ria eléctricamente conductora a la soldadura a tope de una
estructura que consiste por lo menos en dos elementos
que tiene dos direcciones de soldadura diferentes presenta
dificultades por lo que al control del charco de escoria
25 fundida se refiere desde el punto de vista de la energía
térmica.

En la patente japonesa publicada bajo el No. S47-16529
se ha descrito un método cómodo, aunque eficaz, para soldar
una estructura compuesta tal como una viga en I o una estruc-
30 tura en forma de I y que consigue evitar los inconvenientes



1 de la técnica anterior, que han sido descritos más arriba. De
acuerdo con el procedimiento descrito en la patente menciona-
da más arriba, se proporciona un elemento compuesto que con-
siste por lo menos en dos elementos que han de ser soldados
5 en una dirección substancialmente horizontal y en una direc-
ción substancialmente vertical, respectivamente, y se reali-
za la soldadura vertical de acuerdo con un proceso de solda-
dura arbitrario, mientras que la soldadura horizontal se rea-
liza de manera continua introduciendo un electrodo de solda-
10 dura consumible en un charco de escoria fundida de una profun-
didad de 5 a 25 mm con una densidad de corriente de 20 a 125
A/mm² en el electrodo, después de realizar la soldadura ver-
tical. Sin embargo, éste método sigue teniendo un inconve-
niente que consiste en que aunque sea posible obtener una bue-
na soldadura exenta de defectos, en la parte posterior y en
15 la parte frontal del metal de base de la soldadura, en razón
de la utilización de un procedimiento de soldadura por elec-
tro escoria con boquilla fusible, para soldar elementos ver-
ticales, es preciso obtener cordones de soldadura eficaces
y de forma adecuada en una soldadura lateral para la solda-
20 dura horizontal antes o después de soldar los elementos ver-
ticales, sin lo cual no se puede conseguir la soldadura deseada
en un elemento compuesto de éste tipo.

Sin embargo, para obtener buenos resultados de solda-
25 dura cuando se realiza la soldadura continua en un elemento
compuesto de éste tipo se experimentan numerosas dificulta-
des que son las siguientes:

(1) En general, los elementos horizontales tienen una
línea de soldadura de una longitud de 100 a 300 mm. Sin em-
30 bargo, si existe un elemento de aléa en la porción terminal



1 de una línea de soldadura, entonces la longitud de la línea
de soldadura, elemento de aleta inclusive, será el doble de
la longitud de la línea de soldadura del elemento horizontal
propriadamente dicho, disminuyendo así mucho el rendimiento de
5 soldadura, ya que la soldadura del elemento de aleta está
incluida, lo que neutraliza las ventajas de la soldadura con-
tínua de un elemento vertical y de un elemento horizontal;

(2) Por otra parte, es preciso desplazar el electrodo
horizontalmente cuando la soldadura de un elemento vertical
10 llega a una intersección entre un elemento vertical y un ele-
mento horizontal. Sin embargo, cuando existe metal fundido
debajo de un charco de escoria fundida, el nivel del metal
fundido en la intersección en cuestión puede no ser detecta-
do con precisión, y por tanto en la mayoría de los casos, el
15 metal fundido presente en un elemento vertical tiende a fluir
hacia el elemento horizontal, lo que impide obtener un buen
cordón posterior;

(3) Como se ha indicado en el párrafo anterior (1),
se experimentan dificultades para obtener una soldadura de
20 buena calidad cuando se realiza una soldadura lateral sin u-
tilizar elementos de aleta. Esto es particularmente exacto
con la formación de un cordón posterior, aunque existe otra
dificultad para obtener un cordón frontal. Este último pro-
blema es particularmente serio, si es preciso obtener un cordón
25 frontal sin emplear un elemento de aleta, lo que evita la ne-
cesidad de efectuar arreglos u operaciones de acabado después
de realizar una soldadura.

En el caso de soldadura a mano o de soldadura por cor-
tocircuito con electrodo fungible en atmósfera de gas inerte
30 que utiliza una corriente con una intensidad no superior a



1 100-200A, no se ejerce ninguna influencia perjudicial sobre
las propiedades de una unión soldada, con la sola excepción
de que se forma un pequeño crater. Sin embargo, en la opera-
ción de soldadura realizada en elementos horizontales, existe
5 metal fundido presente debajo de un charco de escoria fundida.
Más particularmente, se produce de golpe una gran cantidad de
metal fundido y ya que la velocidad de enfriamiento de la sol-
dadura es extremadamente lenta, se forma un crater con una
porción cóncava de gran tamaño, dificultad que no puede ser
10 solucionada utilizando los tratamientos o métodos de arreglo
convencionales de los cráteres. Además, las impurezas se acu-
mulan en el cráter y por tanto no pueden conseguirse las pro-
piedades deseadas del metal depositado; por otra parte, las
grietas que se forman en esta porción se propagan en toda la
15 soldadura produciendo la rotura de los elementos soldados.

RESUMEN DEL INVENTO

El invento está relacionado con un método para evitar
los varios inconvenientes experimentados en la técnica ante-
rior para soldar elementos compuestos, tales como vigas de
20 acero en forma de I, T, doble T, y parecidos, en particular
para soldar un elemento horizontal de una estructura compues-
ta.

Por consiguiente, el primer objeto del invento consis-
te en proporcionar un procedimiento de soldadura que permite
25 mejorar el rendimiento de la soldadura continua de un elemento
compuesto.

El segundo objeto del invento consiste en proporcionar
un procedimiento de soldadura que permite mejorar el rendimien-
to de la operación de soldadura de elementos horizontales uti-
lizando una corriente de intensidad elevada.
30



1 El tercer objeto del invento consiste en proporcionar
un procedimiento de soldadura que permita obtener una buena
unión soldada de manera eficaz, aunque se evite utilizar ele-
mentos de aleta.

5 El cuarto objeto del invento consiste en proporcionar
un procedimiento de soldadura que permite obtener una unión
soldada con excelentes propiedades.

De acuerdo con un aspecto del invento, se proporciona
un procedimiento de soldadura unilateral, realizándose la sol-
10 dadura a lo largo de una línea de soldadura, penetrando el
electrodo consumible en un charco de escoria fundida, estan-
do dicho procedimiento de soldadura caracterizado porque se
preven periodos de interrupción del desplazamiento de la va-
rilla de soldadura y de la aplicación de la corriente de sol-
15 dadura entre la finalización de la soldadura correspondiente
a la primera pasada para formar un cordón posterior y el co-
mienzo de la segunda pasada después de dicha primera opera-
ción de soldadura de la primera pasada, sin eliminar la escoria
formada.

20 De acuerdo con el segundo aspecto del invento, se pro-
porciona un procedimiento de soldadura del tipo descrito,
caracterizado porque la aplicación de la corriente de solda-
dura se interrumpe, después de que el electrodo consumible
ha alcanzado una posición de final de soldadura que corres-
25 ponde a la última pasada, después de los cual se realiza una
soldadura de arreglo de cráter introduciendo un electrodo
consumible en el crater de la última pasada, efectuándose
dicha soldadura de arreglo del crater antes y después de
dicho periodo de i_nterrupción de la aplicación de la corrien-
30 te de soldadura, por lo menos dos veces en total.



1 De acuerdo con el tercer aspecto del invento, se pro-
porciona un procedimiento de soldadura según se define en los
primero y segundo aspectos, caracterizado porque el material
de respaldo está dotado de un surco de sección transversal
5 curva o similar, teniendo dicho surco una profundidad no in-
ferior a 3 mm y un ancho no inferior a 15 mm, estando dicho
material de respaldo dispuesto en contacto a tope con la su-
perficie posterior del surco de soldadura.

De acuerdo con el cuarto aspecto del invento, se pro-
10 porciona un procedimiento de soldadura según se define en
los primero, segundo y tercer aspectos del invento, carac-
terizado porque se sitúa en el surco definido en el material
de respaldo una capa de material resistente al calor o refrac-
tario que consiste esencialmente en SiO_2 o de un material
15 refractario que tiene un punto de fusión no inferior al del
 SiO_2 , teniendo dicha capa en cuestión un espesor no inferior
a 0,3 mm.

De acuerdo con el quinto aspecto del invento, se pro-
porciona un procedimiento de soldadura, en el cual se realiza
20 de manera continua una soldadura que tiene una línea de sol-
dadura substancialmente vertical y otra soldadura que tiene
una línea de soldadura substancialmente horizontal, carac-
terizado porque la soldadura vertical se hace desde abajo
hasta arriba a lo largo de una línea de soldadura substan-
25 cialmente vertical, mientras que la otra soldadura se efectúa
a lo largo de la línea de soldadura horizontal de acuerdo con
los procedimientos de soldadura definidos en los aspectos 1 a
4 del invento.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

30 La figura 1 es una representación gráfica que ilustra



1 el progreso de la operación de soldadura en tiempo y longitud de la línea soldada de acuerdo con el invento.

La figura 2 es una vista en perspectiva de los elementos horizontales y verticales de una estructura compuesta;

5 La figura 3 es una vista lateral de los elementos verticales que están siendo soldados utilizando uno de los dos electrodos ilustrados.

La figura 4 es una vista lateral de elementos horizontales que están siendo soldados utilizando dos electrodos; y

10 La figura 5 es una vista en sección transversal de un ejemplo de un material de respaldo utilizado en el invento.

DESCRIPCION DETALLADA DE LOS MODOS PREFERIDOS DE REALIZACION.

15 El invento está destinado a proporcionar un cordón posterior de buena calidad sin reducir el rendimiento de soldadura y sin emplear elementos de aleta, contrariamente al procedimiento de soldadura de la técnica anterior de éste tipo, en el cual se realiza la soldadura hasta una porción de aleta, de modo que la porción incompletamente soldada que se forma en la parte extrema de la soldadura puede situarse en la porción de aleta y la porción en cuestión incompletamente soldada se separa después de la soldadura. Con esta finalidad, se proporciona un procedimiento de soldadura de acuerdo con el invento, en el cual se ha previsto un periodo de interrupción del desplazamiento del electrodo consumible y un periodo de interrupción de la soldadura desconectando una fuente de energía eléctrica, entre la soldadura de la primera pasada para formar un cordón posterior y la soldadura de la segunda pasada después de la soldadura mencionada en primer lugar. Al respecto, no se necesita un agente de ini-

20

25

30



1ciación de arco o parecido para iniciar la soldadura de la
segunda pasada y el arco puede formarse rápidamente cuando
se aplica la corriente de soldadura al electrodo. Por otra
parte, de acuerdo con el invento, se ha previsto no solamente
5 un periodo de interrupción de la soldadura sino también un
periodo de introducción de un electrodo consumible en un crater
durante la segunda pasada, dentro de dicho periodo de inte-
rrupción del desplazamiento del electrodo consumible. En tal
caso, no se necesita aplicar una corriente al electrodo con-
sumible, lo que permite al metal fundido enfriarse rápidamente.
10

La figura 1 es una representación gráfica del proceso
mencionado más arriba. En L1, L2, se representan las por-
ciones extremas de un cordón de soldadura, en t1 un periodo
de interrupción de la soldadura, en t2 un periodo de alimen-
tación de un electrodo, en t3 un periodo de interrupción del
15 desplazamiento de la varilla del electrodo. En el caso del
tipo I, se ha previsto un periodo t3 de interrupción del des-
plazamiento de la varilla de electrodo, durante el cual se
detiene en su posición la varilla de electrodo, y un periodo
t1 de interrupción de la soldadura que está incluido en el
20 periodo t3, mientras que en el caso del tipo II, se ha pre-
visto además un periodo t2 de desplazamiento de una varilla
de electrodo, durante el cual la varilla de electrodo penetra
en un crater formado en la primera pasada. Particularmente
en el caso del tipo II, ya que el periodo t1 de interrupción
25 de la soldadura se superpone al periodo t2 de desplazamiento
de la varilla de electrodo durante el periodo \overline{CD} , la varilla
de electrodo se desplaza, con una corriente eléctrica aplica-
da a ella, durante un periodo \overline{BC} , mientras que la varilla de
electrodo se desplaza durante el periodo \overline{CD} , sin que se le
30 aplique una corriente eléctrica. De este modo, cuanto más



1 largo es el periodo \overline{CD} , tanto más rápido será el enfriamiento
del metal fundido. Sin embargo, en el caso del tipo II, el
periodo t_1 de interrupción de la soldadura se superpone al
periodo t_2 de desplazamiento de la varilla de electrodo. Al
5 respecto, en el caso de que $t_1 > t_2$, t_2 puede estar incluido
en t_1 .

De acuerdo con el procedimiento de soldadura según el
invento, el movimiento de la varilla de electrodo se detiene,
en el momento en que llega en la proximidad de la porción
10 extrema de un elemento horizontal, después de los cual se man-
tiene alimentada la varilla de electrodo durante un cierto
periodo de tiempo, lo que permite obtener un cordón de solda-
dura posterior de buena calidad. Si no se proporcionara un
periodo de interrupción del desplazamiento de la varilla de
15 electrodo y si se realizara directamente la soldadura de la
segunda pasada en la dirección horizontal después de reali-
zar la soldadura de la primera pasada, un cordón de soldadura
posterior formado en el curso de la primera pasada en la proxi-
midad de la porción terminal del elemento, donde existe una
20 tendencia a una solidificación incompleta, se fundiría de
nuevo en razón del calor de la soldadura de la segunda pasa-
da echando a perder la forma del cordón. Sin embargo, esto
ocurre solamente en la porción terminal de un elemento, mien-
tras que un cordón de soldadura que ha sido formado en la
25 primera pasada puede conservar perfectamente su forma, en la
porción dispuesta a una distancia considerable de la porción
extrema del elemento, es decir en la porción en la cual se
necesita un tiempo considerable para que la soldadura de la
segunda pasada alcance dicha porción, es decir la porción en
30 la cual el calor almacenado en la primera pasada sea disipa-



1 do o sea enfriado. El cordón posterior pierde su forma en la
extremidad de un elemento de la manera descrita más arriba de
modo que se necesitará un arreglo después de terminar la ope-
ración de soldadura.

5 De acuerdo con lo que antecede es imperativo que la
soldadura de la segunda pasada comience después de un periodo
de tiempo durante el cual el metal fundido se ha enfriado en
la porción terminal de la soldadura después de terminar la
operación de soldadura de la primera pasada. Naturalmente,
10 durante este periodo de tiempo, el metal fundido se enfria
de modo que si se introduce en el una varilla de electrodo
sin corriente aplicada, el calor del charco fundido se con-
sumirá en la fusión de la varilla de electrodo, reduciendo
así el tiempo de enfriamiento del metal fundido.

15 Para el periodo t_3 de interrupción del movimiento
horizontal de la varilla de electrodo en la extremidad de
terminación de soldadura de la primera pasada, se recomienda
un tiempo de 3 a 210 segundos y más preferentemente de 6 a
120 segundos. Por otra parte, para el periodo t_1 de interrup-
ción de aplicación de la corriente de soldadura después de
20 interrumpir el desplazamiento de la varilla de electrodo en
la dirección horizontal se recomienda un tiempo de 3 a 90
segundos, preferentemente de 3 a 75 segundos. Además, para
el periodo t_3-t_1 de desplazamiento de la varilla de electrodo
con corriente aplicada a este se recomienda un tiempo de
25 cero a 120 segundos y preferentemente de 3 a 45 segundos.
El motivo por el cual el periodo de interrupción de la apli-
cación de la corriente de soldadura se elige en la gama in-
dicada más arriba es que, si el periodo t_1 es inferior a 3
30 segundos, un cordón de soldadura posterior formado durante



1975

1 la primera pasada de acuerdo con la soldadura unilateral per-
derá su forma debido a la operación de soldadura de la segunda
pasada, mientras que si el periodo t_1 es superior a 90 segun-
dos, incluso la escoria fundida se solidificará. Además, se
5 definen unos límites superior e inferior para el periodo t_3 -
 t_1 de desplazamiento de la varilla de electrodo en el charco
de escoria fundida, con corriente de soldadura aplicada al
electrodo, durante el periodo de interrupción del despla-
zamiento de la varilla de electrodo en la dirección horizontal,
10 utilizándose dicho límite inferior en cuestión para obtener
una penetración suficiente en ambas porciones laterales de
una placa o de un elemento horizontal de un elemento longitu-
dinal inferior, y utilizándose el límite superior en cuestión
para impedir la formación de una cantidad excesiva de metal
15 fundido en los extremos de la placa. Las limitaciones indica-
das más arriba para t_1 y t_2 han sido establecidas teniendo
en cuenta que el periodo t_3 de interrupción de desplazamiento
de la varilla de electrodo en la dirección horizontal es igual
a $(t_1 + t_2)$ en el tipo I.

20 Sin embargo, no ha ce falta decir que los periodos men-
cionados más arriba pueden ser cambiados de acuerdo con el
intervalo, el ángulo y el espesor de los elementos que han
de ser soldados.

25 Para realizar la primera pasada de soldadura de acuer-
do con el invento, se utiliza el siguiente procedimiento:
Cuando el electrodo llega a la proximidad L_2 de la porción
terminal de los elementos horizontales, el movimiento hori-
zontal del electrodo se interrumpe de acuerdo con una señal
procedente de un dispositivo detector de posición tal como
30 un interruptor de final de carrera, un interruptor de acceso,



1 o elemento parecido. Al respecto se interrumpe la aplicación
de la corriente eléctrica, por lo menos después de un periodo
de tiempo dado (\overline{BC}), de acuerdo con una señal procedente de
un dispositivo detector de tiempo tal como un temporizador.
5 A continuación, después de un periodo de tiempo dado (\overline{CD}),
se interrumpe el desplazamiento de la varilla de electrodo
de acuerdo con una señal procedente de un dispositivo de de-
tección de tiempo tal como un temporizador, lo que enfria
el metal fundido (tiempo t_1), y a continuación se inicia la
10 soldadura haciendo que el electrodo empiece a desplazarse en
el sentido inverso.

La descripción que sigue se refiere a las caracterís-
ticas del invento descritas de manera más detallada con rela-
ción a los dibujos adjuntos, en los cuales se han utilizado
15 valores numéricos para clarificar la descripción.

Según se ilustra en la figura 2, los elementos verti-
cales 1 de una estructura compuesta tienen un espesor de 16 mm,
una longitud de 200 mm y un intervalo de 25 mm, mientras que
los elementos horizontales tienen un espesor de 32 mm, una
20 longitud de 230 mm, un intervalo de 8 mm y un ángulo de surco
de 50° . Para realizar la soldadura continua de estos elementos,
se sitúan dos electrodos 4, 5 según se representa en la figura
3, y se disponen unas zapatas de cobre a lo largo de los sur-
cos de soldadura de los elementos horizontal y vertical 2, 1.
25 respectivamente, después de los cual se sitúa un bloque de
cobre de refrigeración por agua en la extremidad de la línea
de soldadura de los elementos horizontales. En el modo de
realización que se ilustra en la figura 3, la soldadura de
los elementos verticales se realiza en primer lugar empleando
30 un electrodo 4 de acuerdo con el procedimiento de soldadura



1 por electroescoria con boquilla consumible y a continuación,
cuando se llega a la intersección de los elementos horizonta-
les 2 con los elementos verticales 1, se someten dos electro-
dos (boquilla consumibles) a un movimiento de vaivén o de os-
5 cilación en el sentido horizontal para realizar la soldadura
de los elementos horizontales 2. En este caso, como se ilus-
tra en la figura 4, cada electrodo (boquilla consumible) se
somete a una oscilación horizontal en la manera ilustrada por
una flecha, para realizar una soldadura a lo largo de la línea
10 de soldadura de los elementos horizontales 2 mitad por mitad.
Haciendo referencia a la figura 4, se representan en 3 unas
zapatillas de cobre de refrigeración por agua, en 6 el fundente,
en 7 la escoria fundida, en 8 el metal fundido y en 9 el metal
depositado.

15 De este modo, se obtiene la soldadura de los elementos
horizontales. Para realizar la primera pasada de soldadura en
la dirección horizontal con el fin de conseguir un cordón
posterior de buena calidad de acuerdo con el procedimiento
de soldadura unilateral, cuando el electrodo alcanza el final
20 de los elementos horizontales, se detecta la posición del
electrodo por medio de un interruptor de final de carrera, y
la señal así obtenida a partir de éste interruptor interrumpe
los movimientos horizontales del electrodo, y a continuación
se sigue efectuando la soldadura durante 10 segundos después
25 de dicha interrupción de los movimientos, y sucesivamente se
interrumpe la soldadura durante 30 segundos después de lo cual
se inicia la segunda pasada de soldadura. Al respecto, se
detiene el desplazamiento del electrodo durante el periodo
de interrupción de la soldadura mencionado más arriba, de 30
30 segundos. Las condiciones de soldadura de la primera pasada



1 son las siguientes:

corriente de soldadura= 400A, tensión de soldadura: 40V, y
velocidad de desplazamiento en la dirección horizontal: 3
5 cm/min. La boquilla consumible empleada tiene un diámetro
externo de 10 mm y un diámetro interno de 3 mm y el diámetro
de la varilla de electrodo empleada es de 2,4 mm.

La descripción que antecede, se refiere hasta ahora
al procedimiento que permite conseguir un cordón de soldadura
posterior de buena calidad, cuando se necesita también un
10 cordón frontal de buena calidad. Con esta finalidad, después
de que la varilla de electrodo consumible ha alcanzado la
posición de final de soldadura de la última pasada, durante
la soldadura de elementos horizontales, se interrumpe inme-
diatamente la aplicación de la corriente de soldadura, después
15 de lo cual se realiza una operación de soldadura de arreglo
de crater antes y después del periodo de interrupción de la
corriente de soldadura, por lo menos dos veces en total. Al
respecto, se introduce una varilla de electrodo en un crater
formado durante la última pasada, para efectuar la operación
20 de arreglo de cráter mencionada más arriba. En este caso, se
recomienda aplicar la soldadura de reparación de cráter sub-
siguiente en un tiempo incluido entre 1 y 60 segundos después
de finalizar la primera soldadura de reparación de cráter.
Más preferentemente, el periodo de interrupción de la solda-
25 dura estará incluido entre 1 y 30 segundos. La duración de
la soldadura de reparación de cráter estará incluida entre
1 y 30 segundos, y preferentemente entre 1 y 15 segundos. La
operación de soldadura de reparación de cráter mencionada
más arriba está destinada a reducir lo más posible el tamaño
30 de un cráter con el fin de impedir que se produzcan los de-



1 defectos de soldadura tales como grietas y separación de las
piezas. Sin embargo, si se efectua la operación de soldadura
prevista con esta finalidad durante un tiempo excesivamente
5 largo, se producirá solamente un incremento de la cantidad
de metal fundido sin conseguir una reducción del tamaño del
cráter. Por otra parte, si el periodo de interrupción de la
soldadura es excesivo, el tamaño de los cráteres no disminuirá
de manera continua produciendo así defectos de soldadura.
Se ha observado que con un ciclo de soldadura de reparación
10 de cráter es difícil reducir el tamaño de un cráter y por tanto
se producen grietas y separación de las piezas en los cráteres.
Por este motivo, se repite la operación de soldadura para re-
paración de cráter por ejemplo tres veces, de acuerdo con el
siguiente proceso:

- 15 Periodo de interrupción de la soldadura
1ª vez: 1 a 60 segundos, preferentemente 1 a 30 segundos
Duración de la soldadura:
1ª vez: 1 a 30 segundos, preferentemente 1 a 15 segundos
Periodo de interrupción de la soldadura
20 2ª vez: 1 a 60 segundos, preferentemente 1 a 30 segundos
Duración de la soldadura
2ª vez: 1 a 30 segundos, preferentemente 1 a 15 segundos
Periodo de interrupción de la soldadura
3ª vez: 1 a 60 segundos, preferentemente 1 a 30 segundos
25 Duración de la soldadura
3ª vez: 1 a 30 segundos, preferentemente 1 a 15 segundos
De este modo, se efectúa la soldadura de los elementos
horizontales. Para realizar la primera pasada de soldadura en
la dirección horizontal con el fin de conseguir un cordón pos-
30 terior de buena calidad de acuerdo con el procedimiento de

17



1 soldadura unilateral, cuando el electrodo alcanza el final
de los elementos horizontales, se detecta la posición del
electrodo por medio de un interruptor de final de carrera de
modo que, en primer lugar, la señal así obtenida interrumpa
5 los movimientos horizontales del electrodo, y a continuación
se continua la operación de soldadura durante 10 segundos
después de dicha interrupción de los movimientos y sucesiva-
mente se interrumpe la soldadura durante 30 segundos. Las
condiciones de soldadura que corresponden a la primera pasada
10 son las siguientes:

corriente de soldadura: 400 A; tensión de soldadura: 40V;
velocidad de desplazamiento en dirección horizontal: 3 cm/min.
La boquilla consumible empleada tiene un diámetro externo de
10 mm y un diámetro interno de 3 mm, y el diámetro de la va-
rilla de electrodo empleada es de 2,4 mm.
15

Después de dicha primera pasada de soldadura, se repi-
te el movimiento oscilante para obtener una cantidad suficien-
te de metal depositado en el surco de los elementos horizon-
tales con un espesor de 32 mm, después de los cual se inte-
rrumpe la aplicación de la corriente de soldadura de acuer-
do con una señal procedente de un interruptor de final de
carrera como en el caso de la primera pasada de soldadura.
A continuación, se repite tres veces un ciclo de aplicación
e interrupción de soldadura de reparación de cráter. Los tiem-
pos de interrupción de soldadura y de realización de soldadura
20 son los siguientes en este caso: 1ª interrupción: 5 segundos;
1ª duración de soldadura: 5 segundos; 2ª interrupción: 5 se-
gundos; 2ª duración de soldadura: 4 segundos; 3ª interrupción:
15 segundos; y 3ª duración de soldadura: 3 segundos.

30 Además, las condiciones de soldadura de las respectivas



1 pasadas son las mismas que las de la primera pasada. Sin embargo, la tensión de la primera soldadura de reparación de cráter es de 60V, la tensión de la segunda soldadura es de 65V, y la tensión de la tercera soldadura es de 70 V.

5 Como puede verse se aumenta la tensión conforme se va repitiendo el ciclo de aplicación-interrupción de soldadura mencionado más arriba.

En estas condiciones se ha obtenido un aspecto satisfactorio del cordón frontal de la soldadura y no se ha observado ningún defecto de soldadura.

10 Examinando ahora la figura 5, se ilustra en ella una zapata de cobre de refrigeración por agua destinada a ser utilizada para la soldadura de los elementos horizontales. H representa el espesor de la zapata de cobre, W representa su anchura, l representa el ancho de surco, hl representa la profundidad del surco, y h2 representa el espesor de una capa aislante térmica o refractaria.

15 Para realizar una soldadura que permita obtener una primera pasada satisfactoria y un cordón posterior de forma adecuada según el procedimiento de soldadura unilateral en elementos substancialmente horizontales introduciendo una varilla de electrodo en un charco de escoria fundida, es preciso satisfacer al mismo tiempo los siguientes factores contradictorios, es decir que debe evitarse un enfriamiento excesivo en la proximidad del electrodo donde se produce un metal fundido, aunque es preciso obtener un enfriamiento suficiente después de situar en su sitio el metal fundido.

25 El procedimiento que sigue de acuerdo con el invento ha sido adoptado para satisfacer los factores contradictorios mencionados más arriba: Para la soldadura unilateral de ele-

30



1 mentos substancialmente horizontales, se utiliza una zapata
de cobre que tiene un surco de forma curva en sección trans-
versal o de forma similar, tendiendo dicho surco una profun-
5 didad h_1 de por lo menos 3 mm y una anchura l de por lo menos
15 mm. Se situa la zapata de cobre en contacto con el fondo
del surco de soldadura y a continuación se situa en el surco
una capa refractaria con un espesor h_2 no inferior a 0,3 mm,
consistiendo dicha capa esencialmente en SiO_2 o en un com-
puesto que tiene un punto de fusión no inferior al del SiO_2 .
10 A continuación se aplica la soldadura desde la parte frontal
mientras se introduce una varilla de electrodo en el charco
de escoriafundida. En estas circunstancias, aunque se mantenga
constante la profundidad h_1 del surco, es posible que la
altura del cordón varie, y si la profundidad del surco no es
15 superior a 3 mm, es posible que la parte superior del cordón
se situe a una altura inferior a la superficie del metal de
base. Por consiguiente, es preciso que la profundidad del
surcos sea por lo menos de 3 mm. Inversamente, si h_1 es ex-
cesivo se produce una altura excesiva del cordón. Por tanto,
20 la altura h_1 debe estar incluida entre 3 y 10 mm, y preferen-
temente entre 3 y 7 mm.

 La anchura l del surco debe ser por lo menos de 15 mm,
ya que se supone que la raiz (intervalo) en la cual se hace
la soldadura del metal de base de una placa frontal está in-
25 cluida entre 3 y 15 mm. Sin embargo, si el intervalo es exce-
sivo, el metal de base puede no fundirse en un grado que coin-
cide con el ancho del surco y por tanto se producirán defectos
de soldadura correspondientes tales como estratificación y
defectos similares. Por consiguiente, la anchura l debe estar
30 incluida entre 15 y 50 mm y preferentemente entre 15 y 30 mm.



1 Ya que la capa refractaria se utiliza con el objeto de
obtener un cordón de soldadura de buen aspecto, el espesor
h2 de la capa de refractario debe tener un valor moderado,
es decir que si el espesor es demasiado pequeño, esta capa
5 se fundirá durante la soldadura y si el espesor es excesivo,
entonces el efecto de enfriamiento de la zapata de cobre de
refrigeración por agua será neutralizado. Por consiguiente,
el espesor de la capa de refractario debe estar incluido en
la gama de 0,3 a 10 mm y preferentemente de 0,3 a 4 mm.

10 Como se ve en la descripción que antecede del procedi-
miento de soldadura de acuerdo con el invento, se obtiene
un procedimiento de soldadura de rendimiento elevado y muy
eficaz, el cual puede llevarse a la práctica de manera satis-
factoria sin emplear un elemento de aleta como en el caso de
15 los procedimientos de soldadura de la técnica anterior.

La descripción que antecede está relacionada con la
soldadura de elementos horizontales. Sin embargo, el procedi-
miento de soldadura de acuerdo con el invento puede aplicarse
no solamente a la soldadura de elementos horizontales en po-
20 sición plana sino también a la soldadura en posición horizon-
tal además de soldaduras en otras posiciones de soldadura.

En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

25 1. Procedimiento de soldadura unilateral en el cual un
electrodo consumible se desplaza a lo largo de una línea de
soldadura, introduciéndose dicho electrodo en un charco de es-
coria fundida, caracterizado porque incluye la fase que con-
siste en prever un periodo de interrupción del desplazamiento
30 de dicho electrodo consumible así como un periodo de interrup-



1 ción de la aplicación de la corriente de soldadura, entre
la primera pasada de soldadura para formar un cordón posterior
y la segunda pasada de soldadura que se efectúa después de
dicha primera pasada de soldadura de manera continua sin eli-
5 minar la escoria después de finalizar dicha primera pasada
de soldadura.

2. Procedimiento de soldadura unilateral según la
reivindicación 1, caracterizado porque después de que dicho
electrodo consumible ha alcanzado la posición de final de
10 soldadura de la última pasada, se interrumpe la aplicación
de la corriente de soldadura, después de lo cual se repite
la soldadura de arreglo de cráter antes y después de dicho
periodo de interrupción de la aplicación de la corriente de
soldadura, por lo menos dos veces en total, estando dicha
15 operación de soldadura de arreglo de cráter destinada a in-
troducir dicho electrodo consumible en el cráter formado en
la última pasada.

3. Procedimiento de soldadura unilateral según las
reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque un material de
20 respaldo que tiene un surco de forma curva en sección trans-
versal o de forma similar está dispuesto a tope en contacto
con la superficie posterior de un surco de soldadura, tenien-
do dicho surco una profundidad no inferior a 3 mm y un ancho
no inferior a 15 mm.

25 4. Procedimiento de soldadura unilateral según la
reivindicación 3, caracterizado porque una capa refractaria
está dispuesta en dicho surco, consistiendo esencialmente dicha
capa en SiO_2 o en un material dotado de un punto de fusión
no inferior al del SiO_2 , y con un espesor no inferior a 0,3

30 mm.

17



1

5. Procedimiento de soldadura en el cual se efectúan de manera continua una soldadura a lo largo de una línea de soldadura orientada substancialmente en dirección vertical y una soldadura a lo largo de una línea de soldadura orientada substancialmente en dirección horizontal, caracterizado porque se efectúa una soldadura arbitraria en posición vertical desde la parte inferior hasta la parte superior a lo largo de dicha línea de soldadura orientada substancialmente en dirección vertical, mientras se efectúa una soldadura de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-4, a lo largo de dicha línea de soldadura orientada en una dirección substancialmente horizontal.

5

10

15

6. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: "PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA UNILATERAL".

Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente Memoria descriptiva, que consta de veinticuatro páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

Madrid, 17 de julio de 1975

20

BERNARDO UNGRIA

p.p. 

25

30

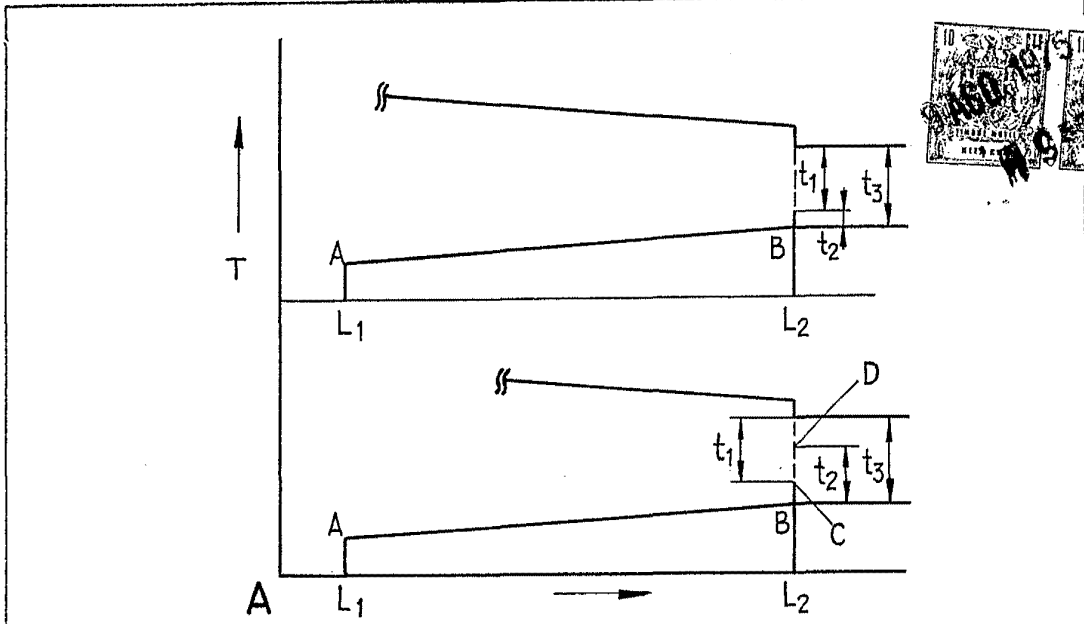


FIG-1

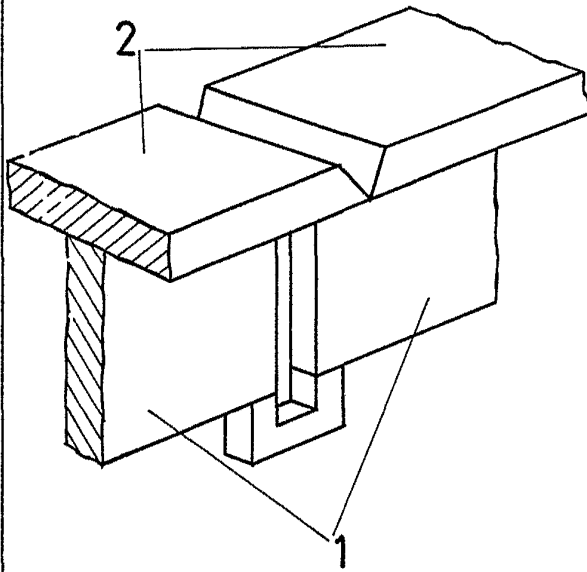


FIG-2

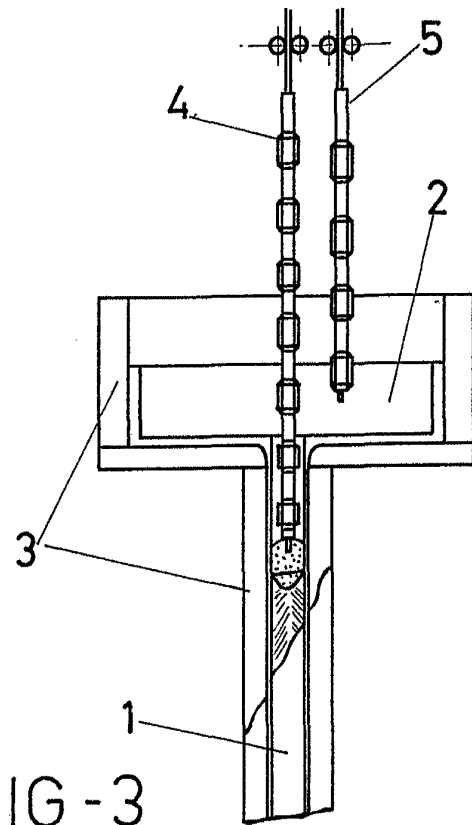


FIG-3

ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 de julio de 1975

BERNARDO UNGRIA

p. p.

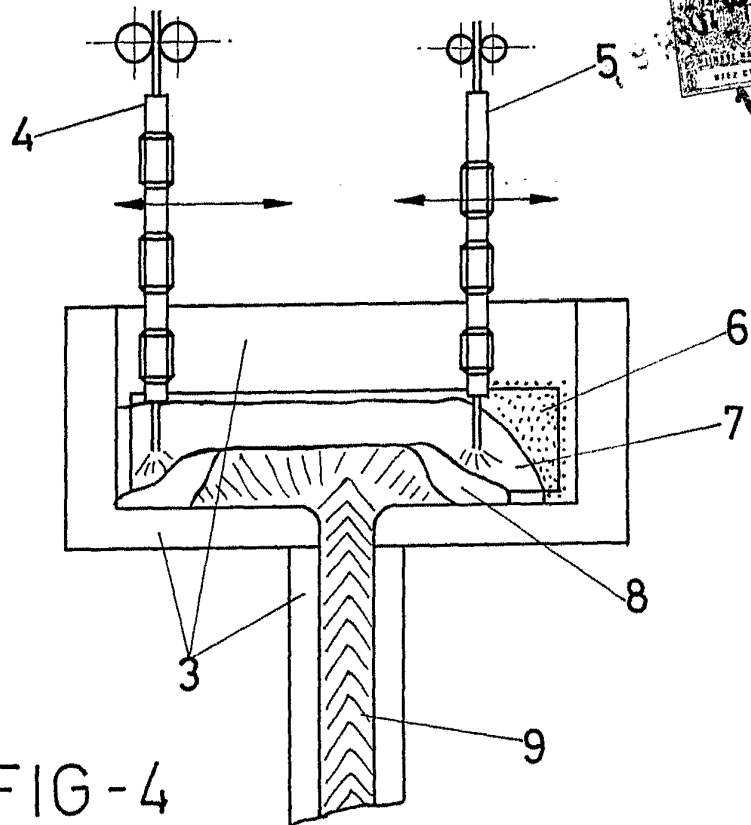


FIG-4

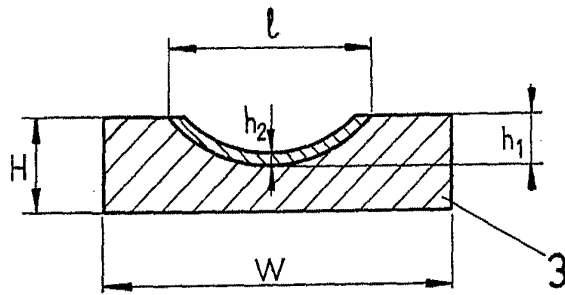


FIG-5

ESCALA VARIABLE

Madrid, 17 de julio de 1975

BERNARDO UNGRIA

P. P.