



328388

328388

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 25 de Junio de 1.966 con el Nº 328.388

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

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

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA SOLDADURA POR ARCO SUMERGIDO DE ACEROS AL NIQUEL"

Esta invención se refiere a la soldadura por arco sumergido de aceros al níquel, en la cual es formado metal soldado que incluye una proporción significativa de níquel.

5 Un tipo de acero que es particularmente apropiado para la fabricación de aquellos depósitos y recipientes de presión que han de ser usados a bajas temperaturas, por ejemplo -196°C, es el conocido como acero al níquel del 9%. Este tipo no requiere un tratamiento térmico, después de la soldadura cuando se suelde de acuerdo con las normas ASME, 10 código 1308. Una soldadura satisfactoria de acero al níquel

328388



5 del 9% ha sido realizada durante algunos años con electrodos semiautomáticos y manuales formadores de metal soldado de 75% de níquel, 15% de cromo y el resto hierro, pero el coste de estos electrodos tiende a ser alto como resultado del contenido de aleación alto del alambre aleado empleado en el electrodo.

10 Más recientemente se ha propuesto que la soldadura por arco sumergido de acero al níquel del 9% puede realizarse con un alambre de electrodo aleado que contenga aproximadamente 66% de níquel y 27% de molibdeno, pero este alambre es nuevamente costoso. Los metales de soldadura producidos a partir de tales alambres no son afectados adversalmente por dilución de la placa madre.

15 Es un objeto de esta invención permitir que la soldadura de acero al níquel del 9% pueda realizarse empleando una combinación de fundente/alambre de electrodo menos costosa, pero produciendo metal soldado que tenga unas ventajas similares.

20 De acuerdo con la invención, en un procedimiento para la soldadura de arco sumergido de aceros al níquel, un electrodo tubular que tiene una envoltura de níquel y un núcleo que incluye molibdeno es empleado juntamente con un fundente de soldadura por arco sumergido rico en molibdeno y de bajo contenido en silicio para producir un metal soldado de composición aproximada 32-45% de níquel, 10-25% de molibdeno, y el resto principalmente hierro, siendo el molibdeno aportado al metal soldado tanto desde núcleo como desde el fundente.

30 Un electrodo tubular para emplear en este procedimiento puede tener una envoltura de níquel comercialmente

328388



puro, que rodee un núcleo de molibdeno en polvo o ferromolibdeno en polvo.

5 Un fundente de soldadura por arco sumergido rico en molibdeno y de bajo contenido en silicio para su uso en este procedimiento puede comprender una mezcla ligada de ingredientes formadores de escoria y polvos metálicos.

10 Una composición de fundente apropiada puede ser hecha a partir de una mezcla ligada de los siguientes ingredientes: espatoflúor 35-55%, rutilo 7-27%, silicato de circonio 0-5%, silicato de manganeso 0-5%, manganeso 0-15%, ferromolibdeno 15-30%, óxido de aluminio 0-5%, óxido manganeso 0-5%, todo ello en peso.

15 Es importante limitar el contenido de compuestos de silicio en la composición del fundente. Sin embargo, han sido obtenidos resultados satisfactorios ligando una mezcla de estos ingredientes en polvo con aproximadamente 12,5% de una solución de silicato potásico (66^o Twaddell), calentando a 450^oC y granulando la composición ligada. Otros agentes de aglomeración apropiados pueden también ser empleados.

20 Una composición de fundente específica dentro de estos límites puede hacerse como se indica empleando los siguientes ingredientes: espatoflúor 45%, rutilo 17%, silicato de circonio 2%, silicato de manganeso 5%, manganeso 7%, ferromolibdeno (68% de molibdeno), 24%, todo ello en peso.

25 Este fundente específico fué empleado como un fundente de soldadura por arco sumergido convencional, en unión con un alambre de electrodo que comprende una envoltura de níquel comercialmente puro que rodea un núcleo en polvo que consiste solamente en ferromolibdeno (68% de molibdeno); la
30 relación de la envoltura al núcleo en polvo fué aproximada-

328388



damente 2:1 en peso.

El método preferido de soldadura supuso relativamente pocos pasos con dilución alta del metal soldado por la placa madre.

5 Usando el fundente específico descrito más arriba y el electrodo tubular correspondiente, de 3,2 mm. de diámetro, fué hecha una soldadura a tope en dos pasadas entre dos placas de 9,5 mm. de espesor de acero al níquel del 9%.

10 La preparación del borde de la placa incluyó una cara de raíz de 3,2 mm. y dos chaflanes a 75°. El precalentamiento y el calentamiento entre pasos fué realizado para elevar la temperatura de la placa a 100-120°C. Ambas pasadas de soldadura fueron realizados a velocidades de 508 mm. por minuto, con corriente continua de soldadura, y electrodo positivo.
15 Las corrientes de soldadura fueron 480 amperios a 26 voltios para la primera pasada, y 600 amperios a 27 voltios para la segunda. El porcentaje de metal soldado en su composición fué como sigue: carbono 0,07; manganeso 1,10; silicio 0,17; azufre 0,04; molibdeno 11,1; níquel 32,4 y el resto hierro.

20 El esfuerzo de tracción final determinado a partir de una probeta transversal fué de 6.313 kg/cm². A una temperatura de ensayo de -196°C, con probetas de sección reducida, las propiedades de resistencia al impacto con entalladura en V de Charpy (en el eje) fueron 4,05, 4,05 y 4,25 metros kilogramo.
25 Las pruebas de doblado superficial y de doblado longitudinal de raíz, hasta 180°, fueron satisfactorias.

En una segunda soldadura de acero al níquel del 9% empleando el mismo fundente y el mismo electrodo, fueron soldadas a tope placas de un espesor de 15,9 mm. en dos pasadas.

30 Para esta segunda soldadura la corriente de solda-



dura fué de 500 amperios de corriente continua a 26 voltios para la primera pasada y 650 amperios a 30 voltios para la segunda.

5 El análisis del metal soldado fué: carbono 0,05%; manganeso 0,65%; silicio 0,1%, azufre 0,022%; fósforo 0,033%; molibdeno 11,8%; níquel 32,3% todo ello en peso y el resto hierro.

El esfuerzo de tracción final determinado a partir de una probeta transversal fué de 6.045,8 kg/cm².

10 Las propiedades de resistencia al impacto con entalladura en V de Charpy (en el eje), con probetas de tamaño natural, fueron como sigue a las temperaturas de ensayo indicadas:

23°C	9,99,	9,79,	9,79	metros kilogramo
- 196°C	8,98,	8,37,	8,24	metros kilogramo

Los ensayos de doblado fueron satisfactorios.

En una tercera soldadura de acero al níquel del 9% empleando el mismo fundente y el mismo electrodo, fueron soldadas a tope placas de 15,9 mm. de espesor en cuatro pasadas. Fueron empleadas corrientes de soldadura dentro de la gama de 380-575 amperios en corriente continua. Las pruebas mecánicas del metal soldado, incluyendo pruebas de impacto en la zona afectada por el calor, fueron satisfactorias. El análisis del metal soldado, como se muestra más abajo, es interesante porque muestra el efecto de dilución más pequeño por la placa madre donde se han realizado mayor número de pasadas de soldadura: carbono 0,04%; manganeso 1,36%; silicio 0,26%; azufre 0,003%; molibdeno 21,2%; níquel 43,3% y el resto hierro.

30 Además de la ventaja de un coste combinado más bajo

328388



del alambre de electrodo y del fundente, fueron observadas mejoras aparentes en la soldabilidad. Así empleando el fundente específico descrito fueron obtenidas soldaduras de un aspecto particularmente bueno, la eliminación de escoria fué buena, y el arco fué estable durante la soldadura. Una operación más satisfactoria fué obtenida tanto con corriente de soldadura continúa como con corriente de soldadura alterna.

Son posibles modificaciones del fundente y del electrodo. Así en ciertas circunstancias puede ser posible sustituir por polvo de molibdeno el ferromolibdeno, y parte o todo el manganeso puede aportarse al metal soldado por el núcleo de electrodo.

El electrodo puede emplearse con otros fundentes para la deposición de metal soldado aleado en menos cantidad, y el fundente rico en molibdeno y de bajo contenido en silicio puede ser empleado con electrodos convencionales para la deposición de aceros al níquel particularmente donde una cantidad grande de dilución por la placa madre, tiene lugar.

20

N O T A

25

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:

30

1.- Un procedimiento para la soldadura por arco sumergido de aceros al níquel, en el cual un electrodo tubular que tiene una envoltura de níquel y un núcleo que incluye molibdeno es utilizado en unión con un fundente de soldadura por arco sumergido rico en molibdeno y de bajo contenido



en silicio para producir un metal soldado de composición aproximada de 32,45% de níquel, 10-25% de molibdeno, el resto principalmente hierro, siendo aportado el molibdeno al metal soldado tanto desde el núcleo como desde el fundente.

5 2.- Un procedimiento de soldadura por arco sumergido como se reivindica en el punto 1, en el cual el electrodo tubular tiene una envoltura de níquel comercialmente puro que rodea un núcleo de molibdeno o ferromolibdeno pulverulentos.

10 3.- Un procedimiento de soldadura por arco sumergido como se reivindica en el punto 1, en el cual el fundente rico en molibdeno y de bajo contenido en silicio comprende una mezcla ligada de ingredientes formadores de escoria y polvo metálico, incluyendo el polvo metálico ferro-molibdeno.

15 4.- Un procedimiento de soldadura por arco sumergido como se reivindica en el punto 3, en el cual el fundente es una mezcla ligada de los ingredientes siguientes: Espatoflúor 35-55% en peso; Rutilo 7-27% en peso; Silicato de Circonio 0-5% en peso; Silicato de Manganeso 0-5% en peso; Manganeso 0-15% en peso; Ferromolibdeno 15-30% en peso; Oxido de Aluminio 0-5% en peso; Oxido manganeso 0-5% en peso.

25 5.- Un procedimiento de soldadura por arco sumergido como se reivindica en el punto 4, en el cual el fundente es una mezcla ligada de los ingredientes siguientes: Espatoflúor 45% en peso; Rutilo 17% en peso; Silicato de Circonio 2% en peso; Silicato de manganeso 5% en peso; Manganeso 7% en peso; Ferromolibdeno (68% de Molibdeno) 24% en peso.

30 6.- Mejoras en electrodos tubulares de soldadura por arco destinados a ser utilizados para la soldadura por arco sumergido de aceros al níquel en unión con un fundente rico en molibdeno y de bajo contenido en silicio, de acuerdo con las cuales cada electrodo comprende una envoltura de níquel comercialmente puro que rodea un núcleo de molibdeno o ferromolibdeno pulverulento siendo aproximadamente de 2:1 en peso

328388



la relación de envoltura a núcleo.

5 7.- Mejoras introducidas en la fabricación de fundentes para soldadura por arco sumergido destinados a ser utilizados para la soldadura de aceros al níquel caracterizadas por una mezcla ligada de los ingredientes siguientes: Espato-flúor 35-55% en peso; Rutilo 7,27% en peso; Silicato de Circonio 0-5% en peso; Silicato de Manganeso 0-5% en peso; Manganeso 0-15% en peso; Ferromolibdeno 15-30% en peso; Oxido de aluminio 0-5% en peso; Oxido manganoso 0-5% en peso.

10 8.- Un procedimiento para la soldadura por arco sumergido de aceros al níquel.

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

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

Madrid,
P.A.

20 AGO. 1936
[Handwritten Signature]
Alfredo del E...
Por Poder...