

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

10 ES	11 NUMERO	12 A1
	475.145	
	22 FECHA DE PRESENTACION	
	16.11.79	

**PATENTE DE INVENCION**

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

50 PRIORIDADES:		
51 NUMERO	52 FECHA	53 PAIS
47580/77	16 de noviembre de 1.977	INGLATERRA
A1 475145 791201 B23K 23/00		
47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL	52 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B23K	
54 TITULO DE LA INVENCION		
PROCEDIMIENTO PARA LA SOLDADURA ALUMINOTERMICA DE ELEMENTOS DE ACERO AUSTENITICO AL MANGANESO.		
71 SOLICITANTE (ES)		
BRITISH RAILWAYS BOARD., y THERMIT WELDING (GB) LIMITED		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
1º: 222 Marylebone Road, Londres NW1, Inglaterra 2º: Ferry Lane, Rainham, Essex, Inglaterra		
72 INVENTOR (ES)		
MICHAEL EDWARD ASHTON., ANTHONY JOHN KEY		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO Y POMBO.		

Esta invención se relaciona con la soldadura aluminotérmica de elementos de acero austenítico al manganeso que contiene, en peso, de 10 a 20% de manganeso, de 0,5 a 1,5% de carbono y de 0 a 5% de níquel.

5 El acero austenítico al manganeso se usa para vías de ferrocarril, particularmente en los puntos de cambios de vía y en los pasos a nivel, debido a su excepcional resistencia a la deformación bajo una carga de impacto (golpeo). El acero austenítico al manganeso convencional, usado ampliamente durante muchos años, contiene, en peso, de 1,1 a 1,4% de carbono y de 11 a 14% de manganeso. Este acero tiene la desventaja de poseer una zona termoafectada de 900 a 600°C aproximadamente en la cual se presenta la precipitación de carburos causando la fragilidad. Después de la laminación de las vías producidas a partir de este acero, dichas vías han de ser enfriadas desde la temperatura de 1000°C para evitar el enfriamiento lento a través de la zona termoafectada. Trás la soldadura, este acero experimenta también fragilidad en la zona termoafectada, particularmente en los procesos en donde se generan grandes cantidades de calor. Por tanto se requiere un tratamiento térmico después de la soldadura, incluyendo un templado para conseguir resultados satisfactorios que hagan difícil la soldadura in situ. Se ha encontrado que un acero austenítico al manganeso que contiene, en peso, de 14 a 17% de manganeso y de 0,5 a 0,95% de carbono, es mucho menos susceptible a la formación de carburos, exhibiendo propiedades satisfactorias tras el enfriamiento lento que sigue a la soldadura; este acero austenítico al manganeso será denominado de aquí en adelante "acero austenítico al manganeso de bajo contenido en carbono".

30 La soldadura aluminotérmica de las vías de ferrocarril

implica normalmente el precalentamiento de los extremos de las  
vias que han de ser soldadas entre sí, la formación de un molde,  
por ejemplo a partir de bloques de molde refractarios prefabri-  
cados, alrededor de los extremos de la vias, la colada de acero  
5 aluminotérmico fundido en la cavidad del molde desde un crisol  
situado por encima del molde, y la solidificación del acero  
fundido para formar una unión de soldadura entre los extremos  
de las vias. A continuación, se elimina el exceso de metal por  
cualquier medio mecánico; por ejemplo, puede usarse un cincel  
10 desbarbador de funcionamiento neumático o un dispositivo des-  
barbador de funcionamiento hidráulico.

El acero aluminotérmico se forma básicamente por reac-  
ción de una mezcla particulada de aproximadamente proporciones  
estequiométricas de aluminio y óxido(s) de hierro; pueden usar-  
15 se otros desoxidantes de acción similar, tal como magnesio, y  
los términos "acero aluminotérmico" y "soldadura aluminotérmica"  
intentan abarcar el uso de estos desoxidantes adicionales. Se  
añaden otros constituyentes particulados para dar al acero  
aluminotérmico propiedades similares a las del acero de la via  
20 que ha de ser soldada y para evitar microestructuras indesea-  
bles en las líneas de fusión.

El acero aluminotérmico solidifica como granos colum-  
nares largos en el caso de aceros austeníticos al manganeso.  
Debido a la concentración de eutécticos de bajo punto de fusión  
25 en los contornos de grano y a la gran cantidad de contracción,  
puede ocurrir un debilitamiento en los contornos de grano. Se  
ha encontrado que el acero austenítico al manganeso es particu-  
larmente susceptible a dicho debilitamiento en los contornos de  
grano, como resultado de los eutécticos de silicatos y fosfuros.  
30 Dicho debilitamiento del contorno de grano puede manifestarse

por si mismo como un agrietamiento intergranular en la solidificación o como desgarramientos térmicos causados cuando el exceso de metal se separa por medios mecánicos. Tanto el agrietamiento como el desgarramiento pueden conducir a un fallo de la soldadura por medio de un mecanismo de fatiga.

El objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento de soldadura aluminotérmica para acero austenítico al manganeso, en donde la presencia del debilitamiento del contorno de grano en la soldadura resultante se mantiene a un nivel tolerable o se reduce al mínimo.

En consecuencia, el proceso de soldadura aluminotérmica de esta invención, para la soldadura de acero austenítico al manganeso, incluye el uso de una mezcla particulada para la formación del acero aluminotérmico, cuya mezcla está sustancialmente libre de fósforo y silicio, y el uso de un molde cuyo material de cuerpo es predominantemente un material que no contiene silicio.

La invención es particularmente aplicable a la soldadura de acero austenítico al manganeso de bajo contenido en carbono, pero puede aplicarse también a otro acero austenítico al manganeso como los mencionados anteriormente, a condición de que puede realizarse un tratamiento térmico ulterior y un temple.

En la realización del proceso de la invención, los constituyentes de la mezcla particulada para formar el acero aluminotérmico, se eligen prácticamente para que tengan un contenido en fósforo y en silicio tan bajo como sea posible; así, en la mezcla pueden estar presentes trazas de fósforo y silicio como impurezas inevitables.

El uso de dicha mezcla particulada libre de fósforo

y silicio no satisface por si mismo, sin embargo, completamente el objeto de la invención, debido a que, según se ha encontrado, el silicio de los moldes refractarios convencionalmente usados se desprende de estos últimos y se infiltra en el acero aluminotérmico fundido. Esto parece ser un fenómeno que no ocurre en el mismo grado cuando se suelda un acero ordinario (es decir, no austenítico) para vías de ferrocarril mediante un proceso aluminotérmico. La invención, por tanto, propone además el uso de un molde cuyo material de cuerpo sea predominantemente un material sin silicio. El material de cuerpo preferido para el molde es la magnesita. Sin embargo, pueden usarse otros materiales, tal como grafito, a condición de que no causen la absorción e infiltración de cantidades indeseables de otros materiales, tal como carbono, en el acero aluminotérmico fundido.

Un molde de magnesita adecuado puede prepararse apisonando una mezcla de magnesita y silicato aglutinante contra un modelo. El molde se endurece luego por medio de la reacción del silicato con dióxido de carbono para formar aglomerados de carbonato. Por lo tanto, el molde no está enteramente libre de silicio. Preferiblemente, su contenido en silicio no excede del 5% en peso, pero puede tolerarse hasta un 10% en peso de silicio aproximadamente. El requerimiento importante es que el acero aluminotérmico, cuando está en el molde en forma fundida, no tenga un contenido en silicio superior al 0,6% en peso y con preferencia no superior al 0,4% en peso.

El acero aluminotérmico, cuando está en el molde en forma fundida, para la soldadura de acero austenítico al manganeso de bajo contenido en carbono, que tiene, en peso, un contenido en manganeso de 14 a 17% y un contenido en carbono de 0,7 a

0,8%, tiene preferiblemente la siguiente composición:

		<u>% en peso</u>
	Carbono	0,75 a 0,95
	Manganeso	12 a 17
5	Aluminio	0,2 a 0,6
	Silicio	0,6 máximo
	Azufre	
	Fósforo	tan bajo como sea posible
	Niquel (opcional)	hasta 4%
10	Hierro	resto

Dentro de esta gama composicional, una composición preferida es:

		<u>% en peso</u>
	Carbono	0,8%
15	Manganeso	15%
	Aluminio	0,3%
	Silicio	
	Azufre	tan bajo como sea posible
	Fósforo	
20	Niquel	4%
	Hierro	resto

De este modo, la mezcla particulada para producir la composición preferida del acero aluminotérmico, contiene normalmente los siguientes componentes:

- 25 1. Oxido(s) de hierro (por ejemplo, FeO y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).
2. Polvo de aluminio.
3. Partículas de acero dulce (opcional).
4. Ferromanganeso y/o manganeso electrolítico.
- 30 5. Granalla de niquel y/o aleaciones de niquel y/u óxido de niquel (u otro compuesto reducible de niquel).

6. Carbono (generalmente incluido como impureza en uno o más de los componentes 1. a 5.).

5 En la soldadura de otros aceros austeníticos al manganeso, los contenidos en carbono, manganeso e hierro del acero aluminotérmico pueden variarse de la gama composicional preferida anterior, para que correspondan sustancialmente con las cantidades de estos constituyentes en el acero austenítico al manganeso a soldar.

10 Para producir una soldadura, es deseable una corta duración del precalentamiento junto con un huelgo de soldadura claramente estrecho, de modo que se reduzca la contracción del metal y así el riesgo de agrietamiento. Pueden tolerarse cortos tiempos de precalentamiento sin defectos carentes de fusión, debido a la baja conductividad térmica del acero austenítico al manganeso en comparación con los aceros no austeníticos convencionales para vías de ferrocarril.

15 Puede usarse tanto la técnica de soldadura aluminotérmica (SmW) convencional como la técnica (SkV) mas recientemente introducida. La técnica SkV se describe en la patente británica No. 1.349.810.

20 Descrita suficientemente la naturaleza del invento así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

25

REIVINDICACIONES

1.- Procedimiento para la soldadura aluminotérmica de elementos de acero austenítico al manganeso, que contiene, en peso, de 10 a 20% de manganeso, de 0,5 a 1,5% de carbono y de 0 a 5% de níquel; caracterizado porque comprende (a) precalentar los extremos de dichos elementos que han de ser soldados entre sí; (b) formar un molde, cuyo material de cuerpo es predominantemente un material sin silicio, alrededor de los extremos de los elementos; (c) colar un acero aluminotérmico fundido en la cavidad del molde, cuyo acero está esencialmente libre de fósforo y silicio; y (d) solidificar el acero fundido para formar una unión de soldadura entre los extremos de los elementos.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el acero austenítico al manganeso contiene, en peso, de 14 a 17% de manganeso, de 0,5 a 0,95% de carbono y de 0 a 5% de níquel.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el material de cuerpo del molde es magnesita.

4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque la magnesita del material de cuerpo se aglomera entre sí mediante uniones de carbonato.

5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el acero aluminotérmico, cuando está presente en el molde en forma fundida, no tiene un contenido en silicio superior al 0,6% en peso.

6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho contenido en silicio no excede de 0,4% en peso.

7.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el acero austenítico al manganeso contiene

ne, en peso, de 14 a 17% de manganeso, de 0,7 a 0,8% de carbono y el acero aluminotérmico fundido comprende:

		<u>% en peso</u>
	Carbono	0,75 a 0,95
5	Manganeso	12 a 17
	Aluminio	0,2 a 0,6
	Silicio	0,6 máximo
	Azufre	} tan bajo como sea posible
	Fósforo	
10	Niquel (opcional)	hasta 4%
	Hierro	resto

8.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque el acero austenítico al manganeso contiene, en peso, de 14 a 17% de manganeso, de 0,7 a 0,8% de carbono y el acero aluminotérmico fundido comprende:

		<u>% en peso</u>
	Carbono	0,8%
	Manganeso	15%
	Aluminio	0,3%
20	Silicio	} tan bajo como sea posible
	Azufre	
	Fósforo	
	Niquel	4%
	Hierro	resto

25 9.- Procedimiento para la soldadura aluminotérmica de elementos de acero austenítico al manganeso, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 9 hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid, - 1 JUN. 1979

BRITISH RAILWAYS BOARD

THERMIT WELDING (GB) LIMITED

J. M. GOMEZ ACEBÓ Y COMAÚ

P. P.

