



18 FEB. 1967

PATENTE DE INVENCION

=====
Case Nº M-54400
=====

336994

Memoria Descriptiva

sobre:

"PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE UNA
COMPOSICION DE SOLDADURA DE ACERO".

Solicitante: UNITED STATES STEEL CORPORATION, entidad norteamericana, residente en: 525 William Penn Place, Pittsburgh, Estado de Pensilvania, EE.UU. de A.

Esta invención se relaciona con un artículo metálico provisto de una soldadura. Más particularmente, la invención se relaciona con soldaduras de acero en las que el metal de relleno debe ser compatible con metales de base con bajo contenido en carbono.

5.

336994^{- 2 -}



El término "metal de base con bajo contenido en carbono", tal como aquí se emplea, se refiere a aceros que contienen del 0,05 al 0,20% de carbono aproximadamente.

5. Existe una continua necesidad de metales de relleno de elevado rendimiento para soldar aceros de aleación para construcciones, dotados de resistencias elásticas del orden de 80 a 9758 Kg/cm². En las condiciones de depósito y de supresión de tensión,
10. tales metales de relleno han de ser capaces de depositar metales de soldadura dotados de resistencias elásticas y a la tracción aproximadamente iguales a las del metal básico. Además, los metales de relleno han de poseer buena tenacidad y elevada resistencia
15. al agrietamiento de la soldadura. La presente invención implica una soldadura que comprende secciones metálicas básicas dotadas de una soldadura en la que las citadas secciones metálicas básicas consisten esencialmente en acero que contiene del 0,05 al 0,2%
20. aproximadamente de carbono, 0,1 al 1% de manganeso, 3 al 6% de níquel, 0,3 al 1,0% de cromo y 0,3 al 0,7% de molibdeno.
- Para muchas aplicaciones, es deseable que el metal de la soldadura tenga una resistencia elástica del orden de 8364 Kg/cm² o mayor. Como los aceros de elevada resistencia elástica son frecuentemente
25. usados en la construcción de recipientes a presión, es deseable que tengan también buena tenacidad. Para muchos fines, el metal de la soldadura deberá tener una
30. tenacidad de una absorción de energía de unos 4 kg x m



- por lo menos, a -17.8°C , y una tenacidad de 6.8 Kg x m a -17.8°C es generalmente preferible. Hemos observado que las soldaduras según la invención pueden mostrar una resistencia elástica tan elevada como de 10106 kg/cm^2 .
5. Además, esta elevada resistencia elástica va acompañada de una buena capacidad de endurecimiento, una baja temperatura de transición, elevada resistencia a rotura por corte y una pequeña susceptibilidad al agrietamiento de la soldadura. Hemos conseguido ésto, estableciendo un metal para soldadura con un contenido en manganeso relativamente bajo y elevado en níquel. Esta combinación tiene por resultado una soldadura con menos susceptibilidad al agrietamiento, menos susceptibilidad al aligeramiento de tensión o fragilización por temple y mejor tenacidad a bajas temperaturas. El metal de relleno para las soldaduras de acuerdo con la invención, consiste esencialmente (en porcentaje en peso) en un $0,05$ a un $0,12\%$ de carbono, $0,4$ a $0,1\%$ de manganeso, 4 a 6% de níquel, $0,4$ a $0,9\%$ de cromo, $0,4$ a $0,7\%$ de molibdeno, $0,01$ a $0,04\%$ de aluminio, $0,16$ a $0,4\%$ de silicio, hasta un $0,03\%$ de titanio, hasta un $0,08\%$ de vanadio, hasta un 5% de cobalto, hasta un $0,015\%$ de nitrógeno, hasta un $0,010\%$ de cada uno de los elementos fósforo y azufre, y el resto sustancialmente hierro (es decir, con otras impurezas habituales en la fabricación de acero).
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Aunque el silicio, titanio y aluminio pueden estar ausentes individualmente, es necesario que uno o más se halle presente para conseguir una adecuada desoxidación a fin de reducir al mínimo la porosidad. Así,

30.

336994



la composición metálica de relleno ha de contener también las siguientes combinaciones mínimas de elementos aleadores (mín. = porcentaje neto mínimo):

	<u>Si + Al</u>	<u>Si + Ti</u>	<u>Ti + Al</u>	<u>Si + Ti + Al</u>
5.	0.2 mín.	0.2 mín.	Aprox. 0.04 mín.	0.23 mín.

Las adiciones de cobalto de hasta el 5% aproximadamente, y preferiblemente del 2 al 5%, son beneficiosas para incrementar el grado de auto-temple que ocurre durante la soldadura; sin embargo, el cobalto es indeseable en aplicaciones que implican radiación nuclear. Como tras la radiación se produce cobalto radiactivo, es mejor usar la menor cantidad posible de cobalto para aplicaciones nucleares.

La necesidad de vanadio está relacionada con las cantidades combinadas de cromo y molibdeno. Estos incrementan fuertemente la capacidad de endurecimiento y la resistencia al reblandecimiento, en tanto que el vanadio sólo incrementa suavemente la capacidad de endurecimiento, pero aumenta fuertemente la resistencia al reblandecimiento. Así, para aplicaciones que no requieren una capacidad de endurecimiento muy elevada, el contenido combinado de cromo y molibdeno deberá mantenerse bajo. La pérdida de resistencia al reblandecimiento que acompaña al descenso de cromo y molibdeno puede compensarse manteniendo el contenido de vanadio dentro del orden del 0,04 al 0,08%. Si no se efectúan adiciones de vanadio y no se adoptan medidas para separarlo, el acero seguirá conteniendo todavía ordinariamente hasta un 0,02% aproximadamente de vanadio.

30. Como ilustración de soldaduras, de acuerdo



336994

con la invención, se preparó una serie de alambres desnudos y macizos de las composiciones descritas en la Tabla I para uso como metales de relleno con protección de gases inertes. Estos materiales fueron

5. evaluados como soldaduras y se determinaron sus propiedades mecánicas, que se exponen en la Tabla II.

Como puede verse, las resistencias elásticas de las soldaduras eran totalmente aceptables y todas fueron superiores a 8364 Kg/cm² y la mayoría superior a

10. 9061 Kg/cm²

T A B L A I

Composiciones de metales de relleno de acero aleación de elevada resistencia elástica.

Material	C	Mn	P	S	Si	Ni	Co	Cr	Mo	V	Ti	Al	N
A	0.078	0.75	0.004	0.006	0.24	5.22	⊗	0.55	0.58	⊗	⊗	0.029	0.005
B	0.082	0.76	0.003	0.006	0.26	5.18	4.12	0.47	0.56	⊗	⊗	0.028	0.004
C	0.084	0.74	0.002	0.007	0.39	5.18	4.24	0.54	0.55	⊗	0.013	⊗	0.005
D	0.048	0.72	0.001	0.004	0.24	5.14	4.20	0.54	0.56	0.065	0.006	0.005	0.005
E	0.077	1.04	0.003	0.003	0.35	5.02	4.07	0.85	0.54	0.048	0.011	⊗	0.001
F	0.080	1.06	0.005	0.008	0.38	4.02	⊗	0.54	0.56	0.045	0.016	⊗	0.001
G	0.091	1.04	0.004	0.008	0.38	4.00	⊗	0.81	0.55	0.044	0.013	⊗	0.002
H	0.084	1.46	0.003	0.002	0.35	4.89	⊗	0.55	0.53	0.050	0.011	⊗	0.001

⊗ Sin adición deliberada.

336994



T A B L A II.

Propiedades mecánicas de metales de relleno de aceros
aleación de elevada resistencia elástica.

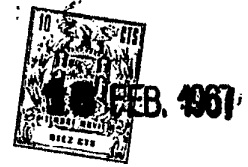
Material	<u>Propiedades de tracción del conjunto metal soldadura</u>				<u>Conjunto metal-soldadura</u>			<u>Propiedades de tracción transversales</u>		
	Resistencia elástica (0,2 % permanente) Kg/cm ²	Resistencia a la tracción Kg/cm ²	Alargamiento 25 mm %	Reducción de área, %	Absorción de energía en muesca V Charpy, Kg x m +26°C -17,8°C -51°C			Resistencia elástica (0,2 % permanente) Kg/cm ²	Resistencia a la tracción Kg/cm ²	Localización fractura
A	9200	9967	18.0	58	6'5	5'8	5'7	10106	10664	Metal básico
B	8643	9479	20.0	63	7'4	5'1	4'6	9967	10315	Metal soldadura
C	9200	10106	20.3	66	11'1	10'2	8'2	9827	10594	Metal básico
D	8573	9200	18.5	61	6'9	6'2	4'6	9061	10176	Metal soldadura
E	9409	10733	18.1	63	9'6	8'2	7'6			
F	9409	10176	18.0	60	10'3	10'3	9'1			
G	9549	10943	18.0	60	7'3	6'4	5'7			
H	9270	10803	18.0	62	7'3	6'6	5'2			

- 7 -
336994



- La tenacidad a bajas temperaturas de los aceros de elevada resistencia elástica aumenta con el incrementado contenido en níquel y utilizando metal de relleno de elevado contenido en níquel pueden efectuarse soldaduras que poseen buena tenacidad a bajas temperaturas, una baja temperatura de transición y una elevada absorción de energía. Sin embargo, a pesar del beneficioso efecto del elevado contenido en níquel, es deseable limitar la cantidad del mismo para reducir al mínimo la deficiencia térmica. El término "deficiencia térmica" se refiere a la fragilización desarrollada en el metal a las temperaturas de trabajo en caliente, debida a la aplicación del trabajo o a tensiones auto-impuestas.
- 5.
- 10.
15. Se observará igualmente que el metal de relleno, según la invención, contiene escasas cantidades de formadores de carburos, porque unas cantidades grandes de estos elementos favorecen la fragilización. No obstante, el cromo, el molibdeno y el vanadio son deseables y necesarios para incrementar la capacidad de endurecimiento y, además, incrementar la resistencia del acero al reblandecimiento tras una soldadura de paso múltiple y/o tratamientos de aligeramiento de tensión.
- 20.
25. Para evitar la porosidad durante la soldadura, el metal de relleno es desoxidado con silicio, aluminio o titanio, como se expone anteriormente. Se ha observado que una combinación de silicio y titanio es particularmente beneficiosa para producir una combinación excepcionalmente buena de solidez y tenacidad.
- 30.

336994



- Es evidente, por lo que antecede, que pueden efectuarse varios cambios y modificaciones sin apartarse de la invención. Así, por ejemplo, las soldaduras, según la invención, pueden producirse mediante una variedad de procedimientos que incluyen la soldadura con protección de gases inertes, soldadura con arco sumergido, soldadura con electroescoria y soldadura por fusión con haz electrónico. Cualquiera de estas técnicas resultará completamente adecuada para depositar el metal de relleno, si se pone cuidado en depositar un metal de soldadura con la composición anteriormente descrita.
- 5.
- 10.

- N O T A -

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Norteamérica, con fecha 21 de febrero de 1966, bajo el Nº Ser. 528.821, acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención, por 20 años en España: "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE UNA COMPOSICION DE SOLDADURA DE ACERO"; caracterizándose por lo siguiente:
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.
- 1ª.- Procedimiento para la obtención de una composición de soldadura de acero, para soldar aceros

336994



FEB. 1967

5. aleados que contienen aproximadamente del 0,05 al 0,2% de carbono, del 0,1 al 1% de manganeso, del 3 al 6% de níquel, del 0,3 al 1% de cromo y del 0,3 al 0,7% de molibdeno, una resistencia elástica de 8364 Kg/cm², por lo menos, y una tenacidad viva de 4 Kg/m, por lo menos, de absorción de energía a -17°C, caracterizado porque se combinan con hierro 0,05 a un 0,12% de carbono, 0,4 a 1,0% de manganeso, 4 a 6% de níquel, 0,4 a 0,9% de cromo, 0,4 a 0,7% de molibdeno, hasta un 0,08% de vanadio, 0,01 a 0,04% de aluminio, 0,16 a 0,4% de silicio, hasta un 0,03% de titanio, hasta un 5% de cobalto, hasta un 0,015% de nitrógeno y hasta un 0,010% de cada uno de los elementos azufre y fósforo, hallándose presentes el silicio, el aluminio, y el titanio en las cantidades mínimas Si + Al 0,2%, Si + Ti 0,2%, Ti + Al 0,04% y Si + Ti + Al 0,23%.
- 10.
- 15.

20. 2ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se incluye un contenido en vanadio del 0,04 al 0,08%

3ª.- Procedimiento, según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se incluye un contenido en cobalto del 2 al 5%.

25. 4ª.- Procedimiento para la obtención de una composición de soldadura de acero; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria.

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

Madrid, 18 FEB. 1967

UNITED STATES STEEL CORPORATION

GOMEZ ACEBO Y MODEY

De P. Firmado: F. Hernández Ruiz