

386811

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I. P. C.
CLASE <u>B23</u>
SUBCLASE <u>K</u>



PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años

en España, a favor de KOBE STEEL, LTD, entidad japonesa, establecida en 86-1, 1-CHOME, WAKINO-HAMA-CHO, FUKIAI-KU, cuya Patente de Invención se refiere a:

"METODO PARA SOLDAR ACEROS DE ARCO SUMERGIDO"

...oOo...

MEMORIA DESCRIPTIVA

RESUMEN DE LA EXPOSICION.- Un método para soldar aceros por arco sumergido en el que se utiliza - un electrodo de acero comprendiendo 0,2-2,5% de Mn, 0,002-0,05%B y uno o más de 0,005-0,5% Ti, Al y Zr (todo en porcentaje por peso), y un electrodo de acero y flujo para uso en el método.

5.-

ANTECEDENTES DE LA INVENCION.- Esta invención se refiere a un método para soldar por arco sumergido de aceros y electrodo y flujo para uso en la soldadura y más particularmente a un método mejo

10.-

386811

-2-23



- 5.- rado de soldar por arco sumergido adaptado para mejorar las propiedades mecánicas del metal depositado en la soldadura automática por arco en uno o ambos lados y un electrodo y flujo adaptado para el uso en el mismo.
- 10.- DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA ANTERIOR.- Generalmente, si se sueldan aceros por arco sumergido fundido, la estructura cristalina del metal depositado se hace áspera debido al gran calor que se aplica al mismo, y disminuye su valor ^{de} impacto en comparación con los otros procesos de soldadura. Particularmente en el proceso automático de soldadura por arco de un lado, la forma de penetrar el metal depositado se hace más profunda y más estrecha que
- 15.- en el proceso normal de soldadura por arco sumergido, ya que el calor aplicado es también en gran cantidad, las propiedades metálicas, particularmente el valor de impacto normalmente se hace mucho menor aún cuando se utilice flujo de la misma composición que en la soldadura por arco. En la soldadura automática por arco de un lado, tiende a producirse una torsión defectuosa (faja de segregación) tal como se describirá aquí a continuación, y si se produce, el valor de impacto en esta porción defectuosa disminuye. Además, como la porción soldada se funde simultáneamente desde la cara a la parte posterior de la lámina de acero, la soldadura procede con la conexión del acoplamiento en ese lugar que se ha soltado totalmente, con lo cual se aplica una gran tensión de desgarramiento al metal de-
- 20.-
- 25.-
- 30.-

386811

-3-

23



- positado inmediatamente de la sollicitación del mismo cerca del baño de fusión. Se aplica una gran tensión residual al extremo del acoplamiento de la chapa de acero como se muestra en la figura 1, y se produce una deformación giratoria como se muestra en la figura 2 con el consiguiente resultado de que el acero soldado se hace excesivamente quebradizo. Consiguientemente, la soldadura automática por arco de un lado es de poco valor aún cuando el valor de impacto del material soldado se mejore, pero es necesario restringir la producción de las partes defectuosas en la medida de lo posible para aumentar la resistencia a altas temperaturas.
- 5.-
- 10.-
- 15.- Con el fin de aumentar el límite elástico aparente y la resistencia a la tracción de los productos de acero, se ha desarrollado y está comercialmente a la venta un acero de gran resistencia a la tracción conteniendo ligeras cantidades de niobio y vanadio, llamada una traza de elemento que tiene un gran efecto en agregaciones de cantidades relativamente pequeñas. Aunque dicho acero de gran resistencia a la tracción tiene la característica de bajo coste de producción, tiene la desventaja de que pequeñas cantidades del elemento aditivo pone muy en peligro la soldabilidad. Además, tiene la desventaja de que el porcentaje de dilución de la penetración del metal base es grande, y esta desventaja afecta seriamente, particularmente al soldar por arco sumergido que
- 20.-
- 25.-
- 30.-

386811

-4-



- tiene más oportunidades de que los elementos pe-
ligrosos en trazas entren en el metal deposita-
do en la soldadura manual. Así, hasta ahora ha si
do difícil obtener el metal depositado con una -
5.- buena resistencia en soldadura por arco sumergido
con este acero de gran resistencia a la tracción.
RESUMEN DE LA INVENCION.- Por consiguiente, el ob-
jeto de la presente invención es proporcionar un
método de soldadura por arco sumergido a un lado
10.- o a ambos lados que se adapte para mejorar las -
propiedades mecánicas, particularmente la resis-
tencia del metal depositado.
- Otro objeto de la presente invención -
es proporcionar un método para soldar por arco su-
15.- mergido a un lado que puede mejorar las propieda-
des mecánicas, particularmente la resistencia del
metal depositado y también la forma del cordón -
posterior del acero soldado.
- Es otro objeto de la presente invención
20.- proporcionar un electrodo para uso en este método
de soldar por arco sumergido.
- Igualmente otro objeto de la invención
es proporcionar un flujo para uso en este método
de soldar por arco sumergido.
- 25.- La característica principal del método
de soldar por arco sumergido de esta invención re-
side en el uso de un electrodo de soldar contenien
do una composición predeterminada, electrodo en -
cuestión se trata de un alambre de acero contenien
30.- do 0,2-2,5% Mn, 0,002-0,05% B y uno o más de 0,005-



- 0,5% Ti, Al y Zr. Este electrodo puede contener, además uno o más de menos de 1,2% de Mo, menos de 5% de Ni y menos de 6% de Cr según se precise. Así, según la presente invención, el cristal del metal depositado se refina agregando el elemento antes -
- 5.- mencionado al alambre de forma que mejore la resistencia del metal depositado.
- Otra característica del método de soldar por arco sumergido de esta invención reside en un
- 10.- uso en combinación del electrodo de soldeo antes mencionados con una composición predeterminada y un flujo conteniendo una composición predeterminada, según se describirá más adelante, adaptado para soldar automáticamente por arco sumergido -
- 15.- en un lado, flujo que significa una mezcla de polvo metálico y polvo de flujo sin metal, en la que el polvo metálico está compuesto por 5-75% de polvo de hierro, menos de 5% de Si, menos de 10% de Mn, más del 80% de los cuales es más fino de 20 -
- 20.- mallas (meshes), y el polvo de flujo no metálico está compuesto por 15-60% MgO, uno o más de 3-40% de xarbonato y oxalato y agente productor de escoria y tiene más de 1,0 de basicidad expresada por la proporción de óxido básico y óxido ácido, en el
- 25.- que más del 70% de todo el flujo es más fino de 8 mallas (meshes). Así, de acuerdo con el método de esta invención, el cristal del metal depositado - se refina y la calidad y forma del cordón posterior mejora haciendo que el flujo que utiliza el electrodo con una composición determinada como se ha dicho
- 30.-

386811

-6-

23 DIC 1970



5.- anteriormente en combinación con el flujo compuesto como se ha dicho más arriba particularmente en la soldadura automática por arco sumergido de un lado produce una mejoría notable de la resistencia de la parte soldada por acción tanto del electrodo como del flujo.

10.- A continuación se describirán las composiciones detalladas del electrodo, el flujo y la medida de grano que se utilizará en el método de esta invención.

15.- El manganeso sirve para mejorar la diversa resistencia requerida para la porción soldada y para impedir que se produzcan cavidades, y la cantidad en que se debe agregar puede encontrarse preferentemente en la gama de 0,2-2,5%. Si se agrega manganeso por debajo de 0,2%, no puede esperarse dicho efecto, mientras si se agrega por encima de 2,5%, el metal soldado se endurece anormalmente de forma que deteriora su resistencia al agrietamiento.

20.-

(1) Electrodo.

25.- El boro actúa para refinar en gran medida la estructura fundida del metal depositado, y si se agrega por encima de 0,002% en contenido, se hace efectivo, pero si se agrega por encima de 0,05% se producen cisuras transversales en la superficie del metal depositado a veces con el resultado de que es preferible una gama de contenido de 0,002-0,05%.

30.-

Si se agrega Ti, Al ó Zr, el boro agre-



gado se une con el nitrógeno formando BN de forma que impida el efecto de debilitamiento. Si se agrega Ti, Al ó Zr por debajo de 0,005%, no tiene efecto el boro, sino que el BN se precipita -

5.- en una estructura acicular en el cristal y en los límites de unión entre los granos del cristal de forma que se hace quebradizo, pero si se agrega Ti, Al ó Zr por encima de 0,005%, el boro recupera su efectividad. No obstante, si se agrega por

10.- encima de 0,5%, aumenta la dureza del metal de forma que se hace frágil. En consecuencia, la cantidad preferible de contenido es de 0,005-0,5%.

Además de los elementos aditivos arriba mencionados, si se agrega uno o más de menos de -

15.- 5% de Ni, menos de 6% de CR, menos de 1,2% de Mo, mejora aún más el efecto arriba indicado. Esto - significa que si se agrega dicho elemento aditivo, mejora aún más el efecto arriba indicado. Estos - significa que si se agrega dicho elemento aditivo,

20.- se mejora la resistencia a altas temperaturas y mejora también la dureza a la temperatura del ambiente. No obstante, si se agrega uno o más de más del 5% de Ni, más del 6% de Cr, y más 1,2% de Mo, el - metal depositado se endurece en todos los casos con

25.- el resultado de que la resistencia se hace anormalmente alta. Por muchos experimentos realizados, se observó que el Ni de los elementos arriba mencionados era bueno en efecto, coexistente con el boro, y particularmente en la soldadura automática por

30.- arco sumergido en un lado, efecto que se ha obser

386811

-8-23



vado claramente. Así, el mismo boro tiene una acción que sirve para refinar la estructura de fundición; pero con el fin de proporcionar el efecto antes citado es la soldadura automática por arco sumergido de un lado, que es fácil que produzca la banda de segregación (raya espectral) se precisa Ni en las cantidades antes indicadas.

5.- El electrodo contiene elementos tales como C, Si ó P, S, pero la gama de contenidos es de menos de 0,2% C, menos de 0,5% Si, menos de - 10.- 0,05% P y menos de 0,05% S.

(2) Flujo.

15.- El polvo de hierro del flujo se funde durante la soldadura convirtiéndose en partes - del metal depositado. Por esta razón, si el calor que se aplica es el mismo, la cantidad total depositada se hace mayor aún cuando la cantidad fundida del electrodo sea la misma. En otras palabras, con el fin de obtener la misma cantidad de metal depositado, es posible disminuir el calor que se aplique al mismo. No obstante, si - 20.- el polvo de hierro se contiene en menos del 5%, la cantidad de reducción del calor que se aplica no es tan grande, y si el polvo de hierro es de más del 75%, su manejabilidad se empeora haciendo que no sea apropiado para uso práctico. Como los granos de cristal (tamaño de la ferrita) se hace menor si es menor el calor aplicado en proporción inversa al mismo, su efecto es mayor. Por otra parte, si aumenta las impurezas - 25.- 30.-

386811

-9-



5.- tales como FeO , Fe_2O_3 , Fe_2O_4 , C, P, C, contenidas en el polvo de hierro, queda influida notablemente la mejoría del valor de impacto e incluso queda anulada. En consecuencia es conveniente que estas impurezas se contengan por debajo de aproximadamente un 10%.

La forma de penetración de la porción soldada depende en gran medida del tamaño de grano del polvo de hierro.

10.- El Mn tiene el efecto de aumentar la resistencia a la tracción del metal depositado sin hacerlo quebradizo y de impedir que se generen cavidades. En consecuencia, tal vez se precise agregar una ligera cantidad de Mn, siempre que la cantidad de Mn no exceda de 10%, ya que endurece el

15.- metal anormalmente de forma que produce fisuras. El Si tiene el efecto principalmente de mejorar la manejabilidad y las características a los rayos X, pero si su contenido es alto, los granos de cristal se hacen ásperos, y esto provoca la producción de grietas, y por consiguiente su contenido debe ser menor del 5%.

20.- En cuanto a los elementos aditivos aparte del polvo de hierro, el Mn, y el Si descritos hasta ahora como contenidos en el flujo, al menos el 90% de ellos deben tener partículas finas, por debajo de 20 mallas. Si estas partículas se hacen ásperas, el tiempo reactivo del fondo del metal depositado es muy breve y tiende a ocurrir segregación en la soldadura automática de un lado con

25.-

30.-

386811

-10-



una penetración profunda y un gradiente de grandes temperaturas en la dirección de penetración, y por consiguiente el polvo aditivo de aleación debe ser en partículas finas.

- 5.- Los elementos metálicos antes mencionados utilizados en esta invención pueden agregarse en forma de simple elemento de aleación, y en consecuencia si los elementos metálicos respectivos excepto el hierro se agregan como aleación de hierro,
- 10.- el contenido de hierro aplicado a partir de ellos debería contenerse también dentro de la cantidad de polvo de hierro.
- 15.- Los componentes de flujo aparte del polvo metálico, son un agente productor de escoria, MgO y uno o más de carbonato y oxalato. Si se agrega MgO en menos del 15%, la viscosidad de la escoria producida por la soldadura se hace excesivamente pequeña, y particularmente en la soldadura automática de un lado, la forma de penetración se hace
- 20.- del tipo de hongo con el resultado de que los granos de cristal tienden a desarrollarse horizontalmente en la porción inferior a partir del centro del espesor de la chapa, en consecuencia se produce una banda de segregación en el centro del metal depositado. Si se agrega Mg o en más del 60%, aumenta excesivamente el punto de fusión de la escoria, y cuando se realiza la soldadura automática de un lado, se forma abruptamente un cordón del tipo llamado de pera. Si aumenta el punto de fusión de la
- 25.- escoria, la cantidad producida de escoria es inde-
- 30.-

386811

-11-
23



seable y la reacción química con el metal depositado no se realiza suficientemente, aumentando excesivamente también la cantidad residual de oxígeno en el metal depositado.

- 5.- Con el fin de impedir la segregación de los elementos aditivos antes citados combinados en el flujo, es conveniente contener en el flujo uno o más de 3-40% de carbonato y oxalato para generar gas CO ó CO₂ por descomposición del mismo por el calor de la soldadura. Si se genera explosivamente gas CO ó CO₂ en las cercanías del baño de fusión durante la soldadura, el metal fundido es agitado por ello de forma que se realice la reacción química, ayudando con ello a que flote el óxido fino producido en ella. No obstante, si el contenido de uno o más de carbonato y oxalato es menor del 3%, no se conseguirá el efecto, mientras que si excede de 40%, estorba grandemente su manejabilidad.
- 10.-
- 15.-
- 20.- El resto de los componentes de flujo son un agente productor de escoria de los utilizados normalmente como CaO, Al₂O₃, SiO₂, TiO₃, etc. No obstante, es necesario ajustar la basicidad expresada como proporción del contenido de óxido básico al óxido ácido de forma que se haga de más de 1,0 de la basicidad de los componentes totales del flujo. Porque si la basicidad del flujo es de más de 1,0 podría reducirse el oxígeno existente como inclusión fina en forma de óxido metálico principalmente en el metal depositado. Se comprue
- 25.-
- 30.-

386811



- ba con ello que el óxido metálico (tiene un punto de fusión más bajo que el del hierro) existente en forma de inclusión no metálica se agrupa en el centro del metal depositado y se solidifica finalmente en la soldadura automática de un lado teniendo una forma de penetración profunda de manera que hace quebradiza esa porción y provoca la presentación de grietas, pero si la basicidad es de más del 1,0, se reducen estas inclusiones.
- 5.-
- 10.- Además, la velocidad de reacción de los respectivos componentes de la combinación se mejoran sólomente reduciendo finamente el flujo de forma que más del 60% de la constitución del grano de todo el flujo pueda ser menor de 8 mallas, y así -
- 15.- se consigue la finalidad de esta invención. El flujo utilizado en esta invención se adapta en la soldadura en la que se utiliza diseminándose por la superficie incluyendo la parte interior de la ranura del metal base, pero puede también utilizarse como flujo para marcha hacia atrás en contacto con la superficie posterior de la ranura.
- 20.-

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DISEÑOS.- Una mejor idea de la invención se conseguirá fácilmente mediante la siguiente descripción detallada en la que se comentan los diseños adjuntos, en los que:

25.-

La figura 1 es un gráfico mostrando la distribución del esfuerzo residual de la porción soldada;

La figura 2 es un gráfico mostrando la cantidad deformada giratoria al extremo del aco-

30.-



plamiento de la soldadura.

5.- Las figuras 3A, 3B y 3C son fotografías microscópicas mostrando las variaciones de estructura de la porción soldada de B y Ni en existencia o no-existencia.

La figura 4 es un gráfico mostrando el efecto coexistente de B y Ni de esta invención.

10.- La figura 5 es un gráfico mostrando la relación entre la cantidad de mezcla de polvo de metal y la velocidad de deposición.

La figura 6 es un gráfico mostrando la relación entre la cantidad de mezcla del polvo de metal y el calor que es preciso aplicar,

15.- Las figuras 7A, 7B, y 7C son vistas en sección de la porción soldada mostrando el tamaño de granos del polvo metálico y la forma de penetración de la porción soldada y el estado de desarrollo de los granos de cristal.

20.- Las figuras 8 y 10 son fotografías microscópicas de las porciones soldadas revisadas por el método de esta invención.

25.- Haciendo ahora referencia a la figura 3, que muestra fotografías microscópicas de la variación de estructura de la porción soldada de B y Ni en existencia o no-existencia. Esta figura muestra las fotografías microscópicas del centro del metal depositado de la soldadura automática en un lado en una capa de acabado de 50 kg de resistencia a la tracción de 30 mm de espesor conteniendo 1,2-1,3% Mn, 0,30-0,42% Si y 0,24-0,27 Mo (x150). Figura -

30.-

386811



- 3A muestra material soldado que no contiene B en el que su valor de impacto es de 3,1 kgm, la figura 3B muestra el material soldado que contiene 0,005% de B agregado al material que se muestra en la figura 1A en el que su valor de impacto es de 3,9 kgm, y la figura 3C muestra el material soldado que contiene 0,004%B y 0,9% Ni en el que su valor de impacto es de 8,7 kgm (a menos 10² en todos los casos).
- 5.-
- 10.- Con referencia ahora a la figura 4 que muestra un gráfico indicando la diferencia de los efectos por los componentes en casos de soldadura entre capas múltiples en una soldadura por arco sumergido en la soldadura automática a un lado (en cuanto a la dureza del metal depositado a 0²C), la curva A muestra la soldadura de un lado con electrodo del tipo Mn-Si-Mo-B-Ni, la curva B muestra la soldadura de capas múltiples con electrodo tipo Mn-Si-Mo-B y la curva C muestra la soldadura automática de un lado con electrodo del tipo Mn, Si, Mo. Como se vé claramente por estos resultados, particularmente en la soldadura automática de un lado, la coexistencia de Ni y B en el electrodo es muy efectiva.
- 15.-
- 20.-
- 25.- El electrodo contiene elementos que normalmente deben contenerse tales como C, Si ó P, S, pero la gama de contenidos son de menos de 0,2% C, menos de 0,5% Si, y menos de 0,05% P y menos de 0,05% S. como se he mencionado anteriormente.
- 30.- La figura 5 muestra la relación entre el

386811

-15-



contenido de polvo de hierro y la velocidad de deposición cuando un material se suelda en las condiciones de 700 amperios de corriente eléctrica, 33 voltios de tensión, y 30 cm/min. de velocidad.

5.-

La figura 6 muestra la relación entre el contenido del polvo del hierro cuando se obtiene 100 gramos de metal depositado por minuto en las mismas condiciones que las de la figura

10.-

5 y el calor necesario que debe aplicarse al mismo para obtener una cantidad constante de deposición.

15.-

La figura 7A muestra la porción soldada del tamaño de grano de polvo metálico y la forma de penetración de la porción soldada y el estado de desarrollo de los granos de cristal en caso de que la proporción de los granos de más grosor de 20 mallas y menos grosor de 20 mallas es de 50:50, indicando una penetración muy profunda en

20.-

la que los granos de cristal se desarrollan todos horizontalmente para generar una banda de segregación quebradiza en el centro del metal depositado.

25.-

La figura 7B muestra la porción soldada del tamaño de grano de polvo metálico y la forma de penetración de la porción soldada y el estado de desarrollo de los granos de cristal en caso de que la proporción de los granos de más grosor de 20 mallas y menos de 20 mallas es de 20:80, en el que se desarrolla primeramente hacia arriba desde el fondo. Y, como se muestra en la figura 7C, si el tamaño de grano se hace más fino de 20 mallas en -

30.-



el 100%, se desarrolla hacia arriba de forma que la porción frágil en el centro se hace extremadamente pequeña.

- 5.- Los ejemplos de esta invención se describieron también en los grupos A y B como sigue, en el que los ejemplos del grupo A utilizan un electrodo de composición especificada según la presente invención y un flujo seleccionado a opción entre los utilizados normalmente, mientras que el grupo B utiliza un electrodo de composición especificada en un flujo de composición especificada ambos de acuerdo con la presente invención en combinación.

Grupo A

15.- Ejemplo 1

Soldadura en combinación con un flujo sinterizado normalmente bien utilizado, utilizando dos electrodos y soldando en una capa o ambos lados de ramura de tipo X, y las condiciones de soldadura son:

20.- Primera pasada: Electrodo de soldadura directa:

900A-36V

Electrodo al revés: 900A-40V

} 42 cm/min.

25.- Segunda pasada: Electrodo de soldadura directa:

1200A-36V

Electrodo al revés 1200A-40V

} 46 cm/min.

(Todos los diámetros de los electrodos son de 4,8 mm.)

30.- La chapa de prueba tenía una ramura en X

386811

-17-23



con ángulo de ramura de 70° de chapa de acero de 32 mm. de espesor, y la composición de la chapa de acero se muestra en la tabla 1, y la composición del flujo utilizado se muestra en la tabla 2, del electrodo en la tabla 3, y las propiedades mecánicas de la porción soldada en la tabla 4.

Tabla 1: Composición química de la chapa de Acero (%)

Composición Chapa de acero	C	Mn	Si	P	S	Nb
	SI	0.18	1.43	0.48	0.021	0.023

Tabla 2: Pesos de la mezcla de flujo (parte)

Materiales raros Flujo		Escoria de magnesia	Carbonato de calcio	Fluorita	Alúmina	Arena de sílice	Rutilo
FI		33	16	10	10	17	4
Silicato de sosa	Si						
7	2						

Tabla 3: Composición química de electrodos (%)

Composición Electrodos	C	Mn	Si	B	Ti	Al	Zr	Ni	Cr	Nb
W1	0.07	0.85	0.15	-	-	-	-	-	-	-
W2	0.06	0.95	0.14	0.001	-	0.23	-	-	-	-
W3	0.09	0.70	0.16	0.002	0.005	-	-	-	-	-
W4	0.07	0.86	0.16	0.008	0.005	-	-	-	0.30	-

386811

-18-

230



	W5	0.11	0.99	0.17	0.015	0.05	0.04	0.05	-	-	0.20
	W6	0.08	1.12	0.14	0.022	0.50	-	-	-	-	-
	W7	0.13	1.10	0.20	0.010	-	0.51	-	-	-	-
	W8	0.12	1.26	0.13	0.012	0.01	0.02	0.12	-	0.83	-
5.-	W9	0.06	0.65	0.15	0.029	0.02	-	-	-	-	-
	W10	0.07	0.72	0.16	0.035	0.15	0.08	0.07	-	-	-
	W11	0.15	0.84	0.15	0.016	0.04	-	0.03	-	-	0.50
	W12	0.09	0.60	0.19	0.048	-	-	-	0.50	-	-
	W13	0.12	1.05	0.13	0.050	-	-	-	-	-	-
10.-	W14	0.07	1.15	0.12	0.065	-	-	-	-	-	-
	W15	0.08	1.15	0.19	0.007	-	0.62	-	-	-	-
	W16	0.14	1.40	0.21	0.009	0.61	-	-	-	-	-
	W17	0.06	1.75	0.16	-	0.20	0.30	-	-	-	-
	W18	0.07	1.63	0.14	-	0.46	-	0.03	-	-	-
15.-	W19	0.07	1.19	0.16	0.012	-	-	-	-	-	-
	W20	0.06	1.10	0.14	0.002	0.002	-	0.002	-	-	-
	W21	0.07	0.90	0.16	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 4: Propiedades metálicas del metal depositado

20.-	Electrodo utilizado	Valores de impacto Kgm.			Prueba de resistencia a la tracción	
		-10°C	-20°C	-30°C	Resistencia a la tracción (Kg/cm ²)	Alargamiento (%)
25.-	W1	3.4	3.0	2.6	60.1	27
	W2	3.5	3.1	2.5	60.9	26
	W3	8.6	6.9	5.3	59.5	27
	W4	12.6	10.9	9.1	59.8	27
	W5	15.5	14.0	11.7	61.6	26
30.-	W6	16.0	14.7	11.6	63.2	25

386811

-19-

23



	W7	13.3	10.9	9.2	63.2	26
	W8	14.5	11.5	9.8	64.4	24
	W9	14.1	12.2	10.8	62.5	25
	W10	16.9	14.7	12.4	63.3	25
5.-	W11	16.3	15.1	12.8	62.7	25
	W12	9.8	7.7	6.9	63.9	24
	W13	11.8	8.8	7.6	64.6	23
	W14	13.2	9.7	7.7	68.2	20
	W15	12.2	10.1	8.6	66.4	22
10.-	W16	11.9	10.6	8.8	67.2	21
	W17	3.9	3.5	2.8	64.4	23
	W18	4.2	3.4	2.9	64.3	23
	W19	7.4	6.5	5.2	59.8	28
	W20	6.4	5.3	4.1	59.3	28
15.-	W21	6.3	5.4	4.0	59.1	28

Ejemplo 2

Soldadura en combinación con un flujo sinterizado normalmente bien utilizado para soldadura de un lado. La pieza de prueba tenía ranura en X con un ángulo de ranura de 40° (lado frontal) y 60° (lado posterior) de una chapa de acero de 32 mm de espesor. La tabla 5 muestra el peso de la mezcla de flujo (en parte), la tabla 6 muestra la composición del electrodo, la tabla 7 muestra ejemplo de los valores de impacto del metal depositado. La composición química de la pieza de prueba es la misma que la del ejemplo 2. Se soldó con flujo conteniendo polvo de hierro en soldadura de un lado con soporte de cobre y las condiciones de la soldadura son:

Electrodo directo: 1400A-35V

Electrodo inverso: 1200A-43V

(Todos los diámetros de los electrodos son de 4,8 mm)



El flujo de base diseminado sobre el revestimiento - de cobre es el mismo que se muestra en la tabla 5.

Tabla 5: Pesos de la mezcla de flujo (parte)

5.-	Materia prima flujo	Escoria de magnesia	Carbonato cálcico	Fluorita	Alúmina	Arena de sílice	Rutilo	Silicato de sosa	Mn
	F2	33	16	10	10	17	4	7	4

Tabla 6: Composición química del electrodo (%)

10.-	Polvo de hierro
	45

Composición

Electrodos	C	Mn	Si	B	Ti	Al	Zr
15.- W22	0.06	0.25	0.48	-	-	-	-
W23	0.07	0.20	0.41	0.018	-	-	-
W24	0.06	0.35	0.50	0.017	0.10	0.20	0.05
W25	0.07	0.40	0.39	0.025	0.25	0.10	-

Tabla 7: Valor impacto del metal depositado

20.- (Media de tres metales soldados)

Electrodos Utilizados	Valor impacto (Kgm)		
	-10°C	-20°C	-30°C
W22	2.8	2.2	1.8
25.- W23	6.8	5.4	4.2
W24	8.6	6.9	5.6
W25	9.8	8.2	6.3

Ejemplo 3

30.- Soldadura de un lado en combinación con un flujo fundido, utilizando un flujo conteniendo resina termoendurecible.

386811



La pieza de prueba tenía ramura en Y con ángulo de ramura de - 40° de chapa de acero de 25 mm. de espesor. La tabla 8 muestra la composición de la chapa de acero. La tabla 9 muestra la composición del flujo, la tabla 10 muestra la composición del electrodo y la tabla 11 muestra ejemplos de los valores de impacto del metal depositado. Las condiciones de soldadura son:

Electrodo directo: 1200A-24V
 Electrodo inverso: 1200A-40V) 40 cm/min

(Los diámetros de los electrodos de llama hacia adelante y llama hacia detrás son de 4,8 y 6,4 mm, respectivamente).

Tabla 8: Composición química de la chapa de acero (%)

Composición

Chapa de Acero	C	Mn	Si	P	S	Nb
S2	0.17	1.41	0.46	0.020	0.022	0.052

Tabla 9: Composición del flujo (%)

Composición

Flujo	SiO ₂	MnO	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	CaF ₂	TiO ₂
F3	38	22	20	5	3	10	2

Tabla 10: Composición química del electrodo (%)

Composición

Electrodo	C	Mn	Si	B	Ti	Al	Zr
W26	0.08	1.85	0.03	-	-	-	-
W27	0.07	1.90	0.03	0.017	-	-	-
W28	0.09	1.88	0.04	0.016	0.10	0.20	0.05
W29	0.07	1.86	0.03	0.035	0.25	0.15	-

386811

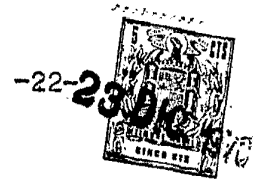


Tabla 11: Valor de impacto del metal depositado
(Media de tres metales soldados)

Electrodo utilizado	Valor de impacto (Kgm)		
	-10°C	-20°C	-30°C
5.- W26	3.6	2.9	2.1
W27	8.2	6.6	5.3
W28	9.9	8.3	7.0
W29	12.4	10.8	8.8

10.- Como resultado de la tabla 7 del ejemplo 2 y de la tabla 11 del ejemplo 3, el efecto de la soldadura en un lado es equivalente a la soldadura de una capa en ambos lados. Más particularmente, el valor de impacto del metal depositado soldado por el electrodo que no contiene B es muy bajo, pero el del metal depositado con
15.- teniendo B era muy mejorado. El valor de impacto del metal depositado soldado por el electrodo conteniendo B y uno o más de Ti, Al y Zr mejora además en comparación con el del metal que solamente contiene B.

Ejemplo 4

20.- Soldadura utilizando electrodo conteniendo Ni, Cr, y Mo. Acero de baja temperatura y acero de gran resistencia a la tracción que se necesita para una gran dureza a temperaturas extremadamente bajas se soldaron utilizando un electrodo a que se agregaron los elementos antes mencio
25.- nados para obtener las propiedades mecánicas del metal depositado.

30.- La pieza de pruebas tenía una ramura en X con ángulos de ranura de 70° (en los lados frontal y posterior) de chapa de acero de 20 mm de espesor. La tabla 12 muestra la composición química de la chapa de acero. La tabla 13 -

386811



muestra la composición del flujo, la tabla 14 muestra la composición del electrodo, la Tabla 15 muestra el valor de impacto del acero a baja temperatura y la tabla 16 muestra las propiedades mecánicas del acero de alta resistencia a la tracción. -

5.- Este flujo fundido neutro utilizado, y las condiciones de soldadura son:

Primera pasada: 690A-35A-35 cm/min.

Segunda pasada: 780A-36V-36 cm/min.

(Diámetro del electrodo 4,8 mm.)

10.- Tabla 12: Composición química de la chapa de acero (%)

Composición

Chapa de - acero.	C	Mn	Si	P	S	Ni	Cr	Mo
----------------------	---	----	----	---	---	----	----	----

S4 Acero de ba ja tempera- tura	0.11	0.55	0.27	0.013	0.010	3.28	-	-
S4 Alta resis- tencia a la tracción	0.15	0.58	0.30	0.015	0.017	-	5.03	0.51

Tabla 13: Composición del flujo (%)

20.- Composición

Flujo	SiO ₂	MnO	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	CaF ₂	TiO ₂
-------	------------------	-----	-----	-----	--------------------------------	------------------	------------------

F4	40	21	19	5	3	10	2
----	----	----	----	---	---	----	---

Tabla 14: Composiciones químicas de los electrodos (%)

25.- Composición

electro dos.	C	Mn	Si	B	Ti	Al	Zr	Ni	Cr	Mo
-----------------	---	----	----	---	----	----	----	----	----	----

W30	0.12	1.90	0.04	0.012	0.25	0.05	-	-	-	-
W31	0.09	1.90	0.03	-	-	-	-	2.30	-	0.60
W32	0.10	1.85	0.03	0.012	0.25	-	-	2.10	-	0.55

30.-

386811



	W33	0.11	1.95	0.03	0.013	-	0.10	0.20	2.15	-	0.88
	W34	0.10	2.00	0.03	0.013	-	0.25	0.05	2.10	-	1.20
	W35	0.09	1.93	0.04	0.014	0.15	0.10	-	0.48	-	0.52
	W36	0.11	2.10	0.05	0.013	0.20	-	0.20	1.03	-	0.55
5.-	W37	0.10	2.02	0.05	0.014	0.25	0.10	-	2.78	-	0.50
	W38	0.12	1.98	0.06	0.012	-	0.25	0.10	4.00	-	0.54
	W39	0.12	2.35	0.04	-	-	-	-	1.42	0.51	
	W40	0.12	2.31	0.04	0.015	-	-	-	1.39	0.49	
	W41	0.13	2.29	0.03	0.015	0.20	-	0.05	-	1.38	0.49
10.-	W42	0.12	2.35	0.03	0.014	0.35	-	-	-	2.40	0.50
	W43	0.13	2.50	0.04	0.013	0.10	0.25	-	-	3.35	0.49
	W44	0.12	2.41	0.04	0.015	-	0.30	0.10	-	4.50	0.30
	W45	0.13	2.30	0.03	0.014	0.05	0.10	0.20	-	6.00	0.11

Tabla 15: Valor de impacto del acero de baja temperatura

.15.- (media de tres aceros soldados)

	Acero utilizado	Valor de impacto (kgm)		
		-60°C	-80°C	-100°C
	W30	5.6	4.1	2.8
20.-	W31	3.8	2.2	1.1
	W32	8.9	6.5	5.6
	W33	9.1	6.7	5.8
	W34	9.4	6.8	6.1
	W35	7.0	4.9	3.8
25.-	W36	8.4	6.3	5.2
	W37	9.5	7.2	6.0
	W38	10.5	8.7	6.7

N O T A : Capa de acero utilizada S-3.



Tabla 16: Propiedades mecánicas del acero de alta resistencia a la tracción.

(Recocido para eliminar la tensión a 720-750°C.)

Electrodo utilizado	Valor de impacto +20°C	de impacto 0°C	(Kgm)	Prueba de resistencia a la tracción (kg/mm ²)	Alargamiento.
5.- W39	6.4	4.5		60.6	29
W40	10.6	7.5		61.0	28
W41	15.9	13.6		61.4	28
10.- W42	15.2	13.6		63.2	27
W43	14.8	12.9		65.3	26
W44	14.3	12.6		67.4	25
W45	14.0	12.1		69.2	24

15.- N O T A : 1. El valor de impacto se describe por medio de tres aceros.

2. Probeta utilizada es acero S-4

Como se vé por la tabla 4, si se agrega una cantidad ligera de B y unos más de Ti, Al y Zr al metal, se mejora grandemente la dureza del metal depositado. La dureza de los electrodos WI 3 y WI 4 conteniendo solamente B se hace buena, y en comparación con estos electrodos con los electrodos W6 y W10 - conteniendo B y uno o más de Ti, Al y Zr, la dureza del metal depositado soldado por los electrodos W6 y W10 mejora aún más que la del metal soldado por los electrodos W13 y W14, aún cuando el primero contiene menos cantidad de B.

25.- Como se vé por las fotografías microscópicas (fig. 8 a 10), una gran cantidad de ferrita se retiene en el metal depositado soldado por el electrodo W1 (figura 8) que no contiene B, Ti, Al ni Zr, pero casi no existe ferrita en el metal deposi

30.-

386811

-23



tado soldado con el electrodo W13, conteniendo solamente B (figura 9) y por el electrodo W10 (figura 10) conteniendo B y uno o más de Ti, Al y Zr para proporcionar estructuras muy finas.

- 5.- Es muy evidente que el nitrógeno, el oxígeno, el carbono, etc. afecta negativamente la dureza del metal depositado. Aún cuando solamente se agregue B, los granos de cristal se hacen muy finos, pero debido al hecho de que estos elementos le afectan negativamente, el efecto de B disminuye algo, y el mismo B se liga en su mayor parte al nitrógeno contenido en el metal depositado formando BN haciendo que el efecto de B se reduzca considerablemente. Por esta razón, y con el fin de obtener una mayor dureza solamente con B, debe aumentarse la cantidad de B que se agregue con el resultado de que la resistencia a la tracción se hace mayor pero haciendo que el metal depositado a veces presente fisuras.

- 10.-
- 15.-
- 20.- Por otra parte, aunque uno o más de Ti, Al y Zr tiene una fuerte deacidificación y desnitrificación, aún cuando cualquiera de los elementos Ti, Al y Zr se agregue al electrodo que no contiene B, la dureza del metal depositado no se mejora en absoluto, como se vé por los electrodos W17, W18 de la tabla 4. No obstante, si se agrega uno o más de pequeñas cantidades de Ti, Al y Zr al electrodo que contiene B, impide que B se una al nitrógeno formando BN con el resultado de que el efecto de B se hace mayor y que el efecto negativo del nitrógeno en el metal depositado se elimina casi del todo.
- 25.-
- 30.-



- Si se agrega uno o más de Ti, Al y Zr al -
electrodo que contiene B en gran cantidad, aumenta su
resistencia a la tracción, pero su valor de impacto -
no mejora de esta forma como se vé por los electrodos
5.- W15 y W16 de la tabla 4. En otras palabras, si se agre
ga uno o varios de los elementos Ti, Al y Zr, en algún
grado al electrodo que contiene B, mejora grandemente
la dureza del metal depositado y no obstante, su efec
to en cuanto a la cantidad que se agrega no tiene nin
10.- guna relación particular entre sí, es decir una mayor
cantidad de agregación no produce mayores efectos. Por
otra parte, se entiende claramente con la comparación
de los electrodos W3, W7 y W10 con el electrodo W13 y
W14 de la tabla 4 que cuanto más B se agrega, más se -
15.- mejora la dureza del metal depositado. Aún cuando uno
o más de pequeñas cantidades de los elementos Ti, Al,
Zr se agregue al electrodo junto con B, la dureza del
metal depositado mejora en gran medida aún cuando la -
agregación de B sea pequeña. Así la agregación de uno
20.- o más de Ti, Al y Zr tal vez no endurezca excesivamen
te el metal depositado en cuanto a su resistencia a la
tracción y pueda eliminar el peligro de que el metal se
agriete obteniendo de todas maneras una gran dureza.

Resumiendo los resultados de la tabla 4,

- 25.- (a) La agregación de 0,001% B al electrodo
no tiene ningún efecto sobre la dureza del metal depo
sitado, pero la de más de 0.002% B si la tiene. No obs
tante, si se agrega B por encima de 0,050 %, la resis
tencia a la tracción del metal depositado se hace exce
30.- sivamente alta haciendo que a veces se agriete.



(b) Si se agrega uno o más de los elementos Ti, Al y Zr por encima de 0,002% al electrodo que contiene más de 0,002% de B, mejora grandemente la dureza de metal depositado. No obstante, si se agrega uno o más de los elementos Ti, Al y Zr por encima de 0,50% en contenido, la resistencia a la tracción del metal depositado aumenta excesivamente.

5.- (c) Si se agrega uno o varios de los elementos Mo, Ni, etc. al electrodo conteniendo B y uno o más de los elementos Ti, Al, Zr el efecto sinérgico de ellos mejora aún más la dureza del metal depositado.

10.- (d) Aún cuando uno o más de Ti, Al y Zr se agregue al electrodo que no contiene B, no mejora la dureza del metal depositado.

15.- Mo se agrega de manera que aumenta la resistencia y la dureza del metal depositado, Ni se agrega para aumentar la dureza del metal a temperaturas extremadamente bajas, y Zr se agrega para aumentar la resistencia del metal.

20.- Como se vé por los resultados de la tabla 15, a medida que aumenta el contenido de Mo en el orden de los electrodos W32, W33, y W34, su dureza aumenta en consecuencia, y a medida que aumenta Ni en el orden de los electrodos W35, W36, W32, W37 y W38, su dureza aumenta en consecuencia. En comparación entre los electrodos W31 y el electrodo W32, es evidente que la dureza del metal depositado soldado por el electrodo conteniendo B y uno o más de Ti, Al y Zr mejora.

25.- Como se vé claramente por la tabla 16, a medida que aumenta la cantidad de agregación de Cr, aumen

30.-



ta en consecuencia la resistencia del metal depositado. Como se vé por la comparación entre el electrodo W39 y W40, la dureza del metal depositado soldado por el electrodo W40 conteniendo B aumenta, y la dureza del metal depositado soldado por el electrodo W41 conteniendo B y uno o más de los elementos Ti, Al y Zr, es mayor que la del metal soldado por el electrodo W40.

Si se agrega B o uno o más de los elementos de Ti, Al y Zr al electrodo junto con Cr, la resistencia del metal depositado soldado por el electrodo puede aumentarse sin disminuir la resistencia del metal depositado.

GRUPO B

Ejemplo 5

Las composiciones de la chapa de acero del metal base, el flujo y el electrodo utilizado en este ejemplo se muestra en las tablas 17 y 18.

Tabla 17: Composición química de las chapas de acero del metal base (%)

	C	Mn	Si	P	S	Nb
20.- Chapa de acero	0.16	1.36	0.44	0.021	0.017	0.047

Tabla 18: Composición del flujo sinterizado (%)

	Escoria de magnesia.	Carbonato cálcico.	Fluorita.	Alúmina.	Arena de sílice.	Oxalato cálcico.	Polvo de hierro.	Fe	Si
25.- F5	29.0	14.9	8.5	8.2	13.5	-	10.8	1.6	
F6	9.1	16.5	9.4	6.5	4.0	5.3	39.6	1.6	
F7	13.8	4.2	0.3	0.1	0.1	2.1	69.8	2.1	
30.- F8	18.3	6.2	3.4	9.1	3.0	-	50.0	2.9	



	Fe Mn	Silicato de sosa	Basicidad	Tamaño del grano	
	F5	3.2	4.5	2.46	De menos de 8 mallas 85%
	F6	3.5	4.5	1.80	De menos de 8 mallas 95%
5.-	F7	3.9	3.6	7.90	De menos de 8 mallas 90%
	F8	2.9	4.2	1.64	De menos de 8 mallas 75%

En este ejemplo, se utilizaron polvos metálicos de -
Fe-Si en el 95% de menos de 20 mallas, Fe-Mn en el 98% de menos
10.- de 20 mallas, y polvo de hierro en 85% de menos de 20 mallas.

Tabla 19: Composición química de alambres de electrodo (%)

Compo- sición	Electro- do.	Composición química (%)											
		C	Si	Mn	P	S	B	Ti	Zn	Al	Ni	Cr	Ni
15.-	W46	0.04	0.24	2.24	0.018	0.012	0.003	0.48	-	-	4.8	-	-
	W47	0.10	0.13	1.38	0.016	0.013	0.021	0.08	0.06	0.31	3.9	-	-
	W48	0.08	0.18	0.98	0.021	0.016	0.010	0.01	0.36	0.02	3.1	-	-
	W49	0.12	0.20	0.64	0.018	0.016	0.048	0.15	0.08	0.08	2.4	-	-
	W50	0.13	0.45	1.95	0.031	0.012	0.008	0.02	0.21	0.21	1.0	-	-
20.-	W51	0.10	0.02	1.95	0.018	0.015	0.036	0.12	0.12	0.08	0.3	-	-
	W52	0.12	0.08	3.20	0.014	0.013	0.021	0.12	0.10	0.05	-	-	-
	W53	0.06	0.01	0.12	0.018	0.012	0.021	0.02	0.21	0.03	-	-	-
	W54	0.08	0.10	0.84	0.015	0.012	0.0014	0.03	0.04	0.21	-	-	-
	W55	0.12	0.08	0.94	0.018	0.012	0.061	0.12	0.12	0.21	-	-	-
25.-	W56	0.18	0.58	1.24	0.012	0.010	0.025	0.08	0.08	0.18	-	-	-
	W57	0.10	0.12	0.94	0.017	0.014	0.017	0.02	0.01	0.01	-	-	-
	W58	0.12	0.10	1.21	0.016	0.012	0.018	0.48	0.08	0.08	-	-	-
	W59	0.09	0.08	1.15	0.018	0.015	0.024	0.12	0.03	0.70	0.42	-	0.60
30.-	W60	0.07	0.12	1.18	0.021	0.014	0.031	0.12	0.05	0.08	2.38	-	1.12

386811

-31-



	W61	0.06	0.10	1.15	0.021	0.016	0.040	0.12	0.03	0.03	-	-	1.30
	W62	0.10	0.06	1.38	0.016	0.015	0.014	0.10	0.02	-	-	-	2.50
	W63	0.10	0.03	1.21	0.024	0.014	0.12	0.08	0.15	-	1.50	5.10	-
	W64	0.12	0.24	1.08	0.028	0.018	0.014	-	0.04	0.18	-	6.38	-
5.-	W65	0.14	0.21	1.05	0.012	0.010	0.012	0.21	0.05	0.12	0.83	-	-
	W66	0.10	0.14	0.78	0.021	0.012	0.021	0.12	-	0.14	3.14	-	-
	W67	0.12	0.03	0.64	0.025	0.016	0.043	0.03	0.14	-	4.52	-	-
	W68	0.13	0.12	0.64	0.017	0.014	0.040	0.08	0.09	0.11	0.02	0.54	0.83

Se utilizó una pieza de prueba de chapa de acero de metal base de 32 mm de espesor que se muestra en la tabla 17 con una ranura en X de 45° de ángulo de ranura (parte frontal) y ángulo de ranura de 60° (parte posterior), y se soldó con soldadura de un lado FCB en combinación con el flujo que se muestra en la tabla 18 y el electrodo de la tabla 19. En la tabla 20 se muestran los valores de impacto y la resistencia a la tracción obtenidos. Las condiciones de soldeo son:

- Electrodo directo: 1350A-35V-36 cm/min.
- Electrodo inverso: 1100A-50V-36 cm/min.

No obstante, la velocidad de soldeo fué de 24 cm/min., cuando el flujo era de F16, mientras que era de 32 cm/min utilizando el flujo F17 y de 42 cm/min con el flujo F19.

Tabla 20: Valor de impacto y resistencia a la tracción del metal depositado.

Electrodo	Flujo	Impacto	Valor (Kgm.)			Resistencia a la tracción T.S. (Kg/mm ²)	Alargamiento (%)
			-10	-20	-30		
W46	F7	7.8	5.6	4.3	61.2	27	
W47	F7	8.1	6.1	4.8	60.3	28	
W48	F7	6.8	5.2	4.1	57.8	28	
W49	F7	7.3	5.5	3.8	58.2	29	
W50	F6	6.4	5.0	3.5	60.9	24	



	W51	F5	5.9	4.9	3.6	61.2	24	
	W52	F7	4.5	4.3	2.5	65.4	23	
	W53	F8	se generó orificio por sopladura					
	W54	F8	2.8	2.1	1.6	57.3	27	
5.-	W55	F5	se formó una grieta (grieta lateral)					
	W56	F7	3.6	2.8	2.1	61.2	24	
	W57	F7	4.5	3.1	1.9	56.4	21	
	W58	F6	3.3	2.5	1.6	67.1	24	
	W59	F5	6.6	5.1	3.5	61.2	26	
10.-	W60	F6	6.9	5.5	3.9	64.5	24	
	W61	F7	4.8	4.0	3.6	70.4	18	
	W62	F7	6.4	4.5	3.3	61.2	24	
	W63	F6	5.5	5.0	3.3	62.4	24	
	W64	F7	se formó una grieta					
15.-	W65	F7	6.4	5.3	4.5	61.3	27	
	W66	F6	5.8	5.5	4.7	63.3	27	
	W67	F6	se formó una grieta					
	W68	F7	7.8	5.5	4.3	60.9	24	
	AB std.		> 5.3	> 4.1	> 2.8			

20.- (Los valores de impacto se obtuvieron con la media de cinco pies).

Figura 1.

- 1) Tensión residual
- 2) Distancia desde el extremo de la junta

25.-

Figura 2.

- 1) Distorsión giratoria
- 2) Metal base
- 3) Extremo
- 4) Chapa

30.-

386811



Figura 5a:

- 1) Velocidad de deposición
- 2) Contenido de polvo de hierro (%)

Figura 6a:

- 5.-
- 1) Calor que se debe aplicar
 - 2) Contenido de polvo de hierro (%)

Figura 4a:

- 1) Dureza de metal depositado
 - 2) Contenido de B en un metal depositado (%)
- 10.-

La presente solicitud que corresponde a la presentada en JAPON, con fecha 27 de Diciembre de 1.969, bajo el núm. 1848/1.970, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto - sobre la Propiedad Industrial.

15.-

NOTA

Se declara como de propiedad y novedad - para todo el territorio español, el contenido de - las siguientes:

20.-

REIVINDICACIONES

1ª.-Método para soldar aceros de arco sumergido, de acuerdo con el cual se utiliza como electrodo un alambre de acero comprendiendo 0,2-2,5% Mn, 0,002-0,05% B y uno o más de 0,005-0,5% (porcentajes por peso %) de Ti, Al y Zr.

25.-

2ª.-Método para soldar aceros de arco sumergido, caracterizado por el hecho de utilizar como electrodo un alambre de acero comprendiendo 0,2-2,5% Mn, 0,002-0,5% B, uno o más de 0,005-0,5% Ti, Al y Zr, y uno o más de menos de 5% de Ni, menos de

30.-

mce

386811



1,2% Mo y menos de 6% Cr (todos ellos porcentaje por peso).

- 5.- 3a.- Método para soldar aceros de arco - sumergido, de acuerdo con el cual se utiliza como electrodo un alambre de acero comprendiendo 0,22,5% Mn, 0,002-0,05% B y uno más de 0,005-0,5% Ti, Al y Zr, y un flujo comprendiendo un polvo metálico - compuesto por 5-75% de polvo de hierro, menos de 5% de Si y menos de 10% de Mn en el cual más del 80% de todos ellos tienen menos de 20 mallas, y -
- 10.- polvo de flujo no metálico compuesto por 15-60% MgO, uno o dos de carbonato y oxalato en 3-40%, y el - resto de agente productor de escoria en el que la basicidad expresada por una proporción de contenido de óxido básico y óxido ácido de más de 1,0 y más del 70% de todo el flujo es el más fino de 8 meses.
- 15.- 4a.- Método para soldar aceros de arco - sumergido, de acuerdo con el cual se utiliza como electrodo un alambre de acero comprendiendo 0,2-2,5% Mn, 0,002-0,05% B, uno más de 0,005-0,5% Ti, Al y Zr, y uno o más de menos de 5% Ni, menos de 1,2% Mn y menos de 6% Cr. y un flujo comprendiendo un
- 20.- polvo metálico compuesto por 5-75% de polvo de hierro, menos del 5% de Si y menos de 10% de Mn en los que más del 80% de todos son más finos de 20 mallas y polvo de flujo no metálico compuesto por 15-60% MgO, uno o dos de carbonato y oxalato en 2-40%, y
- 25.- el resto de agente productor de escoria en el que la basicidad expresada por una relación entre el
- 30.- *mCe*

386811



contenido de óxido básico y el óxido ácido es de más de 1,0 y siendo más del 70% de todo el flujo más fino de 8 meshes.

5.-

5a.-"METODO PARA SOLDAR ACEROS DE ARCO SUMERGIDO".

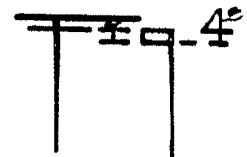
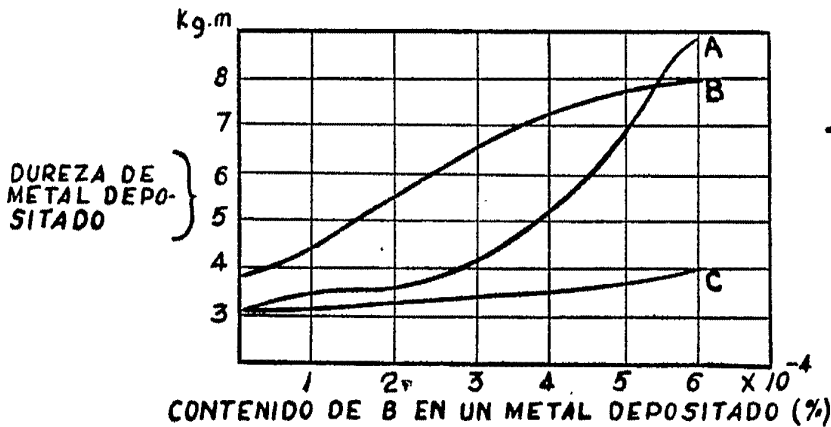
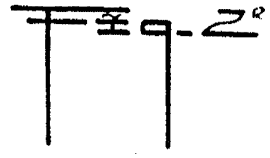
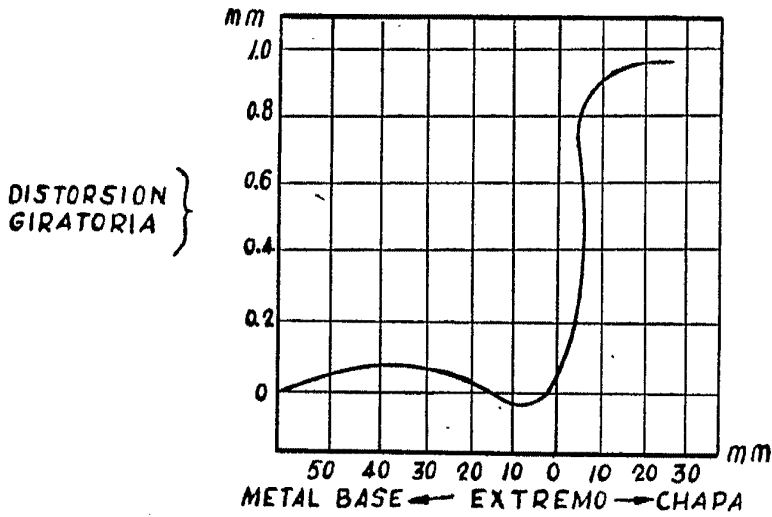
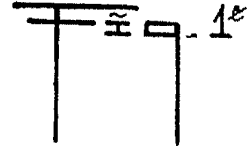
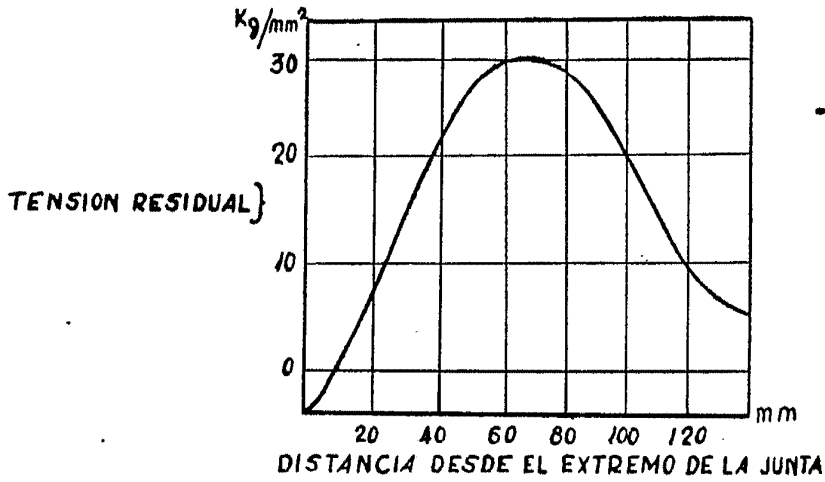
Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de TREINTA Y CINCO hojas escritas a máquina por una sola de sus caras y dibujos que la ilustran.

10.-

Madrid, a veintitrés de Diciembre de mil novecientos setenta.

E. GONZALEZ VAGAN
P. P.

ME



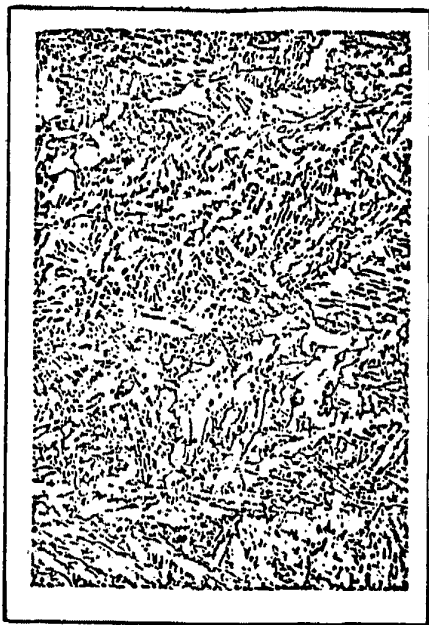
MADRID 23 DICIEMBRE 1970

E. GONZALEZ VARGAS
P. P.

ESCALA VARIABLE



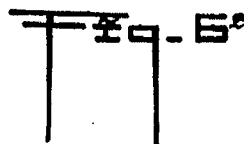
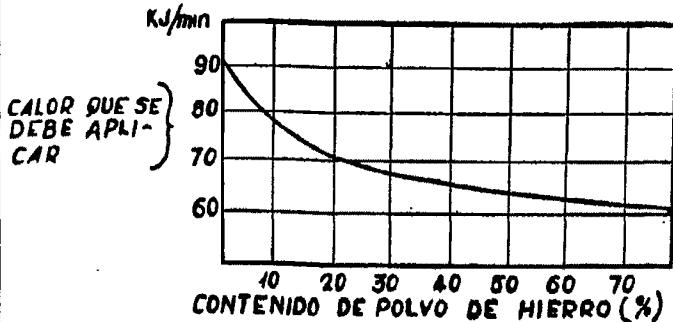
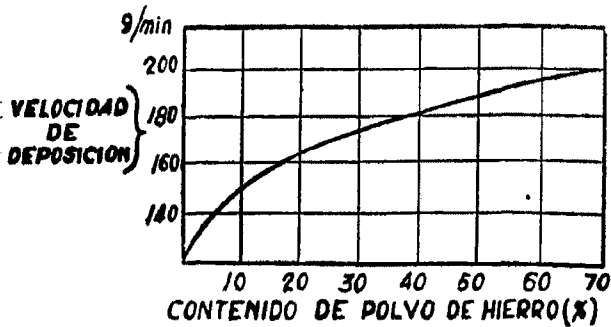
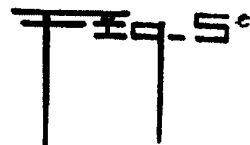
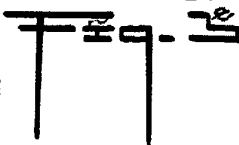
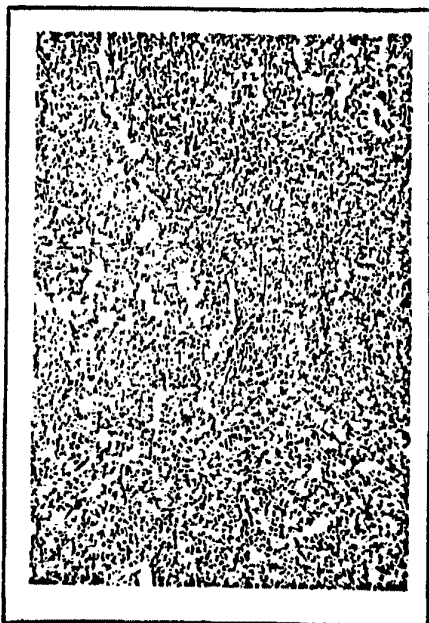
A



B



C



MADRID 23 DICIEMBRE 1970
E. GONZALEZ YUBAS

[Handwritten signature]

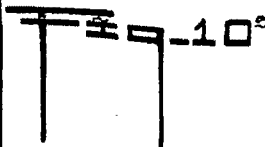
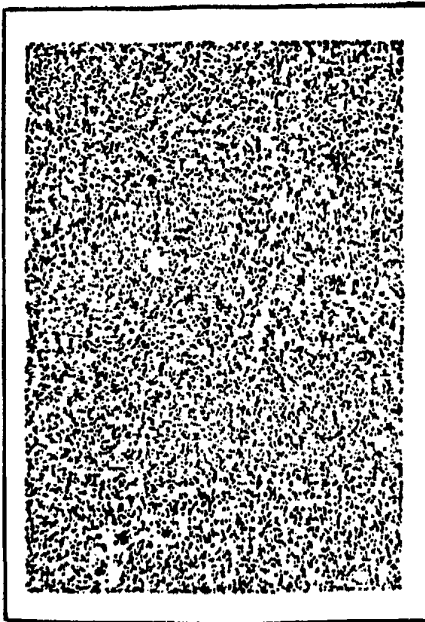
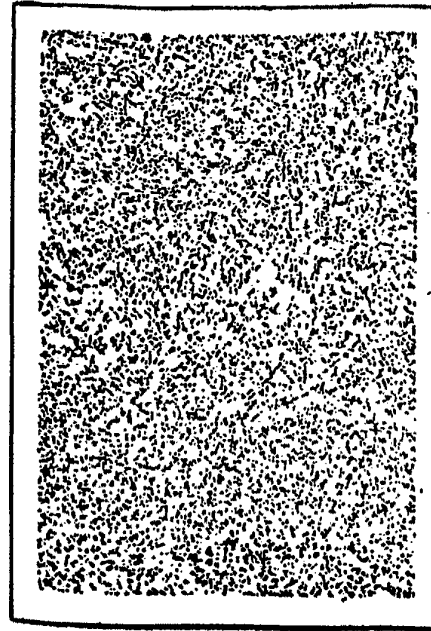
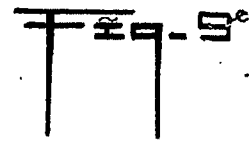
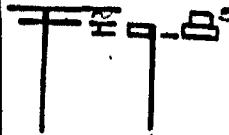
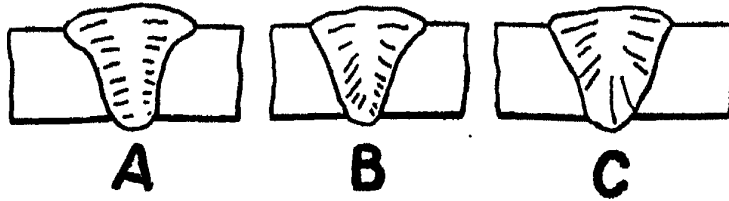
ESCALA VARIABLE

386811

KOBE STEEL LTD.

3 HOJAS 3°

23 DIC 1970



MADRID 23 DICIEMBRE 1970

E. GONZALEZ VARGAS

[Handwritten signature]

ESCALA VARIABLE