

CANCELADA

8 NOV. 1976

Int. Cl.²: C.22C; B.23K

#39721

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Invención a nombre de:
Thyssen Edelstahlwerke Aktiengesellschaft,
de nacionalidad alemana, domiciliada en -
415 Krefeld, Oberschlesienstrasse 16, (Ale
mania); por: "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTEN-
CION DE UN MATERIAL DE ADICION PARA SOLDA-
DURA".

---ooo000ooo---

El objeto del presente invento es un procedimiento pa
ra la obtención de material de adición para soldadura para la -
realización de una soldadura de unión tenaz y resistente al des
gaste entre piezas de material duro o aleaciones de material du
ro entre si o con piezas de acero, pero que también se puede em
5 plear para la realización de blindajes superpuestos tenaces y -
resistentes al desgaste.

Referente a los materiales de adición para soldadura,
conocidos por la patente alemana 2 149 772, de aleaciones temple
10 bles de materiales duros, tratase de materiales llamados de --

temple al aire, que después de una austenitización al aire, gas, aceite o en un baño caliente se enfrían bruscamente y con esto se templen y si se quiere pueden ser sometidos a continuación - todavía a un tratamiento de recocido. Si se suelda con electrodos que constan de aleaciones de estos materiales templados al aire, debido al enfriamiento del material de soldadura desde la temperatura de fusión a la temperatura del ambiente y al endurecimiento correspondiente se forma una estructura muy dura que es quebradiza y está propensa a la formación de grietas.

5
10
15
20
Por esto el objeto del presente invento es la creación de un procedimiento para la obtención de un material de adición para soldadura que produce uniones de soldadura duras y resistentes al desgaste, pero a pesar de esto también tenaces y que hace posible especialmente la soldadura de materiales duros o de aleaciones de materiales duros entre si o también de piezas de dureza diferente, por ejemplo de material duro por un lado y acero por otro lado. Otro objeto es la creación de un material de adición para soldadura para la realización de blindajes superpuestos duros, resistentes al desgaste pero tenaces sobre acero o aleaciones de materiales duros.

25
Estos problemas se resolvieron de acuerdo con el invento mediante un procedimiento para la obtención de un material de adición para soldadura estableciéndose una aleación con 10 a 70 % en peso de carburo de titanio, en lo que hasta un 50% del carburo de titanio puede sustituirse por carburos de cromo, vanadio, molibdeno, tántalo, circonio, y existen principalmente como mezclas de carburo con carburo de titanio, y

90 a 30 % en peso de una aleación de acero, consistente en

6 a 30 % de níquel

2 a 10 % de molibdeno

0,2 a 3,5 % de titanio,

5

siendo el resto hierro así como impurezas inevitables de fósforo, sulfuro y silicio así como no más del 0,05 % de carbono

mediante la mezcla, prensado y sinterización de los componentes individuales, que constituyen un electrodo. La aleación de acero de este material de adición para soldadura puede contener -- también adicionalmente hasta 0,04 % de nitrógeno, hasta 0,5 % de boro, hasta 2,0 % de cobre, hasta 0,1 % de circonio, hasta 2,0 % de manganeso, hasta 1,3 % de niobio y/o de tántalo, hasta 20 % de cromo, hasta 18 % de cobalto y hasta 1,5 % de aluminio, cada materia por separado o entre varias. Se prefiere como material de adición para soldadura una aleación constituida por

10

15

30 a 35 % de carburo de titanio y

65 a 70 % de aleación de acero con

a lo sumo 0,03 % de carbono

20

6 a 18 % de níquel

7 a 10 % de cobalto

4 a 7 % de molibdeno

0,5 a 1,0 % de titanio

0,5 a 1,0 % de aluminio

25

hasta 15 % de cromo

hasta 1,0 % de cobre

hasta 0,05 % de boro

siendo el resto hierro.

Hasta ahora parecía ser imposible emplear las aleaciones arriba indicadas como materiales de adición para soldadura tal como se propone de acuerdo con el invento, porque había que contar con que al ser aplicada la aleación por soldadura el carburo metálico se descompone considerablemente y se disocia en metal y en carbono, con lo que se perdería el factor decisivo para la deseada resistencia al desgaste. Pero también los elementos necesarios para el endurecimiento en forma de combinaciones intermetálicas que se precipitan especialmente aluminio y titanio, que forman compuestos intermetálicos con níquel, mostraban modificaciones fuertes en la masa fundida.

Por esto tenía que sorprender que en el procedimiento previsto de acuerdo con el invento, para la obtención de la mencionada aleación como material de adición para soldadura, tanto para la unión de piezas de dureza igual o diferente como también para la soldadura de aportación o el blindaje superpuesto, se pueda producir una soldadura relativamente dura y resistente al desgaste pero al mismo tiempo también tenaz. El carbono que por la descomposición del carburo metálico queda libre en la masa fundida, puede ser ligado por la adición de elementos carburantes, como titanio, niobio/tántalo y circonio y contribuye a aumentar la dureza de la matriz de acero. Debido a esto la dureza de la soldadura depositada en el empleo previsto de acuerdo con el invento del material de adición resulta ser más elevada que la del material de adición en su estado primitivo, y la dureza de la soldadura puede aumentarse todavía por un tratamiento de almacénamiento. Según ya se dijo, lo esencial es que la soldadura, a pesar de su dureza y resistencia al desgaste, queda suficien-

temente dúctil; de modo que no como en conocidos materiales de adición para soldadura similares haya que temer un aumento del peligro de agrietamiento en la costura de soldadura. Debido a esta cualidad la aleación de materiales duros, a emplear de acuerdo con el invento como material de adición para soldadura se puede utilizar con ventaja tanto para la unión de piezas de dureza relativamente elevada y de piezas de dureza más alta y más baja como también para la realización de blindajes superpuestos duros, resistentes al desgaste y ductiles por ejemplo sobre piezas de acero.

La fabricación de electrodos para soldadura a base de las aleaciones a emplear de acuerdo con el invento se realiza mezclando el carburo metálico pulverizado o los carburos mezclados y de la aleación de acero y/o sus componentes separados en forma de polvo con un tamaño medio de granos de 6 a 10 μm , moliéndolos bajo medios no oxidantes hasta tamaños de granos de 1 a 5 μm y más finos y secándolos al vacío para volatilizar en parte el medio de molienda. Después de la introducción de medios que facilitan el prensado se realiza a continuación el prensado o bien, después de la adición de medios de plastificación la extrusión para formar las varillas de soldadura. Después de un proceso previo de secado al vacío a mejor de 10^{-2} Torr, estas varillas se sinterizan a temperaturas entre 1250 y 1450°C. Después se realiza un recocido de disolución entre 800 y 900°C, con refrigeración por aire o por aceite hasta una dureza entre 40 y 48 RC. Por procesos de mecanización se eliminan eventuales zonas marginales.

Después de la soldadura con la aleación propuesta de acuerdo con el invento, mediante un tratamiento de recocido de

6 a 10 horas a 460 hasta 500° C puede obtenerse una dureza de -
60 a 65 RC.

5 Si el material de adición para soldadura de acuerdo -
con el invento tiene un contenido de carburo más elevado, la du-
reza aumenta después del almacenamiento hasta aproximadamente -
78 RC. Estas aleaciones de elevado contenido de carburo se em--
plean principalmente para la soldadura de aportación.

10 Los electrodos desnudos fabricados de acuerdo con el
invento pueden emplearse también recubiertos para la soldadura
eléctrica normal mediante corriente continua o alterna, pero de
bido al buen involucimiento con argón el procedimiento WIG ha re-
sultado ser más conveniente.

15 Para la fabricación de las varillas de soldadura por
vía de metalurgia cerámica puede emplearse también hasta el 100 %
de virutas de la aleación citada trituradas hasta un tamaño de
granos de unos 3 µm. Si las virutas obtenidas de piezas sinteri-
zadas se desmenuzan hasta un tamaño de granos de 0,04 a 0,08 µm,
estos granos pueden ser aplicados también por medio de inyector-
es de plasma. Tratándose de un tamaño de granos de 0,04 a 0,12
20 µm también es posible la aplicación por medio de la pistola pul-
verizadora de acetileno y oxígeno.

EJEMPLO 1

Según el procedimiento descrito de metalurgia cerámi-
ca de prensado y sinterización se ha fabricado un electrodo de
25 soldadura desnudo de 3 mm. de diámetro y 200 mm de longitud que
tiene la composición siguiente:

30 % de carburo de titanio y 70 % de una matriz de
acero con

5
0,03 % C
15,5 % Ni
6,0 % Mo
9,0 % Co
0,8 % Cu
0,75 % Al
0,60 % Ti
0,02 % B
resto Fe.

10 Con este electrodo de soldadura y por medio de un aparato de soldadura Argon-Arc con impulsos de corriente de 150 A y flujo de argón de 15 L se colocaron uno sobre otro uno, dos y tres cordones de soldadura encima de una aleación templable de material duro con composición similar, a saber:

15 33% de carburo de titanio y 67 % de una matriz de acero con
0,03 % C
15,0 % Ni
9,0 % Co.
20 5,0 % Mo
0,7 % Ti
0,7 % Al
resto Fe.

25 Esta aleación de material duro tenía una dureza de -
51 RC.

Después de la soldadura y el enfriamiento al aire se midieron en las soldaduras las durezas siguientes:

una capa: 53/54 RC

dos capas: 53/56 RC

tres capas: 55/56 RC

material básico después de la soldadura: 52/53 RC.

5

Estas aportaciones pueden ser mecanizadas por fresado y capillado.

A continuación las soldaduras fueron sometidas a un recocido de disolución de 2 h a 850° C y enfriadas al aire. Los valores de dureza así obtenidos bajaron solamente de un modo insignificante, a saber:

10

primera capa: 52/54 RC

segunda capa: 53/54 RC

tercera capa: 51/52 RC

material básico: 50/51 RC.

15

Otra elaboración mecánica lógicamente no presentó dificultad alguna.

Ahora siguió un almacenamiento de los cordones de soldadura durante 8 h a 480° C.

De un modo sorprendente todos los valores de dureza aumentaron más que en el material básico:

20

primera capa: 65/66 RC

segunda capa: 63/64 RC

tercera capa: 64/65 RC

material básico: 60 RC.

25

Se obtuvo una soldadura altamente resistente al desgaste con una distorsión no mensurable de toda la pieza trabajada.

EJEMPLO 2

Con un electrodo de soldadura de 3 mm de diámetro, fa

bricado de acuerdo con el invento con el análisis siguiente:

33 % de carburo de titanio y 67 % de una matriz con

	12,5	% de cromo
	6,0	% de molibdeno
5	7,0	% de níquel
	0,5	% de cobre
	0,75	% de aluminio
	10,0	% de cobalto
	0,70	% de titanio
10	0,02	% de boro
		el resto hierro

se aportaron sobre un acero austenítico inoxidable con una dureza de menos de 20 RC dos capas de acuerdo con el procedimiento WIG

15 Intensidad de corriente 150 A y flujo de argón 8 litros/min.

La medición de la dureza después de la soldadura arrojó 52/54 RC. La soldadura pudo ser mecanizada con arranque de virutas sin problema alguno.

20 A continuación se almacenó sin recocido de disolución durante 8 h a 480° C. De un modo sorprendente resultó que sin recocido intermedio la mecanización es posible y que luego por un almacenamiento se pueden obtener valores de dureza entre 63 y 65 RC. De acuerdo con el invento, materiales austeníticos - siempre blandos pueden ser blindados, mecanizados y por un simple tratamiento de recocido (almacenamiento), que no afecta a la estructura del material básico, pueden hacerse altamente resistentes al desgaste. Lo mismo se refiere análogamente a aceros - libres de carbono.

25

EJEMPLO 3

Un electrodo de 3 mm de diámetro ha sido fabricado de acuerdo con el invento según el análisis siguiente:

50 % de carburo de titanio y 50 % de una matriz con

5

12,5 % de cromo

6,0 % de molibdeno

7,0 % de níquel

18,0 % de cobalto

0,5 % de cobre

10

0,75 % de aluminio

0,70 % de titanio

0,02 % de boro

el resto hierro.

15

La aportación por soldadura, en las condiciones indicadas en el ejemplo 2, de una capa sobre un acero St 37 dió en la soldadura una dureza de 60 RC, no siendo por lo tanto mecanizable. Un almacenamiento directamente a continuación durante 8 h a 480° C dió por resultado una dureza de 68/70 RC, es decir un blindaje sumamente resistente al desgaste.

20

EJEMPLO 4

Un electrodo de 4 mm de diámetro, fabricado de acuerdo con el invento con la composición siguiente:

33 % de carburo de titanio y 67 % de una matriz con

25

12,5 % de cromo

6,0 % de molibdeno

7,0 % de níquel

18,0 % de cobalto

0,5 % de cobre

0,75 % de aluminio
0,70 % de titanio
0,02 % de boro
el resto hierro

5 ha sido aportado por soldadura sobre un acero níquel-martensítico con la composición siguiente:

0,01 % de carbono
11,50 % de cromo
2,0 % de molibdeno
10 7,9 % de níquel
5,3 % de cobalto
1,1 % de titanio
el resto hierro.

Según se sabe, estos aceros poseen solamente una resistencia pequeña al desgaste por falta de carburos y de otras materias duras. Por esto interesa muchas veces un blindaje resistente al desgaste. Después de la soldadura se midieron 50/52 RC lo que hace posible una mecanización del cordón de soldadura. - Un almacenamiento directamente después durante 8 h a 480° C elevó la dureza de la soldadura a 63/65 RC, de modo que se había -
20 obtenido un recubrimiento altamente resistente al desgaste. En esta combinación la distorsión, también durante la soldadura, - es muy pequeña, ya que la masa básica del electrodo de acuerdo con el invento es muy similar al material básico acero y debe -
25 ser almacenado durante el mismo tiempo y a la misma temperatura.

EJEMPLO 5

Un acero al cromo de 12 % templado a 60 RC con una aleación de material duro de temple al aire de la composición siguiente:

33 % de carburo de titanio y 67 % de acero con

0,60 % de carbono

14,0 % de cromo

3,0 % de molibdeno

0,8 % de cobre

el resto hierro

templada a 69 RC por un lado se unieron por soldadura con un --
electrodo de acuerdo con el ejemplo 1, y por otro lado se unie--
ron con un electrodo de temple al aire de la composición arriba
indicada. La costura de unión con el electrodo de acuerdo con --
el invento no presentaba grietas en la costura, siendo su dure--
za 48 - 50 RC (mecanizable). La costura de unión realizada con
la aleación de temple al aire en cambio se agrietó como conse--
cuencia de su dureza adquirida de 67 - 68 RC (no mecanizable).

- N O T A -

Se reivindica como nuevo y de propia invención:

1.- Procedimiento para la obtención de un material de
adición para soldadura, caracterizado por establecerse una alea--
ción con 10 a 70 % en peso, de carburo de titanio, donde hasta
un 50 % del carburo de titanio puede sustituirse por carburos --
de cromo, vanadio, molibdeno, tántalo, circonio, y existen prin--
cipalmente como mezclas de carburo con carburo de titanio, y 90
a 30 %, también en peso, de una aleación de acero, consistente
en 6 a 30 % de níquel, 2 a 10 % de molibdeno, 0,2 a 3,5 % de ti--
tanio, siendo el resto hierro así como impurezas inevitables de
fósforo, sulfuro y silicio y no más del 0,05 % de carbono, median

te la mezcla, prensado y sinterización de los componentes individuales que constituyen un electrodo.

5 2.- Procedimiento, de acuerdo con la reivindicación anterior, caracterizado porque la aleación de acero puede contener adicionalmente todavía hasta 0,04 % de nitrógeno, hasta 0,5 % de boro, hasta 2,0 % de cobre, hasta 0,1 % de circonio, hasta 2,0 % de manganeso, hasta 1,3 % de niobio y/o de tántalo, hasta 20 % de cromo, hasta 18 % de cobalto y hasta 1,5 % de aluminio, cada materia por separado o entre varias.

10 3.- Procedimiento, de acuerdo con las reivindicaciones anteriores, caracterizado por establecerse una aleación con 30 a 35 % de carburo de titanio y 65 a 70 % de aleación de acero - con a lo sumo 0,03 % de carbono, 6 a 18 % de níquel, 7 a 10 % - de cobalto, 4 a 7 % de molibdeno, 0,5 a 1,0 % de titanio, 0,5 a 15
15 1,0 % de aluminio, hasta 15 % de cromo, hasta 1,0 % de cobre, - hasta 0,05 % de boro, siendo el resto hierro.

4.- PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE UN MATERIAL DE ADICION PARA SOLDADURA.

20 Tal como se describe y reivindica en la presente Memoria Descriptiva que consta de trece hojas, escritas a máquina - por una sola cara.

Madrid, 24 JUL 1975

CARLOS FERRAZ CANDELAS
P-P