



Int. Cl.: C22C11B23K

MEMORIA DESCRIPTIVA

de una Patente de Introducción. Nombre de:
4,33679
Deutsche Edelstahlwerke Aktiengesellschaft,
de nacionalidad alemana, domiciliada en --
Krefeld, Oberschlesienstrasse 16 (Alemania),
por: "PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE --
UNA ALEACION DE MATERIAL DURO SINTERIZADA --
PARA FINES DE SOLDADURA".

---ooo000ooo---

5 El invento concierne a materiales aditivos para solda
dura para el fin de reparar útiles y piezas desgastadas, para --
soldar adyacentemente piezas desgastadas a base de aleaciones --
endurecibles de materiales duros, a cuerpos de soporte a base --
de acero, y para aplicar por soldadura revestimientos a base de
aleaciones endurecibles de materiales duros. Para ello son nece
sarios materiales aditivos de soldadura, que sean similares en
sus propiedades mecánicas y físicas con las del material de ba
se y también posean, incluso sin tratamiento térmico ulterior,
10 suficientes propiedades frente al desgaste.

Como "aleaciones endurecibles de materiales duros" se



entienden aleaciones que constan de un carburo metálico, por -
ejemplo carburo de titanio, y un acero endurecible, es decir -
una aleación de hierro-carbono con al menos 50% en peso de hie-
rro y eventualmente aditivos de aleación.

5 Las aleaciones para aplicación por soldadura dura, co-
nocidas en gran número, no son apropiadas para la soldadura de
reparación y para aplicación de aleaciones endurecibles de mate-
riales duros. Los llamados tubitos de soldadura, que constan de
10 delgados tubitos de acero o níquel que están llenos con carburo
de wolframio o con granos de metal duro, y de electrodos sinte-
rizados a base de carburo de cromo y carburo de wolframio con -
aglutinantes metálicos, hierro, cobalto, níquel, tampoco se han
acreditado para la finalidad del invento, ya que no consisten -
en un material de tipo similar al material al que son aplicadas
15 y sobre todo debido a que la soldadura no es endurecible.

Los intentos de soldar piezas a base de aleaciones en-
durecibles de materiales duros, con electrodos a base de un ma-
terial del mismo tipo, es decir también una aleación endurecible
de material duro, no han tenido hasta ahora ningún éxito. El com-
20 ponente de carburo se descomponía a la temperatura de soldadura,
de modo tal que la soldadura depositada consistía prácticamente
en un acero, que a causa de faltar el carburo no poseía la nece-
saria resistencia mecánica al desgaste.

Se ha comprobado ahora con sorpresa que es posible una
25 soldadura de piezas a base de aleaciones endurecibles de materia



les duros y asimismo también es posible la producción de capas de aplicación por soldadura a base de aleaciones endurecibles - de material duro según los procedimientos de soldadura en arco o en plasma bajo gas protector, si la aleación producida de acuerdo con el procedimiento objeto de invento, esta compuesta por -

5 25 a 70% de carburo de titanio, pudiendo estar reemplazado hasta 50% del carburo de titanio por carburos de cromo, vanadio, - molibdeno, wolframio, tántalo o zirconio, y estando presente en forma de carburos mixtos con carburo de titanio, y

10 75 a 30% de una matriz de acero ferrítica-martensítica con

0,25 a 1,5% de C,

0,8 a 3,0% de Mn,

0 a 3,0% de Cu,

1,5 a 20,0% de Cr,

15 1,0 a 6,0% de Mo,

0 a 1,5% de Nb,

0,001 a 0,1% de B,

0 a 1,2% de Si,

0 a 6,0% de Co,

20 0 a 3,0% de Ni,

0 a 3,0% de Al,

0 a 3,0% de Ti,

0 a 1,4% de V,

el resto Fe.

25 Así mismo la aleación producida por el procedimiento



de acuerdo con el invento está compuesta por 32 a 35% de TiC y
68 a 65% de un acero con
0,4 a 0,6% de C,
0,5 a 0,9% de Mn,
5 8,0 a 15,5% de Cr,
1,5 a 3,5% de Mo,
0,5 a 0,9 de Cu,
0,001 a 0,01% de B,
0,1 a 0,5% de V,
10 0 a 0,3% de Nb,
0 a 1,5% de Si,
el resto Fe.

La producción de electrodos de soldadura a base de la
aleación obtenida por el procedimiento de acuerdo con el inven-
15 to, se efectúa mezclando el carburo metálico pulverizado y la -
aleación de acero o sus componentes individuales en forma de pol-
vo con una distribución media de tamaño de granos de 6 a 10 μm ,
moliendo bajo líquidos no oxidantes hasta una distribución de -
tamaños de granos de 3 a 5 μm y más fina, y secando en vacío has-
20 ta la volatilización parcial del agente de molienda. A continua-
ción, después de añadirse agentes facilitadores de la compresión,
se efectúa la compresión o, después de añadir agentes de plasti-
ficación, se efectúa la extrusión para producir varillas de sol-
dadura. Estas son sinterizadas luego, después de un proceso de
25 secado previo en vacío en un horno de vacío con un vacío menor



de 10^{-2} torr a temperaturas entre 1.250 y 1.450°C. Después de -
ello se efectúa un tratamiento de recocido en vacío durante 1 ho
ra a 1.000°C a 45/48 RC (Dureza Rockwell C). Después de ello se
eliminan, mediante amolado sin puntos, las zonas de reborde --
eventualmente existentes.

5

La aleación obtenida por el procedimiento de acuerdo
con el invento se caracteriza por el hecho de que puede ser lle
vada, mediante un endurecimiento, que consiste en enfriamiento
de 980 a 1100°C tanto en aire, en vacío y/o por gases inertes,
10 en un baño caliente y en aceite hasta una dureza de 68 hasta 72
RC, y de que después de un revenido a 490 hasta 520°C apenas va
ría en su dureza.

10

Con el contenido más elevado de carburos del material
aditivo para soldadura de acuerdo con el invento, la dureza aumen
15 ta hasta 80 RC, después de un tratamiento térmico. Por lo tanto,
estas aleaciones sirven predominantemente para la aplicación por
soldadura dura.

15

Los electrodos desnudos producidos de acuerdo con el
invento, pueden ser empleados también en estado revestido para
20 la soldadura eléctrica normal por corriente continua o por co--
rriente alterna, pero a causa del buen barrido con argón se ha
manifestado como más útil el procedimiento WIG.

20

En la producción por vía pulvimetalúrgica de las vari
rillas de soldadura pueden entrar en utilización también hasta
25 100% de virutas molidas a una distribución de tamaños de granos

25



de 3 μ m de la aleación mencionada.

Si las virutas que resultan a partir de piezas sinte-
ricadas, son desmenuzadas hasta un tamaño de granos de 0,04 a -
0,08 mm, éstas pueden ser aplicadas también mediante inyectores
5 de plasma. Con un tamaño de granos de 0,04 a 0,12 mm es también
posible la aplicación por inyección mediante una pistola de in-
yección con acetileno-oxígeno.

EJEMPLO 1

De acuerdo con el procedimiento de compresión y sinte-
10 rización, pulvimetalúrgico, que se ha descrito, se produjo un -
electrodo desnudo de soldadura de 3,0 mm de diámetro y 200 mm -
de longitud, a saber con la siguiente composición:

- 34,5 de TiC y 65,5% de una matriz de acero con
- 0,55% de C,
- 15 10,00% de Cr,
- 3,00% de Mo,
- 0,80% de Cu,
- 0,01% de B,
- 0,80% de Mn,
- 20 0,10% de V,
- el resto Fe.

Con este electrodo de soldadura se aplicaron, mediante
un aparato de soldadura en arco con argón con una intensidad de co-
rriente de 130 A y un barrido reforzado, incluso lateral, con -
25 argón para evitar la oxidación, varios cordones de soldadura de



3 mm de espesor sobre una aleación endurecible de material duro con la siguiente composición:

33,0% de TiO y 67% de una matriz de acero con

0,45% de C,

5 3,00% de Cr,

3,00% de Mo,

1,50% de Cu,

0,02% de B,

el resto Fe.

10 Esta aleación de material duro tenía una dureza de 70 RC. Después de la soldadura y del enfriamiento en aire se midió en el cordón de soldadura una dureza de 66/67 RC. Esta dureza -
ha pasado también al material de base, de manera que este no es estable frente al revenido y como material que se endurece en -
15 aceite tampoco se puede endurecer ulteriormente en aire. Los va-
lores de dureza muestran, no obstante, que con un electrodo de soldadura de acuerdo con el invento es posible reparar útiles -
endurecidos a base de aleaciones endurecibles de materiales du-
ros similares, sin que se establezca una mayor pérdida de dureza.
20 No obstante, es decisivo el hecho de que ni dentro ni fuera de los cordones de soldadura se pudieron observar grietas. Para --
alisar la superficie, los cordones de soldadura producidos del modo descrito deben ser trabajados con discos amoladores.

25 Si deben repararse mediante soldadura roturas mayores de un útil o de una pieza desgastada, para el alisado de las su



perficies puede ser necesario con frecuencia un proceso de me-
canización con arranque de virutas por cepillado, fresado, tor-
neado o una operación similar. Para este fin, la pieza de traba-
jo es recocida con la soldadura a 1.000°C hasta una dureza de -
5 45/46 RC susceptible de ser trabajada. Después del tratamiento
con arranque de virutas se efectúa un nuevo endurecimiento por
austenitización en vacío a 1050°C y subsiguiente enfriamiento -
bajo depresión por nitrógeno. La pieza de trabajo y el cordón -
de soldadura trabajado muestran después del revenido a 150°C/1
10 hora una dureza de 68/69 RC. No apareció ninguna formación de -
grietas.

EJEMPLO 2.

Sobre una pieza desgastada a base de acero para útiles
al 12%, endurecido, con una dureza de 62 RC, que tenía la si--
15 guiente composición:

2,0% de C,

0,25% de Si,

0,35% de Mn,

11,15% de Cr y

20 el resto Fe,

se aplicaron por soldadura con un electrodo de acuerdo con el -
invento, que constaba de

34,5% de TiC, y 65,5% de una matriz de acero

con 0,55% de C,

25 10,00% de Cr,



3,00% de Mo,
0,80% de Cu,
0,01% de B,
0,80% de Mn,
5 0,10% de V,
el resto Fe, varios cordones de soldadura con aproximadamente
3 mm de espesor como capa resistente al desgaste. Sin ningún ti
po de tratamiento ulterior, la capa aplicada por soldadura en -
arco bajo argón de acuerdo con el invento manifestó una dureza
10 del 67/69 RC, mientras que con la pieza de acero endurecida se
midió una dureza de 60/61 RC.

EjemPlo 3.

Sobre el acero de construcción simple, no endurecible,
se aplicaron con un electrodo de acuerdo con el invento y que te
15 nía la composición que se da seguidamente, por medio de una sol
dadura en arco bajo argón, varias capas, con el fin de alcanzar
una elevada resistencia al desgaste:

55% de TiC y 45% de una matriz de acero con
0,55% de C,
20 0,90% de Mn,
3,00% de Mo,
13,50% de Cr,
0,80% de Cu,
0,02% de B,
25 0,50% de V,
el resto Fe.



Después de haberse terminado la soldadura, se medio -
en la capa aplicada por soldadura una dureza de 72/74 RC, que -
ha resultado sólo por endurecimiento en aire del electrodo de -
soldadura sinterizado presente en el estado recocido con una du-
5 reza 54/55 RC. El acero de construcción posee sólo una dureza -
inferior a 10 RC. No se pudo comprobar formación de grietas ni
en el lugar de transición entre el acero y el cordón de soldadu-
ra ni tampoco en la soldadura propiamente dicha.

Un recocido subsiguiente durante 1 hora a 1000°C y du-
10 rante 6 horas a 720°C, llevó a la aplicación por soldadura a una
dureza todavía susceptible de ser mecanizada con arranque de vi-
rutas, de 54/55 RC, que después del nuevo endurecimiento, por -
enfriamiento desde 1050°C de temperatura de austenitización en
baño caliente de 510°C subió hasta 75/77 RC, por consiguiente -
15 nuevamente una elevada dureza frente al desgaste.

La ventaja lograda con la utilización de los materiales
aditivos para soldadura de acuerdo con el invento consiste por
un lado en la posibilidad de soldar piezas a base de aleaciones
endurecibles de materiales duros o de producir capas de aplica-
20 ción por soldadura. A esto se agrega la ventaja, en el caso de
utilizarse aleaciones de endurecimiento en aire dentro del mar-
gen indicado para la composición del material aditivo para solda-
dura de acuerdo con el invento, de poder renunciar a un tratamien-
to térmico ulterior.

25 Además de ello resulta la posibilidad de recocer la -



5 soldadura hasta una dureza susceptible de ser mecanizada con --
arranque de virutas, así como de efectuar un nuevo endurecimien
to de la soldadura hasta una resistencia máxima al desgaste y -
una dureza de alrededor de 70 RC después de haberse efectuado el
tratamiento de mecanización con arranque de virutas.

10 Dado que el coeficiente de dilatación del material --
aditivo para soldadura de acuerdo con el invento, con el valor
de $9,5$ a $10,0 \times 10^{-6}$ m/m. °C en el margen de temperatura de 20
a 750°C se encuentra próximo al del coeficiente del acero, se -
pueden soldar, sobre piezas de acero, piezas o capas de revesti
miento a base de aleaciones endurecibles de materiales duros sin
formación de grietas.

15 Posibilidades de utilización de materiales aditivos -
para soldadura de acuerdo con el invento son la soldadura de re
paración de útiles caros a base de aleaciones endurecibles de -
materiales duros, a base de aceros para útiles, y el blindado -
de aceros de construcción blandos que están sometidos a un ele
vado desgaste.

- REIVINDICACIONES -

20 1.- Procedimiento para la producción de una aleación
de material duro, sinterizada, para fines de soldadura de piezas
de trabajo o para el blindado de piezas de trabajo metálicas, -
eventualmente por inyección de plasma o de llama, caracterizado





5 porque esta aleación está compuesta por 25 a 70% de carburo de titanio, debiendo estar reemplazado hasta 50% del carburo de titanio por carburos de cromo, vanadio, molibdeno, wolframio, tántalo, zirconio, y estando presentes en forma de carburos mixtos con carburo de titanio, y 75 a 30% de una matriz de acero ferrítica-martensítica con 0,25 a 1,5% de C, 0,8 a 3,0% de Mn, 0 a 3,0% de Cu, 1,5 a 20,0% de Cr, 1,0 a 6,0% de Mo, 0 a 1,5% de Nb, 0,001 a 0,1% de B, 0 a 1,2% de Si, 0 a 6,0% de Co, 0 a 3,0% de Ni, 0 a 3,0% de Al, 0 a 3,0% de Ti, 0 a 1,4% de V y el resto Fe.

10 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque esta aleación está compuesta por 32 a.35% de TiC y 68 a 65% de un acero con 0,4 a 0,6% de C, 0,5 a 0,9% de Mn, - 8,0 a 15,5% de Cr, 1,5 a 3,5% de Mo, 0,5 a 0,9% de Cu, 0,001 a 0,01% de B, 0,1 a 0,5% de V, 0 a 0,3% de Nb, 0 a 1,5% de Si y el resto Fe.

15 3.- PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UNA ALEACION DE MATERIAL DURO SINTERIZADA PARA FINES DE SOLDADURA.

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

Madrid, 9 EN 1975
CARLOS FERNANDEZ CARDELAS
P P