

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL



ESPAÑA

10 ES	11	NUMERO	10 A 1
	21	456435	
	22	FECHA DE PRESENTACION	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO		

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C22C	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION
"PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE ACERDS FERRITICOS AL CROMO, ESTABILIZADOS E INOXIDABLES, DE ALTA RESILIENCIA UNA VEZ SOLDADOS"

71 SOLICITANTE (S)
GRANGES NYBY AB.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
S-640 64 Nybybruk (Suecia)

72 INVENTOR (ES)
Sigvard Bergh; Göran Gemmel y Christer Åslund

73 TITULAR (ES)
el solicitante

74 REPRESENTANTE
VICTOR GIL VEGA

UNE A-4 MÓD. 3106
CONCEDIDA

UTILICESE COMO PRIMERA PAGINA DE LA MEMORIA

-5 DIC. 1977

BAD ORIGINAL

Memoria Descriptiva

El presente invento se refiere a un procedimiento para la obtención de aceros ferríticos al cromo de alta resiliencia en estado soldado.

5 Los aceros ferríticos al cromo han ocupado el centro del interés técnico, sobre todo en el transcurso de los diez últimos años. Han sido objeto de intensas investigaciones, para dotarlos de propiedades que permitan en aplicación en construcciones -
10 soldadas. Conocimientos ampliados sobre los mecanismos que influyen en las propiedades de resistencia - mecánica, así como el desarrollo de procesos metalúrgicos de fusión aplicados a la producción del acero, han creado determinadas condiciones previas para con-
15 ferir a estos aceros las propiedades que satisfagan las exigencias en la fabricación de construcciones - soldadas.

 A este respecto se citan en especial -
 construcciones soldadas que están en contacto con agua
20 caliente, tal como se describen, por ejemplo, en la - solicitud de patente alemana publicada nº 23 18 506. Aplicando estos nuevos conocimientos técnicos se han podido obtener construcciones que en la sensible zona de las proximidades del cordón de soldadura presen-
25 tan también propiedades mecánicas aceptables y una alta resistencia a la corrosión.

A pesar de ello existen todavía ciertas

deficiencias, sobre todo con respecto al crecimiento del grano que se puede producir en el cordón de soldadura y sus proximidades, lo que es indeseable. Por lo general origina ésto una elevación de la llamada temperatura de transformación, es decir, la temperatura a la que desciende fuertemente la resiliencia del acero, y a la que la construcción de acero se vuelve frágil eventualmente ya a temperatura ambiente.

10 A base de los nuevos conocimientos sobre el mecanismo del crecimiento del grano, se ha intentado hallar un método para crear condiciones previas para que la estructura adquiriera una estabilidad más alta a las elevadas temperaturas que se presentan en la soldadura, y que originaban que el crecimiento del grano en los aceros ferríticos fuera excesivamente grande.

20 La movilidad del tamaño de grano depende de la temperatura, lo que se puede expresar por medio de una función de Arrhenius. Lo mismo ocurre con la difusión del confín del grano, con la que es afín la movilidad. Los dos fenómenos tienen una energía de activación del mismo orden de magnitud. La movilidad de los confines del grano o el desplazamiento de los mismos se ven perturbados por la presencia de las partículas solubles o insolubles en la masa fundamental del acero. Para hacer efectiva esta perturbación tie

nen que encontrarse presentes un gran número de tales partículas, y han de estar distribuidas de tal modo, que la separación entre ellas sea relativamente pequeña. Si se eleva la temperatura, tiene lugar al cabo del tiempo una coalescencia de las partículas solubles, es decir, que ciertas partículas crecen a costa de otras, con lo que el efecto perturbador sobre la movilidad de los confines del grano se debilita lentamente hasta desaparecer finalmente.

10 El intenso trabajo de investigación en -
que se base este invento, ha demostrado que la precipitación dispersa finamente de, por ejemplo, nitruros y carburos (y carbonitruros) de titanio, que se obtienen enfriando rápidamente una masa fundida y volviéndola a calentar, coalesce tan solo muy lentamente. Las construcciones soldadas consistentes en un acero obtenido mediante prensado y compactación de un polvo producido por pulverización bajo argón de una fusión de acero al cromo, tienden mucho menos -tal como se ha comprobado- a un crecimiento de grano, cuando son calentadas a la temperatura de soldadura. Se ha comprobado también que estos objetos soldados son comparables en sus propiedades de corrosión y resistencia mecánica, a los aceros de la misma composición obtenidos de la manera usual.

25 La resistencia contra el crecimiento de grano, obtenida con ello, tiene asimismo como conse-

cuencia propiedades de tenacidad en las proximidades del cordón de soldadura, que no han podido ser alcanzadas en aceros producidos por los procedimientos usuales. Una medida para la mejora de la resiliencia es la llamada temperatura de transformación. Mientras más baja es ésta, tanto menor es la tendencia a una rotura por fragilidad en construcciones soldadas.

Tal como se desprende del ejemplo presentado más abajo, la chapa de acero obtenida conforme al invento por vía pulvimetalúrgica, así como por tratamiento en caliente o en frío, es considerablemente superior, en cuanto a su resiliencia, a un material obtenido de la manera usual y que tenga la misma composición.

El invento viene caracterizado por un procedimiento para la obtención de aceros ferríticos al cromo, estabilizados, inoxidable y de alta resiliencia en estado soldado, que tienen la composición siguiente:

- 20 - 0,03 % a lo sumo de carbono,
- 0,03 % a lo sumo de nitrógeno,
- 10 a 30 % de cromo,
- 5,0 % a lo sumo de níquel, con preferencia 0,5 % a lo sumo,
- 25 - 3,0 % a lo sumo de cobre, con preferencia 0,2 % a lo sumo,
- 1,0 % a lo sumo de silicio

- 2,0 a lo sumo de manganeso
- 0,5 a 4,0 de molibdeno
- así como elementos fijadores del car-

5 bono y el nitrógeno, es decir, elementos estabilizan
tes, en especial titanio, pero también niobio, tánta
lo, aluminio y otros, por sí solos, o junto con tita
nio, debiendo los contenidos corresponderse al menos
con la relación estequiométrica que es necesaria po
ra la formación de nitruros y carburos, y

10 - el resto hierro,

con la condición de que el material de partida se ha
ya obtenido por vía pulvimetalúrgica, en sí conocida,
a saber, con ayuda de un polvo obtenido mediante pul
verización de aceros ferríticos, estabilizados e ino
15 xidables.

Le obtención comprende un prensado y sin
terización del polvo que confiera una forma de tales
dimensiones y tal densidad, que de manera usual, es -
decir, mediante tratamiento en caliente o en frío, -
20 pueda ser transformada en un producto semiacabado, sus
tancialmente compacto y exento de poros, de la forma -
deseada, por ejemplo, de forma de chapa.

A continuación se ofrece un ejemplo, que
servirá para ilustrar y confirmar las explicaciones -
de hasta ahora. Ahora bien, el invento no está limita
25 do a la producción de productos semiacabados a base -
del mencionado acero, al cromo, para construcciones sol

dades. Puedo comprender todos los aceros al cromo estabilizados e inoxidables, con estructura ferrítica.

5 Acero al cromo-molibdeno estabilizado al 17 % con titanio, para intercambiadores de calor

El polvo fué obtenido pulverizando bajo argón una fusión de acero al cromo-molibdeno, de la composición siguiente:

- 10 0,03 % de carbono,
- 17 % de cromo,
- 2,4 % de molibdeno,
- 0,6 % de titanio,
- 0,03 % de nitrógeno,
- 0,02 % de oxígeno,
- 15 resto hierro.

El procedimiento pulvimetalúrgico aplicado ha sido descrito en la patente sueca nº 7502944-7. El polvo se cargó bajo vibración en una cápsula de chapa de hierro que, una vez soldada, se hermetizó por vía isostática fría con 4 kilobares. La cápsula se calentó seguidamente durante 20 minutos a 1100° C, y se prensó formando barras de 15 mm de diámetro, que después fueron laminadas para obtener chapas de un grueso de 5 mm. Los restos de la cápsula se eliminaron mediante decapado.

20

25

Después del recocido de recristalización a 900° C (10 minutos), el material tenía una granule-

ción muy fina, con un tamaño de grano de 11 a 16 μm .

Un material de la misma composición, pero obtenido por vía usual en forma de chapa laminada en frío, poseyó un tamaño de grano de 30 a 60 μm .

5 Para comprobar la tendencia del material al agrandamiento de grano, se llevaron a cabo recocidos a 1100° C, 1200° C y 1300° C, de una duración de 2, 5 y 30 minutos, con que se observase ninguna variación del tamaño de grano en el acero obtenido conforme al invento, después de los recocidos a 1100° C y 10 1200° C. Tras dos minutos de recocido a 1300° C, el tamaño de grano osciló entre 16 y 22 μm (algunos granos llegaron a 60 μm); después del tratamiento térmico extremo de 30 minutos a 1300° C, el tamaño de grano en la superficie seguía siendo todavía de 16 a 30 15 μm , pero en el centro se comprobaron granos más bastos.

 Un ensayo correspondiente con material obtenido por procedimientos usuales dió como resulta 20 do un tamaño de grano de 125 μm ya al cabo de dos minutos de recocido a 1100° C, de 200 μm después de 2 minutos de recocido a 1200° C, y de 300 a 500 μm a 1300° C.

 Tal como se desprende de ello, el acero 25 obtenido por vía pulvimetalúrgica conforme al invento tiene una estabilidad especialmente alta frente al crecimiento de grano.

Es ventajoso mantener a niveles bajos la cantidad de partículas en los límites del grano, lo que precisamente se consigue por medio del presente invento. Las partículas precipitadas en el acero se encuentran principalmente en el grano, siendo por consiguiente relativamente poco peligrosas. De especial importancia es también al mismo tiempo que el tamaño de la partícula no sobrepase en los límites de grano una medida crítica. En las proximidades de partículas grandes se forman poros, que actúan como muescas de rotura, originando así una resiliencia reducida. Los bajos contenidos de carbono y nitrógeno, así como la velocidad crítica de enfriamiento aplicada en la obtención del polvo, tienen como consecuencia una forma finamente dispersa de las partículas precipitadas, lo que corresponde a la condición citada de tamaño crítico de partícula.

La utilización de aceros ferríticos al cromo obtenidos conforme al presente invento para construcciones soldadas, tendrá por lo tanto lugar aprovechando la tenacidad máxima posible del material, si éste ha sido obtenido por vía pulvimetalúrgica. Como consecuencia de la temperatura no puede producirse en el transcurso de la soldadura ningún agrandamiento del grano digno de mención. Ello permite una aplicación industrial sustancialmente más amplia y, con ello, una gran economía en comparación con productos soldados

quo se sirven de la obtención de los aceros de la misma composición por procedimientos usuales.

5 Como medida de la calidad del acero con respecto a su resiliencia, sirve por lo general la - llamada temperatura de transformación. A esta temperatura tiene lugar una transición de la resiliencia desde la posición alta, pasando por una caída brusca, a la posición baja. Frecuentemente se designa también la temperatura de transformación como la temperatura a la que la resiliencia asciende a 34 J/cm².

10 Las temperaturas de transformación de los aceros ferríticos al cromo estabilizados e inoxidables, obtenidos de la manera usual hasta ahora, están influenciadas por el tratamiento térmico, el grueso de la muestra y el tamaño de grano.

15 En dimensiones grandes, estos aceros tienen una temperatura de transformación de entre 50° C y 100° C. Después de un tratamiento térmico a 1300° C, o bien después de la soldadura, esta temperatura de transformación se eleva de 25° C a 50° C, es decir, -
20 pasa a entre 75° C y 150° C. Las construcciones soldadas obtenidas a partir de tal acero, son por consiguiente broncas en todas estas temperaturas; son por consiguiente peligrosas en su empleo, precisamente a las temperaturas que comprenden la mayor parte de los campos de aplicación que se presentan en la práctica.

25 Las temperaturas de transformación en los

aceros obtenidos conforme al invento por vía pulvimetalúrgica, son por el contrario ya desde un principio más bajas que las de los aceros obtenidos por procedimientos usuales. Se desprende ésto claramente de las representaciones gráficas (figs. 1 y 2), que presentan curvas comparativas para las temperaturas de transformación, habiéndose registrado en la abscisa la temperatura T en $^{\circ}\text{C}$, y en la ordenada la resiliencia a_k en Joule/cm^2 .

En las figs. 1 y 2, las curvas I, II, III y IV muestran temperaturas de transformación comprobadas en chapa de 6,5 mm, a saber, las curvas I y III - aceros al cromo, que fueron obtenidos conforme al invento, y las curvas II y IV, aceros al cromo obtenidos por vía usual. En los aceros obtenidos según el invento por vía pulvimetalúrgica se aprecia también, según las curvas I y II, en cada caso la posición alta y la posición baja de la resiliencia.

Las curvas representadas en la fig. 1 - fueron determinadas en material con recocido de recristalización a 050°C durante 15 minutos, y refrigerado por agua.

La temperatura de transformación para el acero al cromo obtenido conforme al invento oscila, - según la curva I, entre -20° y $\pm 0^{\circ}\text{C}$, mientras que - el acero obtenido de la manera usual tiene, según la curva II, una temperatura de transformación aproximada

mente 40° C más alta, es decir, de +20° y +40° C.

5 En la fig. 2 se comparan los mismos aceros al cromo, si bien después de un tratamiento térmico de 5 minutos a 1300° C. A pesar de esta alta -
temperatura, el acero obtenido conforme al invento -
sigue teniendo, según la curva III, una temperatura
de transformación inferior a la temperatura ambiente,
a saber, de -10° C a +10° C. El acero obtenido de la
10 manera usual tiene por el contrario, según la curva
IV, una temperatura de transformación 60° C más alta,
a saber, de entre +50° C y +70° C.

Para el técnico, y sobre todo para el fa-
bricante de construcciones soldadas a base de aceros
ferríticos al cromo, el procedimiento conforme al in-
15 vento significa un progreso sustancial, así como la
posibilidad del empleo industrial de un material que
hasta ahora no era apropiado para objetos soldados.
De ello se deduce que se da en este caso la altura -
inventiva necesaria para la patentabilidad.

20 Los términos en que se ha redactado esta
memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio,
no limitativo.

REIVINDICACIONES

Se reivindica como de propia y nueva -
invención, a favor de GRÄNGES NYBY AB, con domicilio
en S-640 44 Nybybruk (Suecia), lo especificado en las
5 siguientes reivindicaciones:

1.- Procedimiento para la obtención de
aceros ferríticos al cromo, estabilizados e inoxidables,
de alta resiliencia una vez soldados, caracterizado
porque, por vía pulvimetalúrgica, se prepara, mediante
10 la pulverización bajo argón de fusiones de los aceros
al cromo citados, un polvo que se prensa y aglomera,
en forma en sí conocida, y por que - los cuerpos
prensados son configurados finalmente, - mediante
tratamiento en caliente o en frío, en la -
15 forma deseada de producto semiacabado, con preferen-
cia en forma de chapa.

2.- Procedimiento para la obtención de
aceros ferríticos al cromo, estabilizados e inoxidables,
de alta resiliencia una vez soldados de acuerdo
20 con la reivindicación 1, caracterizado porque se
emplea un acero ferrítico al cromo, estabilizado e
inoxidable, que consiste en

- 0,03 % a lo sumo de carbono,
- 0,03 % a lo sumo de nitrógeno,
- 25 - 10 a 30 % de cromo
- 5,0 % a lo sumo de níquel, con preferen-
rancia 0,5 % a lo sumo,

5

- 3,0 % a lo sumo de cobre, con preferencia 0,2 % a lo sumo,
- 1,0 % a lo sumo de silicio,
- 2,0 % a lo sumo de manganeso,
- 0,5 a 4,0 % de molibdeno,
- así como en elementos fijadores del

10

carbono y el nitrógeno, es decir, elementos estabilizantes, en especial titanio, pero también niobio, tántalo, aluminio y otros, por sí solos o junto con titanio, debiendo los contenidos corresponderse al menos con la relación estequiométrica necesaria para la formación de nitruros y carburos, y el

- resto hierro.

15

3.- "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE ACEROS FERRITICOS AL CROMO, ESTABILIZADOS E INOXIDABLES, DE ALTA RESILIENCIA UNA VEZ SOLDADOS".

20

Tal y como se deja descrito en la memoria precedente, que consta de catorce hojas foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras y planos de forma y tamaño reglamentarios.

Madrid, 1 de Marzo de 1977

P.A. de GRANGES NYBY AB.

Victor Gil Vega

