

CONCEDIDA 678

10 JUN. 1976

MEMORIA DESCRIPTIVA
de una Patente de Introducción a nombre
de: DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE AKTIENGESELL
SCHAFT, de nacionalidad alemana, domicilia
da en 415 Krefeld, Oberechlesienstrasse
16 (ALEMANIA); por: "PROCEDIMIENTO PARA
LA OBTENCION DE UNA ALEACION DURA DE CAR
BURO UNIDA CON ACERO, SINTERIZADA".

Int. Cl. C22C

-----ooo000ooo-----

5

El invento se refiere a un procedimiento para la obtención de aleaciones duras de carburo unidas con acero, sinterizadas, cuya matriz consiste en acero endurecible por descomposición de austenita y cuya porción de carburo, que está presente en cantidades de 25 a 72% en peso, consta de carburo de titanio que puede estar reemplazado hasta en 75% en átomos por uno o varios carburos de los metales zirconio, hafnio, vanadio, niobio, tántalo, cromo, molibdeno y wolframio.

10

El grupo de las aleaciones duras de carburo de titanio unidas con acero ya es conocido desde hace mucho tiempo, pero su aprovechamiento a escala técnica se ha comenzado sólo desde hace poco tiempo. Todo el grupo de estas

aleaciones duras puede distinguirse y clasificarse, según el tipo de su matriz de acero, en aleaciones endurecibles y aleaciones no endurecibles, que de modo correspondiente a sus diversas propiedades tecnológicas son empleadas en diferentes sectores.

5

Las aleaciones duras endurecibles tienen una matriz que es endurecida bien sea por descomposición de austenita, - es decir por formación de martensita, bien sea por la formación de segregaciones. En el grupo últimamente mencionado se han conocido hasta ahora aceros con elevado contenido de titanio y elevado contenido de wolframio, que son revenidos a temperaturas entre 300 y 500°C, después de un tratamiento de recocido en disolución a aproximadamente 1.000°C, y de este modo segregan una fase rica en titanio o rica en wolframio. La estabilidad frente al revenido corresponde aproximadamente a la estabilidad frente al revenido de la matriz de acero, de manera que en general los materiales que se endurecen por formación de martensita sólo entran en consideración para fines de configuración en frío y para la fabricación de cuerpos resistentes a la abrasión, mientras que las aleaciones que se endurecen por segregación, más estables frente al revenido, - son apropiadas también para fines de torneado o para fines de configuración en caliente.

10

15

20

25

La composición general de las aleaciones duras de carburo de titanio unidas con acero puede establecerse como de 25 a 75% en peso (20 a 90% en volumen) de carburo de titanio y el resto matriz a base de acero que se endurece por con

versión o que se endurece por segregación. Preferiblemente se utilizan aleaciones con 27 a 37% en peso de carburo de titanio, lo que corresponde a aproximadamente 40 a 55% en volumen de TiC. En este caso la matriz de acero puede estar aleada de cualquier modo deseado dependiendo de las propiedades pretendidas. El carburo de titanio propiamente dicho puede estar reemplazado en hasta 50% por otros carburos duros conocidos, por ejemplo carburo de wolframio, carburo de vanadio, carburo de zirconio, carburo de niobio, carburo de tántalo o carburo de cromo.

La producción de las aleaciones se efectúa sin excepciones por vía pulvimetalúrgica. Para ello, el carburo pulverizado o la mezcla de carburos pulverizada se mezcla con una aleación de matriz asimismo pulverizada, se muele hasta un tamaño de granos menor de 5μ , se transforma en cuerpos moldeados y se sinteriza en un vacío de menor de 10^{-1} mm de Hg a temperaturas entre 1.200 y 1.500°C.

El presente invento se refiere a un procedimiento para la obtención de aleaciones duras de carburo de titanio del tipo mencionado con una matriz de acero, que como consecuencia de su composición especial puede ser endurecida tanto por formación de martensita como también por segregación.

El procedimiento objeto del invento está caracterizado porque a partir de 25 a 72% en peso de carburo de titanio en forma de polvo, que puede estar reemplazado hasta en 75% en átomos por uno o varios carburos de los metales zirconio, hafnio, vanadio, niobio, tántalo, cromo, molibdeno, wolframio y

28 a 75% en peso de los componentes en forma de polvo de un acaro endurecible por descomposición de austenita, que contiene 0,5 a 3,0% de cobre, se produce una mezcla, a partir de ésta se comprimen cuerpos moldeados y se sinterizan.

5 Esta propiedad especialmente ventajosa de la nueva aleación dura obtenida por el procedimiento según el invento, hace posible recocer con relajación de tensiones a la aleación sinterizada, después del endurecimiento por enfriamiento rápido desde 950 a 1.000°C en aceite a temperaturas entre 150 y 500°C, preferiblemente a la temperatura de trabajo y transformación que ha de esperarse durante 1/2 hasta 2 horas, preferiblemente 1 hora. De este modo se descomponen las tensiones existentes en la pieza de labor, con lo cual aumentan la insensibilidad frente a los impactos y la resistencia a la rotura por flexión de la pieza de labor.

10

15

Las aleaciones de matriz endurecibles por segregación, conocidas, se diferencian de la aleación obtenida por el procedimiento de acuerdo con el invento en el hecho de que ellas para la formación de las fases que se segregan, contienen los elementos titanio o wolframio. No obstante, ambos elementos son intensos formadores de carburos y reaccionan con carbono en exceso o con el que se libere por la descomposición de carburo de titanio. Por esta razón es muy difícil controlar técnicamente el grado del endurecimiento.

20

En la producción de acero sinterizado es en sí conocida la utilización de cobre como elemento que se endurece. No obstante, con el fin de producir aleaciones estables frente

25

al revenido se utilizan en general contenidos de cobre superiores a 5% hasta de aproximadamente 30%. En relación con la presente cuestión se pudo comprobar que no pueden utilizarse contenidos de cobre de este orden de magnitud en aleaciones duras de carburo unidas con acero, sino que es importante prever el contenido de cobre en el margen de concentraciones indicado.

Las aleaciones duras de carburo obtenidas por el procedimiento de acuerdo con el invento pueden ser producidas, igual que las aleaciones conocidas de este tipo, por vía pulvimetalúrgica. Para ello se mezclan los polvos de partida, se muelen hasta un tamaño de granos de 3 a 5 μ , se transforma el polvo con configuración y finalmente se sinteriza a aproximadamente 1.400°C, durante alrededor de 2 horas en un vacío menor de 10^{-1} mm de Hg. Después de ello se enfría a la temperatura ambiente. Sigue luego un recocido blando a 700 hasta 750°C, tras de lo cual los cuerpos sinterizados se presentan con una dureza de 38 a 42 RC (Rockwell C). En este estado pueden ser transformados con configuración por arranque de virutas. Después del endurecimiento, los cuerpos se presentan con una dureza de 70 a 73 RC.

Si los cuerpos producidos de esta manera son calentados a temperaturas desde por encima de 150°C hasta de aproximadamente 500°C se establece una degradación gradual de la dureza debida a la martensita, que, no obstante, es compensada por segregaciones acrecentadas. Esto significa en la práctica que hasta temperaturas de aproximadamente 500°C se man-

tiene una dureza de 70 a 72 RC.

5 A partir de las figuras y los cuadros se deduce la dependencia de la dureza con respecto a la temperatura de tratamiento correspondiente. Como comparación, las mediciones se llevaron a cabo en un caso con una probeta a base de una aleación dura de carburo de titanio unida con acero, normal, y en otro caso con una de las aleaciones de acuerdo con el invento, con 2% de cobre. La composición de los materiales investigados se deduce de la Tabla 1.

10

Tabla 1

	TiC	Cr	Mo	C	Cu	Fe	Tratamiento
Aleación dura de carburo de titanio unida con acero, normal	33,0	2,0	2,0	0,5	-	Resto	} Endurecimiento de 980°C con baño de sales en aceite, dureza 70 RC.
Aleación de acuerdo con el invento	33,0	2,0	2,0	0,5	2,0	Resto	

15 Las probetas fueron calentadas, de acuerdo con el transcurso de la curva de la figura, de modo escalonado de una etapa a otra en cada caso a una temperatura mayor en 100°C que la anterior, y se mantuvieron a esta temperatura durante 1 a 7 horas, siendo enfriadas de nuevo a la temperatura ambiente, después del tratamiento de cada etapa de temperaturas. Los valores de dureza medios en tales casos, fueron registrados en el cuadro. La curva I en la figura caracteriza el transcurso de la dureza de un material duro de carburo unido con acero,

normal, y la Curve II caracteriza el transcurso de la dureza del material duro de acuerdo con el invento con 2% de cobre. De ello se deduce, tal como puede verse en la figura, que las durezas iniciales de la aleación dura de carburo de titanio unida con acero, normal, y las de la aleación de acuerdo con el invento tienen los mismos valores. La dureza de la aleación de acuerdo con el invento permanece casi constante hasta aproximadamente 500°C, mientras que la dureza de la aleación dura de carburo de titanio unida con acero, normal, ya disminuye fuertemente a partir de 150°C. Por encima de una temperatura de 500°C disminuye entonces ciertamente también la dureza de la aleación de acuerdo con el invento, pero siempre continúa permaneciendo por encima de la de la aleación dura de carburo de titanio unida con acero, normal.

La influencia de cobre sobre la dureza de una aleación dura de carburo de titanio unida con acero, con y sin revenido, que tiene la composición:

33% en peso de TiC
2% en peso de Cr.
2% en peso de Mo
0,5% en peso de C
el resto Fe

será explicada con ayuda de la Tabla 2. La aleación dura de carburo de titanio ha sido sinterizada durante 2 horas a 1.400°C, enfriada rápidamente en aceite a partir de 980°C y relajada de tensiones una vez durante 1 hora a 100°C. Otras probetas fueron revenidas a 500°C. Los valores de dureza se miden a la temperatura ambiente.

Tabla 2

Cu %	Dureza en RC relejaición a 100°C	Dureza en RC revenido a 500°C
0	71 hasta 73	61 hasta 63
1,0	71 hasta 73	62 hasta 64
1,7	71 hasta 73	68 hasta 70
2,0	71 hasta 72	70 hasta 72
5,0	46 hasta 50	48 hasta 55
6,0	42 hasta 45	44 hasta 45

5

10

15

20

De la tabla se deduce inequívocamente que la dureza ya disminuye intensamente a partir de un contenido de 5% de cobre, y que no se pueden observar ni un efecto de endurecimiento ni un efecto de endurecimiento total. La razón de ello puede consistir en que la elevada adición de cobre disminuye ciertamente la temperatura de sinterización de la aleación, es decir serían necesarias para la aleación temperaturas de sinterización más bajas, pero la matriz de acero, para la formación de aleación, exige la temperatura elevada. Con una adición de cobre a partir de 5% debería sinterizarse por consiguiente a una temperatura de 30 a 50°C más baja, para impedir que se separase el cobre o que se produjese una evaporación demasiado intensa. No obstante en tal caso la matriz está infrasinterizada y la formación de aleación no es completa, de modo que no es posible un endurecimiento ni por descomposición de austenita (por ejemplo formación de martensita) ni por se-

gregación de cobre al efectuar el revenido.

N O T A

5 1.- Procedimiento para la obtención de una aleación
dura de carburo unida con acero, sinterizado porque a partir
de 25 a 72% en peso de carburo de titanio en forma de polvo,
que puede estar reemplazado hasta en 75% en átomos por uno o
varios carburos de los metales zirconio, hafnio, vanadio, niobio,
10 bio, tántalo, cromo, molibdeno, wolframio y 28 a 75% en peso
de los componentes en forma de polvo de un acero endurecible
por descomposición de austenita, que contiene 0,5 a 3,0% de
cobre se produce una mezcla, a partir de ésta se comprimen
cuerpos moldeados y se sinterizan.

15 2.- Procedimiento, según la reivindicación 1, caracterizado
porque las piezas sinterizadas obtenidas a partir de
la aleación de acuerdo con la reivindicación 1 son endurecidas
en aceite por enfriamiento rápido desde 950 a 1.000°C en
aceite y son revenidas una vez o varias veces a temperaturas
de 150 a 500°C, preferiblemente a la temperatura de transformación
que ha de esperarse, durante 1/2 a 2 horas, preferiblemente
20 mente durante 1 hora.

3.- "PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE UNA ALEACION DURA DE CARBURO UNIDA CON ACERO, SINTERIZADA".

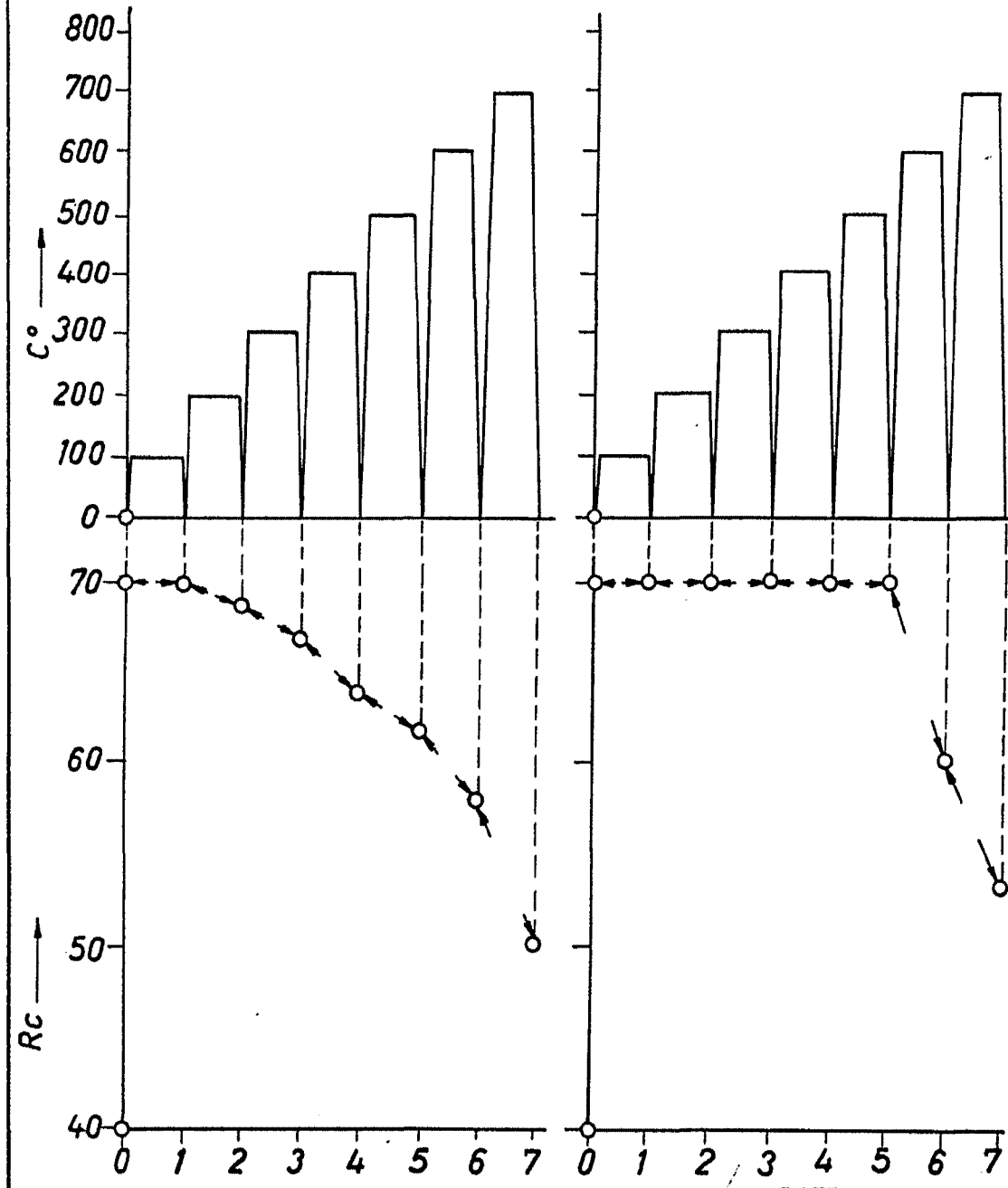
Tal como se describe y reivindica en la presente

Memoria Descriptiva, que consta de diez hojas escritas a máquina por una sola cara y de sus correspondientes dibujos.

Madrid, 9/ENE 1975
CARLOS FERRAZ DE CÁRDENAS
P.P.



Ferro - TiC „C”



Escala variable

Madrid, 9 Enero 1975

CARLOS FERNANDEZ CARRERA

□ □