

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

05 FEB. 1978

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

ES

NUMERO	474632
FECHA DE PRESENTACION	27 OCT. 1978

PATENTE DE INVENCION

20 PRIORIDADES: 21 NUMERO	22 FECHA	23 PAIS
77.12190-3	28 Octubre 1977	Suecia

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

54 TITULO DE LA INVENCION

"Mejoras en los métodos de obtención de aceros"

71 SOLICITANTE (S)

FAGERSTA AKTIEBOLAG

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

Fack, S-773 01 Fagersta, Suecia

72 INVENTOR (ES)

Björn Fredriksson y Bengt Wadell

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

M. Curell Suñol

Fagersta 11 U/bd
EX-SW

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

por VEINTE años

5. solicitada en España a favor de FAGERSTA AKTIEBOLAG, de nacionalidad sueca, domiciliada en Fack, S-773 01 Fagersta, Suecia, por "Mejoras en los métodos de obtención de aceros", con prioridad de la solicitud sueca 77.12190-3 de fecha 28 Octubre 1977. - - - - -

MEMORIA DESCRIPTIVA

10. La presente invención se refiere a unas mejoras en los métodos de obtención de aceros, especialmente de aceros de baja aleación y para alta velocidad, tanto para operaciones de arrancado de viruta como de trabajado en frío. - - -

15. Se conoce un acero básico de baja aleación y para alta velocidad que tiene substancialmente el siguiente análisis con respecto a los principales elementos de aleación: -

C	Cr	Mo	W	V
0,95%	4,0%	5,0%	1,7%	1,2%

Una característica de este acero es su muy alta re

lación C/V, a saber una relación de una media de aproximadamente 0,75 a aproximadamente 0,45, con respecto a los aceros para alta velocidad SIS 2722 (AISI M2) y SIS 2782 (AISI M7), lo que origina una matriz martensítica muy dura. El contenido de Mo + W + V es sólo de aproximadamente el 8% en contraposición, por ejemplo, al 13,5% en el caso del SIS 2722 (AISI M2) y 12,5% en el caso del SIS 2782 (AISI M7). A pesar del porcentaje bajo de los elementos formadores de carburo Mo, W y V, debido a la alta relación C/V, el comportamiento de este acero para alta velocidad ha demostrado ser igual o mejor al del SIS 2722 y al del SIS 2782 y otros aceros similares para alta velocidad. - - - - -

El comportamiento de este acero conocido para alta velocidad podría mejorarse adicionalmente si fuera posible aumentar la relación C/V. Desgraciadamente, ello no es posible debido a los problemas provocados por la austenita residual y por la martensita no revenida, después de someter el acero al tratamiento térmico normal con dos operaciones de revenido. - - - - -

Un objetivo de la presente invención es aumentar la relación media C/V en el acero para alta velocidad mencionado en la introducción, sin obtener constituyentes estructurales negativos, y mejorar en gran manera el comportamiento del acero. - - - - -

Según el método de la invención, se actúa por vía

5. metalúrgica de tal manera que se obtenga una aleación, en porcentaje de peso, de 0,90 - 1,05% de C, 0,10 - 1,00% de Si, 2,0 - 4,5% de Cr, 4,0 - 6,0% de Mo, 1,0 - 2,0% de W, 1,0 - 2,0% de V, 1,0 - 6,0% de Co, preferentemente 2,0 - 4,0% de Co, 0,02 - 0,08% de N y hasta 0,060% de S, siendo el resto hierro, adiciones menores y las impurezas normalmente presentes en el acero. - - - - -

10. El efecto positivo del cobalto en el régimen de descomposición de la austenita residual en el acero para alta velocidad se desconocía hasta muy recientemente. Por ejemplo, en el trabajo de Haufes "Schnellarbeitstähle" de 1972 se indica que, para convertir la austenita residual, el acero para alta velocidad que contiene cobalto debe revenirse más tiempo que el acero de alta velocidad que no contiene cobalto. - - - - -

20. B. Fredriksson (Metal Progress, 1977, Agosto, página 50) ha estudiado la influencia del cobalto en cantidades de 5 a 10 por ciento en peso en acero para alta velocidad del tipo SIS 2722 (AISI M2) y ha demostrado la capacidad del cobalto de acelerar la conversión de austenita residual con respecto a este tipo de acero para alta velocidad. La presente invención establece que cantidades de cobalto inferiores al 5 por ciento en peso reducen grandemente la estabilidad de la austenita residual en el acero básico para alta velocidad mencionado en la introducción. Se ha hallado sorprendentemente que el efecto del cobalto sobre la descomposición de

25.

- la austenita residual en este acero para alta velocidad y de baja aleación que tiene una relación elevada C/V es muchas veces mayor que en el caso del acero para alta velocidad del tipo SIS 2722 (AISI M2). Este descubrimiento se ha utilizado
5. en la presente invención para permitir el uso de mayores relaciones de C/V. La invención ilustra que la combinación de una alta relación C/V y cobalto en el acero básico de baja aleación y para alta velocidad mencionado en la introducción proporciona, además de una estructura libre de problemas, un
10. comportamiento sorprendentemente alto de las herramientas fabricadas a partir de dicho acero, herramientas que, en ciertas aplicaciones, han demostrado tener un comportamiento incluso superior al de las herramientas fabricadas a base de acero de alta aleación y para alta velocidad. - - - - -
15. Es en general conocido que las adiciones de cobalto en el acero para alta velocidad originan una mejor capacidad del acero para mantener su dureza a altas temperaturas y para aumentar con ello el comportamiento de las herramientas. El efecto de las adiciones de cobalto en el acero básico
20. de baja aleación y para alta velocidad que tiene una alta relación C/V es, sin embargo, sorprendentemente mucho mayor que cuando las correspondientes adiciones se hacen a un acero de alta aleación y para alta velocidad que tenga una inferior relación C/V, por ejemplo SIS 2722 (AISI M2), SIS 2782
25. (AISI M7), AISI T1 ó AISI T7. En la fig. 1 se ilustra la forma en que las adiciones de cobalto influyen el comporta-

miento del acero preparado según la invención, del SIS 2722 (AISI M2), del AISI M3:2 y del AISI T7. En el caso de estos últimos aceros, la relación C/V es de 0,38 - 0,45, mientras que la relación correspondiente en el acero preparado según la invención es tan alta como de aproximadamente 0,80. - - -

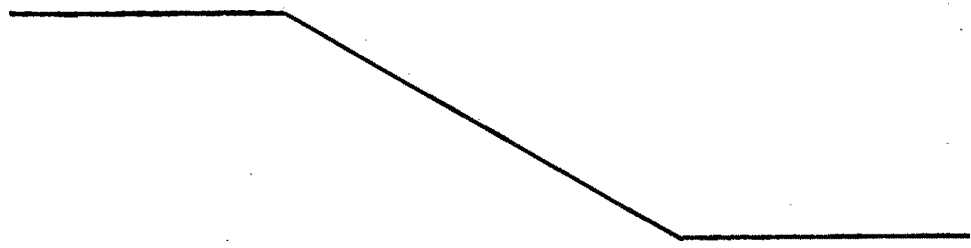
5.

Las curvas 1 y 2 de la fig. 1 representan el comportamiento del acero preparado según la invención en una operación de torneado (curva 1) y en una operación de taladrado (curva 2). Los datos de corte completos para estas curvas se revelan en el Ejemplo 1 (curva 1) y en el Ejemplo 4 (curva 2) que siguen. La curva 3 ilustra la influencia que tiene una adición de cobalto en el acero AISI M3:2 sobre su comportamiento cuando se taladra (datos completos de corte en el Ejemplo 4). La curva 4 se ha tomado de un artículo de Houdremont y Schrader de Krupp Monats 13, 1932, y demuestra el modo en que el comportamiento de un acero de torneado formado por AISI T7 está influenciado por las adiciones de cobalto. Las curvas 5, 6 y 7 ilustran el modo en que el comportamiento del SIS 2722 (AISI M2) está influenciado por las adiciones de cobalto. Los datos de corte para estas tres curvas se dan a continuación: - - - - -

10.

15.

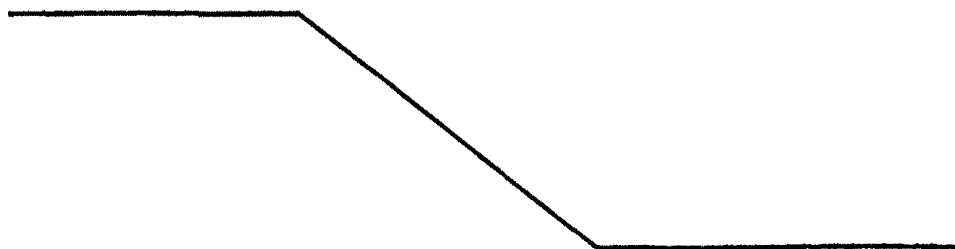
20.



	Curva 5	Curva 6	Curva 7
Operación	Torneado	Torneado	Fresado de un diente
Material	SIS 2541, HB=240	SIS 1672, HB=195	Acero al carbono 0,45%C, HB=170
Herramienta	$\gamma=10^\circ$, $\alpha=5^\circ$, $\kappa=60^\circ$, $\lambda=0^\circ$, $r=0,5\text{mm}$		$\alpha=15^\circ$, $\alpha=8^\circ$, $\kappa=45^\circ$, $\lambda=0^\circ$, $r=0,5\text{mm}$
Datos de corte	$a \times s=2,0 \times 0,3\text{mm}^2/r$ $v=30\text{m/min}$	$a \times s=2,0 \times 0,3\text{mm}^2/r$ $v=45\text{m/min}$	$a \times s=1,0 \times 0,1\text{mm}^2/r$ $v=60\text{m/min}$
Fluido de corte	Diffendol	Diffendol	Diffendol
Criterio	Fractura	Fractura	$VB_{\max}=0,7\text{ mm}$

La Figura 1 ilustra que la combinación de una alta relación C/V y de cobalto según la invención proporciona una mejora del comportamiento de tal magnitud que sólo puede explicarse por un efecto de correlación múltiple desconocido hasta el momento. - - - - -

Se dan a continuación varios ejemplos de la composición de un acero para alta velocidad preparado según la invención, en porcentaje en peso, y las correspondientes relaciones C/V. - - - - -



<u>Ejemplo 1</u>	<u>Ejemplo 2</u>	<u>Ejemplo 3</u>	<u>Ejemplo 4</u>	<u>Ejemplo 5</u>
C = 0,94	C = 0,97	C = 0,95	C = 0,98	C = 1,00
Cr = 4,1	Cr = 3,8	Cr = 3,6	Cr = 4,0	Cr = 3,9
Mo = 5,1	Mo = 5,0	Mo = 4,8	Mo = 4,8	Mo = 4,8
W = 1,8	W = 1,6	W = 1,7	W = 1,5	W = 1,6
V = 1,20	V = 1,21	V = 1,12	V = 1,11	V = 1,09
Co = 2,6	Co = 2,8	Co = 2,8	Co = 2,5	Co = 3,9
Si = 0,58	Si = 0,56	Si = 0,54	Si = 0,58	Si = 0,48
N = 0,048	N = 0,046	N = 0,042	N = 0,040	N = 0,053
C/V = 0,78	C/V = 0,80	C/V = 0,84	C/V = 0,86	C/V = 0,92

siendo el resto hierro y las impurezas normales presentes, tales como azufre. - - - - -

- Como se ha mencionado anteriormente, el acero para alta velocidad preparado según la presente invención ha presentado, en ciertos casos, por ejemplo en el caso de las brocas helicoidales, un comportamiento que es igual o algo mejor que el comportamiento del acero de alta aleación y para alta velocidad. Se dan a continuación varios ejemplos de los resultados obtenidos cuando se ensaya el comportamiento de
5. acero para alta velocidad preparado según la presente invención en comparación con el acero básico para alta velocidad mencionado en la introducción y con el acero para alta velocidad y alta aleación disponible comercialmente. El acero para alta velocidad preparado según la invención y el acero básico para alta velocidad mencionado en la introducción se
 - 10.
 - 15.

han austenitizado a 1.160°C, calmado en sal a 550°C y luego enfriado en aceite hasta la temperatura ambiente. Las piezas de ensayo se revinieron finalmente 2 x 1 h a 565°C. - - - -

5. Los aceros de referencia normalizados dados en los Ejemplos se han tratado térmicamente según la práctica normal. - - - - -

Ejemplo 1 : Influencia del contenido de cobalto sobre el comportamiento de un acero básico de baja aleación y para alta velocidad, preparado según la invención. - - - - -

- 10. Operación: Torneado
- Material: SIS 2541, HB = 255
- Herramienta: alfa = 10°, alfa = 5°, kappa = 60°, lambda = 0° y r = 0,5 mm
- Datos de corte: a x s = 2,0 x 0,31 mm, v = 30 m/min
- 15. Criterio: Fractura
- Aceite de corte: Diffendol

Los resultados obtenidos del ensayo de torneado se han punteado en la figura 2 contra el contenido de cobalto.

20. Ejemplo 2 : Comportamiento de acero de alta velocidad preparado según la invención en comparación con el SIS 2723 (AISI M35). - - - - -

- Operación: Cortado de filetes de rosca
- Material: AISI 4340, HRC = 25-26

- Velocidad: 560 rpm
- Refrigeración: Emulsión de aceite
- Dimensiones del orificio: 8,5 x 20 mm (profundidad)
- 5. Criterio: Tolerancia de la rosca según galga normalizada.

Los resultados se ilustran en la siguiente tabla.

Material de la herramienta	Comportamiento relativo, %	Peso % Mo + W + V + Co
Según la invención con 2,5% de Co	120	10,3
SIS 2723 (AISI M35)	100	18,4

10. Ejemplo 3 : Comportamiento del acero para alta velocidad preparado según la invención en comparación con el SIS 2723 (AISI M35). - - - - -

- Operación: Cortado de filetes de rosca
- Material: AISI H 11, HRC 44-45
- Velocidad: 100 rpm
- Refrigeración: Emulsión de aceite
- 15. Dimensiones del orificio: 8,5 x 15 mm (profundidad)
- Criterio: Tolerancia de la rosca según galga normalizada.

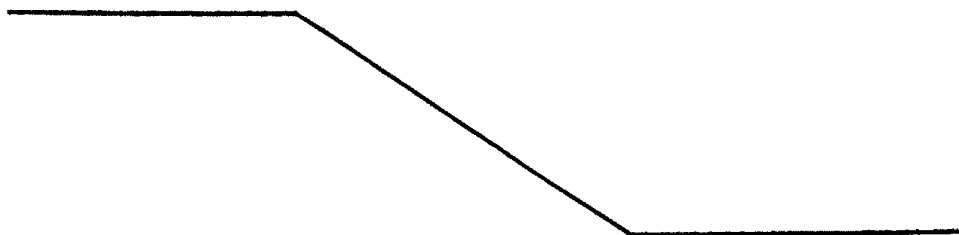
Los resultados se ilustran en la tabla siguiente:

Material de la herramienta	Comportamiento relativo %	Peso % Mo + W + V + Co
Según la invención con 2,5% de Co	133	10,3
SIS 2723 (AISI M35)	100	18,4

Ejemplo 4 : Comportamiento del acero para alta velocidad preparado según la invención en comparación con el acero básico para alta velocidad mencionado en la introducción, con el BS BT 42, con el AISI M3:2 y con el AISI M3:2 con 8,5% de Co. - - - - -

- 5. Operación: Taladrado
- Material: SIS 1880, HB 235
- Dimensiones del orificio: \varnothing 5,0 x 85 mm
- 10. Velocidad de taladrado: 22,5 m/min
- Alimentación: 0,091 mm/revolución
- Profundidad del orificio (orificio ciego): 10 mm (2 x d)
- Fluido de corte: Diffendol
- 15. Criterio: Desgaste total.

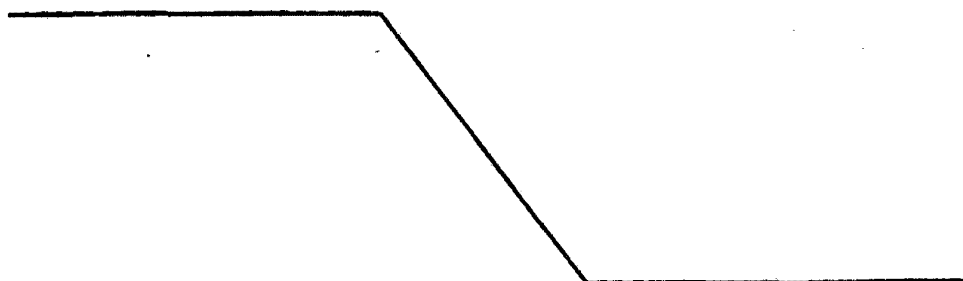
Los resultados se ilustran en la tabla siguiente.



Material de la herramienta	Comportamiento relativo %	Peso % Mo + W + V + Co
Acero básico para alta velocidad mencionado en la introducción	100	8,1
Según la invención con 2,4% de Co	202	10,2
BS BT 42	197	aprox., 23,5
AISI M3:2	102	" 14,4
AISI M3:2 con 8,5% de Co	167	" 23,0

5. En los anteriores ejemplos de comportamiento, se ha tomado el porcentaje total en peso de Mo + W + V + Co a fin de demostrar la importante contribución proporcionada por el acero de alta velocidad preparado según la invención en los esfuerzos de reducir el consumo futuro de los caros y escasos elementos de aleación que se incorporan en los aceros para alta velocidad. - - - - -

10. A los efectos consiguientes se declaran de novedad y propiedad para España, sus territorios y plazas de soberanía, las reivindicaciones que siguen. - - - - -



REIVINDICACIONES

5. 1.- Mejoras en los métodos de obtención de aceros, de baja aleación y para alta velocidad, caracterizadas porque se actúa por vía metalúrgica de tal manera que se obtenga una aleación, en porcentaje de peso, de 0,90 - 1,05% de C, 0,10 - 1,00% de Si, 2,0 - 4,5% de Cr, 4,0 - 6,0% de Mo, 1,0 - 2,0% de W, 1,0 - 2,0% de V, 1,0 - 6,0% de Co, 0,02 - 0,08% de N y hasta 0,060% de S, siendo el resto hierro, adiciones menores y las impurezas normalmente presentes en el acero. - - - - -

10. 2.- Mejoras según la reivindicación 1, caracterizadas porque el contenido de Co es de 2,0 - 4,0%, preferentemente 2,0 - 3,0%. - - - - -

15. 3.- Mejoras según la reivindicación 1 ó 2, caracterizadas porque el contenido de Si es de 0,40 - 0,70%. - - -

4.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizadas porque el contenido de N es de 0,04 - 0,07%. - - - - -

20. 5.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1-4, caracterizadas porque la relación $\leq 9\% \text{ Mo} + \text{W} + \text{V} + \text{Co} \leq 12\%$ es cierta para el contenido de Mo, W, V y Co. -

6.- Mejoras según cualquiera de las reivindicaciones 1-5, caracterizadas porque la relación C/V es 0,70 - 0,94.

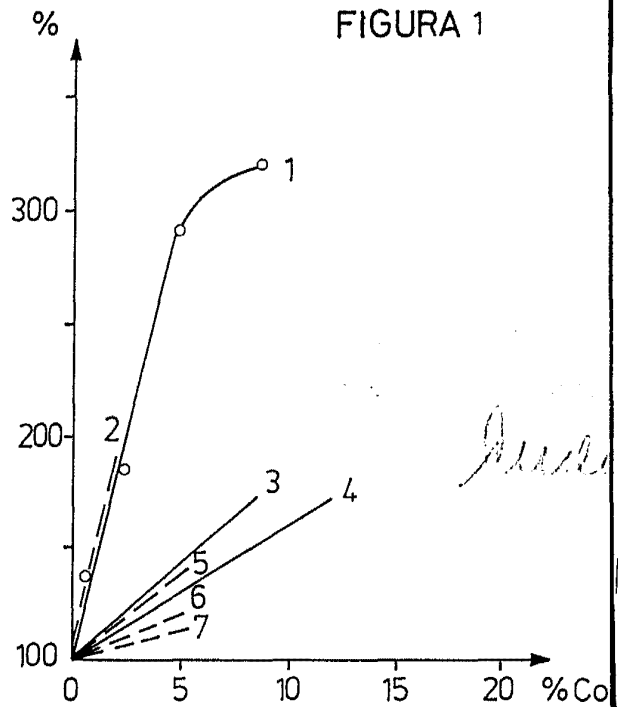
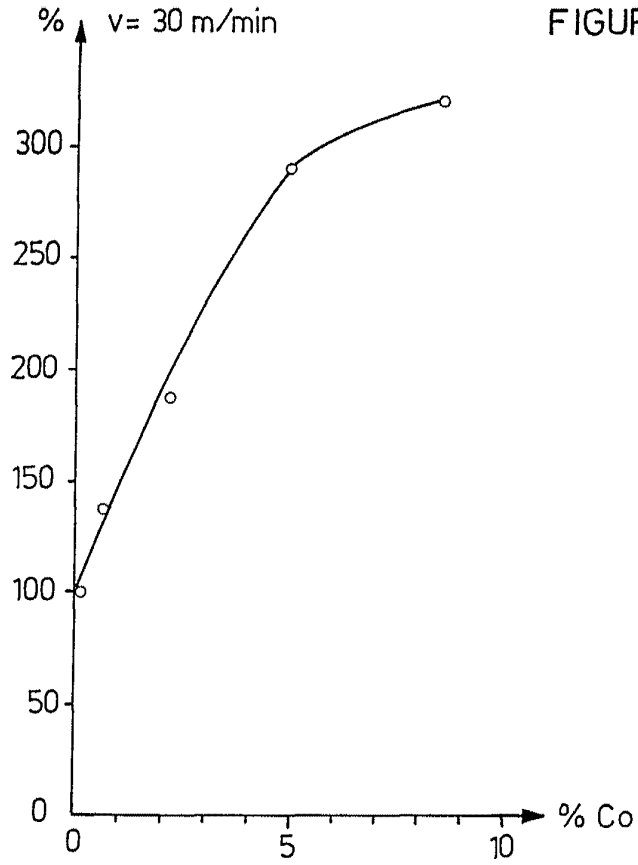
7.- "MEJORAS EN LOS METODOS DE OBTENCION DE ACE-
ROS". -----

5. Todo ello conforme se describe y reivindica en la presente memoria que consta de trece hojas, foliadas y mecanografiadas por una sola de sus caras, y de una lámina de dibujos que la ilustra.

MADRID 27 OCT. 1978
P. A. M. CURELL SUÑOL



maf.



Handwritten signature