

TL/DG/Wa-2968

Case II



332349

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

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

formulada el 17 de Octubre de 1.966, con el n° 332.349

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de SANDVIKENS JERNVERKS AKTIEBOLAG, entidad sueca, establecida en Sandviken, Suecia, por:

"MÉTODOS PARA LA FABRICACION DE CUCHILLAS DE AFEITAR DE ACERO"

=====

El presente invento se refiere a la fabricación de cu  
 chillas para afeitar, especialmente en la forma de delgadas cuchillas  
 para afeitar del tipo de cinta, y cuchillas de borde afilado alargadas y delgadas similares, que poseen una resistencia a la corrosión  
 5 y propiedades de corte muy buenas y que simultáneamente son capaces de resistir la corrosión bajo carga estática o por esfuerzos latentes o los fallos inducidos por el hidrógeno cuando son sometidas a fuertes esfuerzos de flexión o doblado. Las cuchillas para afeitar del tipo de cinta se utilizan por ejemplo en una  
 10 máquina de afeitar en la que una delgada tira puede - -



ser alimentada sucesivamente desde un rollo a otro para cambiar el borde o filo de corte. Cuando se utiliza de esta manera, el acero está sometido a altos esfuerzos de flexión o doblado y a un ataque químico simultaneo de duración relativamente lar-  
5 ga, lo que requiere una alta resistencia a la corrosión bajo carga estática para evitar roturas. El acero debe proporcionar también filos de corte muy buenos después de afilar. Los aceros anteriormente conocidos no han poseído la combinación deseada de propiedades. El acero de acuerdo con el invento tiene  
10 una composición que en combinación con un tratamiento térmico apropiado proporciona la resistencia a la corrosión y la flexibilidad deseadas, teniendo al mismo tiempo una dureza satisfactoriamente alta para obtener un afilado y una resistencia al desgaste suficientes del filo de corte.

15 El fenomeno que anteriormente ha sido citado como corrosión bajo carga estatica no está aclarado completamente. En determinados casos se considera que la causa de rotura es lo que normalmente se denomina corrosión bajo carga estática. En otros casos, parece evidente que las roturas son causadas por absor-  
20 ción de hidrogeno y por fragilización. En lo que sigue, se hará referencia al fenómeno de rotura real como corrosión bajo carga estática, sin tener en cuenta cual de dichas explicaciones es la correcta.

Los aceros anteriormente conocidos del tipo que contie-  
25 nen 18% de cromo y 8% de niquel, trabajados en frio y tratados termicamente para obtener una alta dureza (tal como se describe por ejemplo en la patente británica número 979.512) han mostrado una baja sensibilidad a la corrosión bajo carga estática, pero contienen un alto porcentaje de austenita residual que causa  
30 dificultades para acabar el filo o filos de corte. Con el fin



de evitar esta y otras dificultades y desventajas de las aleaciones de acero precedentes utilizadas para la finalidad mencionada, el presente invento crea cuchillas para afeitar y cuchillas similares de filo aguzado alargadas y delgadas hechas de un acero al cromo martensítico inoxidable que tiene, para ser un acero para cuchillas de afeitar, un contenido muy bajo en carbono y que contiene molibdeno y/o volframio, que han resultado ser necesarios para mejorar las importantes propiedades, tales como la resistencia a la corrosión y la resistencia a la corrosión bajo carga estática.

Nuevos detalles del invento resultan evidentes a partir de la siguiente memoria y de los dibujos anejos que muestran, en forma de un diagrama, la resistencia a la corrosión bajo carga estática en relación con la dureza para aceros de acuerdo con el invento y para un acero similar sin molibdeno.

Las cuchillas para afeitar de acuerdo con el presente invento están caracterizadas por muy buenas propiedades de corte, alta resistencia a la corrosión, y tenacidad, y alta resistencia a la rotura por esfuerzos de flexión o doblado superiores a 4970 kg/cm<sup>2</sup> bajo ataque químico simultáneo, por ejemplo de los tipos que se encuentran en lugares en los que las máquinas de afeitar se utilizan y/o se almacenan. Consiguientemente, las cuchillas están hechas de un acero que tiene el siguiente análisis; 0,30-0,45% de carbono; 11-16% de cromo; 0,5-2,5% de molibdeno o 1,0-5% de volframio, o una mezcla de molibdeno y volframio en una cantidad tal que la suma del molibdeno y la mitad del volframio es de 0,5 a 2,5%; 0-0,70% de silicio; 0-1,5% de manganeso y el resto hierro con impurezas incidentales. Aunque se pueden tolerar muy pequeñas cantidades de formadores adicionales de carburos, tales como vanadio, niobio, tantalio titanio y/o



zirconio, la cantidad total de estos metales no deberá pasar en ningun caso de 2% en peso, y preferiblemente de 1%, y usualmente deberá ser mucho menor. Se pueden tolerar incluso menores cantidades de elementos tales como cobalto, níquel, cobre, aluminio, berilio y/o boro, no excediendo el total en ningun caso de 1% en peso. Además, la suma de las cantidades de los formadores de carburo, cromo, molibdeno, vanadio, titanio y la mitad de las cantidades de wolframio, niobio, tantalio y zirconio deberá estar entre 12 y 16,5%, preferiblemente entre 13 y 16%. Se prefiere que no esten presentes otros formadores de carburo distintos del cromo, molibdeno y wolframio. Como regla, el contenido en carbono deberá ser escogido dentro del margen más estrecho de 0,35 a 0,45%. Además, el contenido en cromo deberá ser mantenido normalmente dentro del margen de 12 a 15%, preferiblemente entre 13 y 14%, y el contenido en silicio deberá ser normalmente como máximo de 0,6%, y el contenido en manganeso como máximo de 1,2%.

El contenido en carbono ha sido escogido suficientemente alto para que el acero pueda alcanzar una dureza de al menos 625 de numero de dureza Vickers (carga de ensayo de 0,5kg) después de endurecer o templar y enfriar hasta bajo cero y posiblemente por revenido a baja temperatura, y al mismo tiempo tan baja que el acero sea altamente resistente a los fallos por corrosión bajo carga estática. El contenido en cromo es tan alto que se obtiene una buena resistencia a la corrosión, pero suficientemente bajo para que se pueda alcanzar una dureza satisfactoria después de endurecer. El contenido en molibdeno se escoge usualmente suficientemente alto para obtener buena resistencia a la corrosión, estando entre 0,5 y 2,0%, preferiblemente entre 0,8 y 1,5%, cuando no está presente el wolframio. Aunque teorica-



mente se necesita la cantidad doble de volframio para obtener el mismo efecto que con el molibdeno, es aconsejable usualmente evitar utilizar la cantidad máxima de volframio y limitar su cantidad entre 1,6 y 3,0% cuando no está presente el molibdeno. La suma de las cantidades de molibdeno y la mitad del  
5 volframio, cuando ambos están presentes, es de 0,5 a 2,0%, preferiblemente de 0,8 a 1,5%.

El acero para las cuchillas de afeitar de acuerdo con el invento deberá permitir ser endurecido hasta una alta dureza con el fin de facilitar el afilado del filo o filos de corte. Además, el acero deberá ser resistente a la corrosión y no ser susceptible de roturas bajo la influencia del ataque químico y del plegado doblado simultaneos. Con el fin de lograr estas propiedades, el acero de acuerdo con la composición definida ha  
10 de ser sometido a un tratamiento térmico especialmente adaptado para la finalidad.

El acero de acuerdo con el invato deberá ser tratado termicamente de manera tal que se evite la absorción de nitrógeno durante el endurecimiento, y para este fin el procedimiento se deberá realizar preferiblemente en una atmósfera protectora apropiada, por ejemplo hidrogeno puro. Con el fin de obtener la mejor combinación posible de flexibilidad, resistencia a la corrosión, resistencia a la corrosión bajo carga estática y dureza, el acero deberá ser revenido a una temperatura entre -  
20 250 y 450°C, preferiblemente de 300 a 400°C.

El tratamiento térmico incluye un calentamiento inicial hasta una temperatura entre 1000 y 1150°C, preferiblemente entre 1075 y 1100°C, seguido por enfriamiento hasta la temperatura ambiente, usualmente entre bloques enfriados por agua. Esta operación puede ser seguida por un enfriamiento hasta tem-  
30



peraturas bajo cero hasta una temperatura entre  $-20$  y  $-120^{\circ}\text{C}$ ,  
usualmente entre  $-40$  y  $-80^{\circ}\text{C}$ , después de lo cual el acero  
preferiblemente es revenido durante un corto tiempo a una  
temperatura entre  $100$  y  $450^{\circ}\text{C}$ , por ejemplo entre  $350$  y  $450^{\circ}\text{C}$ ,  
5 con el fin de obtener una máxima dureza superior a la 625 de  
número de dureza Vickers (carga de  $0,5$  kg). Después de este  
tratamiento térmico, el filo o filos de corte son preparados  
por ejemplo por configuración tal como por afilado y después  
preferiblemente se aplica un recubrimiento al filo de un mate-  
10 rial apto para acrecentar las características de afeitado y se  
lo sinteriza con el acero a una temperatura entre  $250$  y  $450^{\circ}\text{C}$ ,  
por ejemplo a aproximadamente  $350^{\circ}\text{C}$ , dando como resultado una  
dureza final de aproximadamente 550 de número de dureza Vickers  
(carga  $0,5$  kg).

15 El diagrama anejo comprende curvas que representan la  
susceptibilidad a dicha corrosión en función del contenido en  
carbono para algunas composiciones de acero diferentes, algunas  
de las cuales están dentro y otras fuera del alcance del inven-  
to. La curva A representa aceros que contienen  $13,5\%$  de Cr,  
20 mientras que las curvas B y C muestran aceros de acuerdo con  
el invento que contienen  $13,5\%$  de Cr y  $1,25\%$  de Mo, habiendo si-  
do fundidos los aceros C en alto vacío. Los aceros en forma de  
tiras laminadas en frío han sido calentados hasta  $1075^{\circ}\text{C}$  du-  
rante 30 segundos y después han sido enfriados hasta la tempe-  
25 ratura ambiente y después de esto hasta  $-70^{\circ}\text{C}$  y finalmente han  
sido revenidos a  $350^{\circ}\text{C}$  durante 15 minutos. El diagrama mues-  
tra que para aceros que tienen aproximadamente  $13,5\%$  de cromo  
y contenidos en carbono dentro del margen de  $0,30$  a  $0,45\%$ , la  
sensibilidad a la corrosión bajo carga estática es disminuida  
30 sustancialmente si se añade molibdeno. El diagrama muestra



13

5 también que un tratamiento en alto vacío disminuye aún más la susceptibilidad a los fallos por corrosión bajo carga estática. Así, es ventajoso fundir el acero en alto vacío, ya que esto disminuye aún más el riesgo de roturas bajo la influencia de condiciones de corrosión bajo carga estática. Sin embargo, esto no es una exigencia absoluta. En el diagrama se indica también la variación de dureza en relación con el contenido en carbono.

10 Con el fin de aumentar aún más la resistencia a la corrosión bajo carga estática; es deseable, tal como se ha mencionado anteriormente, tener un bajo contenido en nitrógeno. Es también esencial que los contenidos en fósforo y en azufre sean bajos. Un margen preferido de análisis es el siguiente: 0,35-0,45% de carbono; 0,8-1,5% de molibdeno o el doble de esta cantidad de wolframio; hasta 0,6% de silicio; hasta 1,2% de manganeso; 12,0 a 15,0% de cromo; siendo el resto hierro con cantidades insignificantes de impurezas, por ejemplo  $\leq 0,025\%$  de fósforo;  $\leq 0,020\%$  de azufre y  $\leq 0,06\%$  de nitrógeno. Posiblemente, se pueden incluir cantidades secundarias de otros constituyentes tales como vanadio, titanio, niobio, tantalio, zirconio, aluminio, berilio, boro, níquel, cobalto y cobre, siendo el total de estos como máximo de 1%.

20 Como margen preferido de análisis para aceros de acuerdo con el presente invento, se puede mencionar el siguiente: -  
25 carbono = 0,37-0,44%; molibdeno = 1,15-1,35% (o el doble de esta cantidad de wolframio), siendo la suma de las cantidades de molibdeno y de la mitad del wolframio de 1,15 a 1,35%; cromo = 13,0-14,0%; silicio = 0,2-0,5%; manganeso = 0,2-0,5%; fósforo  $\leq 0,025\%$ ; azufre  $\leq 0,020\%$ ; nitrógeno  $\leq 0,06\%$ ; siendo el resto sustancialmente todo hierro.  
30



Como ejemplos de aleaciones, en porcentaje en peso, de acuerdo con el invento se pueden mencionar las siguientes:

Acero	C	Si	Mn	Cr	Mo	P	S	N	Fe
1	0,38	0,22	0,35	13,7	1,35	0,012	0,008	0,041	Resto
2	0,41	0,41	0,47	13,3	1,18	0,010	0,011	0,028	Resto

El acero 1 fue fundido en un horno de arco eléctrico y fué laminado para dar un fleje con un espesor de 0,0375 mm, fué endurecido desde una temperatura de 1.090°C, fué enfriado a -65°C y fué revenido a 125°C dando como resultado una dureza de 670 de número de dureza Vickers (carga 0,5 kg). Después de un revenido a 350°C durante 15 minutos, se alcanzó la dureza final de 525 de número de dureza Vickers. En el estado final, piezas de ensayo del fleje fueron sometidas a un ensayo de corrosión bajo carga estática plegando o doblando hasta producir un esfuerzo de tracción superficial de 6300 kg/cm<sup>2</sup> y sumergiendo en una solución al 0,1% de ácido acético a la temperatura ambiente durante 48 horas. No ocurrieron roturas.

El acero 2 fué tratado de la misma manera pero fué vuelto a fundir en alto vacío antes de laminar para dar un fleje con el espesor de 0,0375 mm. Con el mismo tratamiento térmico que para el acero número 1, la dureza después del primer revenido a 125°C era de 690 de número de dureza Vickers y después del revenido final a 350°C era de 540 de número de dureza Vickers. No ocurrieron roturas en el ensayo de corrosión bajo carga estática.

Aunque se han descrito aquí realizaciones específicas del invento, no se pretende limitar el invento exclusivamente a estas, sino incluir todas las variaciones y modificaciones que se le ocurran a un técnico en la materia.



La presente solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 18 de Octubre de 1.965, bajo el núm. 497.085 y 10 de Junio de 1.966, bajo el núm. - 556.691, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

---

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

- 10 1.- Método para la fabricación de cuchillas de afeitar de acero, caracterizado porque comprende laminar en frío hasta la dimensión delgada deseada un acero que tiene estructura martensítica y que consiste esencialmente en 0,30 a 0,45% de carbono; 11 a 16% de cromo; un miembro de la clase que consiste en molibdeno, wolframio y mezclas de los mismos, siendo 15 la cantidad de molibdeno; cuando está presente solo, de 0,5 a 2,5%, siendo la cantidad de wolframio, cuando está presente solo, de 1,0 a 5,0%; y siendo la suma de las cantidades de molibdeno y de la mitad del wolframio, cuando están presentes ambos 20 de 0,5 a 2,5%; 0 a 0,70% de silicio; 0 a 1,5% de manganeso; 0-2% de cada uno de los miembros de la clase que consiste en vanadio, niobio, tantalio, titanio y zirconio, siendo el total de todos



5 los miembros ultimamente citados como máximo de 2%; 0 a 1% de cada uno de los miembros de la clase que consiste en cobalto, níquel, cobre, aluminio, berilio y boro, siendo el total de todos los miembros ultimamente citados como máximo de 1%; y  
10 siendo el resto sustancialmente todo hierro; y en que la suma de las cantidades de cromo, molibdeno, vanadio, titanio y la mitad de las cantidades de wolframio, niobio, tantalio y zirconio es de 12 a 16,5%; y templar el acero laminado en frío hasta alta dureza calentándolo a una temperatura dentro del margen de 1000 a 1150°C y enfriándolo subsiguientemente a una temperatura inferior a la temperatura ambiente.

15 2.- Método para la fabricación de cuchillas de afeitar de acero según la reivindicación 1, que comprende las operaciones subsiguientes adicionales de revenido del acero calentado a una temperatura de 100 a 450°C para obtener una dureza superior a 625 de número de dureza Vickers (carga 0,5kg) y configurando los filos de corte de las cuchillas.

20 3.- Método para la fabricación de cuchillas de afeitar de acero según la reivindicación 2, en el cual el revenido se lleva a cabo en una atmósfera de hidrógeno.

25 4.- Método para la fabricación de cuchillas de afeitar de acero según la reivindicación 1, en el que el enfriamiento se lleva a cabo hasta una temperatura entre -20 y -120°C y que comprende la operación adicional después de configurar los filos de corte de las cuchillas, de subsiguientemente dar al acero un revenido a una temperatura dentro del margen de -250 a 450°C hasta obtener una dureza de aproximadamente 550 de número de dureza Vickers.

30 5.- Método para la fabricación de cuchillas de afeitar de acero según la reivindicación 1, que comprende la ope-



ración adicional, antes de la laminación, en frío de desgasificar en vacío el acero en un horno de alto vacío, colar el acero en un molde refrigerado por líquido y laminar en caliente dicho acero.

5                   6.- Método según la reivindicación 1, en el que el contenido en carbono es de 0,35 a 0,45%.

7.- Método según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que el contenido en cromo es de 12 a 15%.

10                   8.- Método según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que la cantidad de molibdeno, cuando está presente solo, es de 0,8 a 1,5%, la cantidad de volframio, cuando está presente solo es de 1,6 a 3,0%, y la suma de las cantidades de molibdeno y la mitad del volframio, cuando ambos están presentes, es de 0,8 a 1,5%.

15                   9.- Método según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, en el que se parte de un acero que además de hierro con impurezas incidentales, consta esencialmente de 0,37 a 0,43% de carbono; 13 a 14% de cromo; un miembro del grupo que  
20                   consiste en molibdeno, volframio y mezclas de los mismos, siendo la cantidad de molibdeno, cuando está presente solo, de 1,1 a 1,4%, siendo la cantidad de volframio, cuando está presente solo, de 2,2 a 2,8%, y siendo la suma de las cantidades de molibdeno y de la mitad de volframio, cuando ambos están presentes,  
25                   de 1,1 a 1,4%; 0,2 a 0,5% de silicio; y 0,2 a 0,5% de manganeso.

10.- Método para la fabricación de cuchillas de afeitar de acero.



Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado por los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado:

5 Esta Memoria consta de doce hojas escritas a máquina por una sola cara.

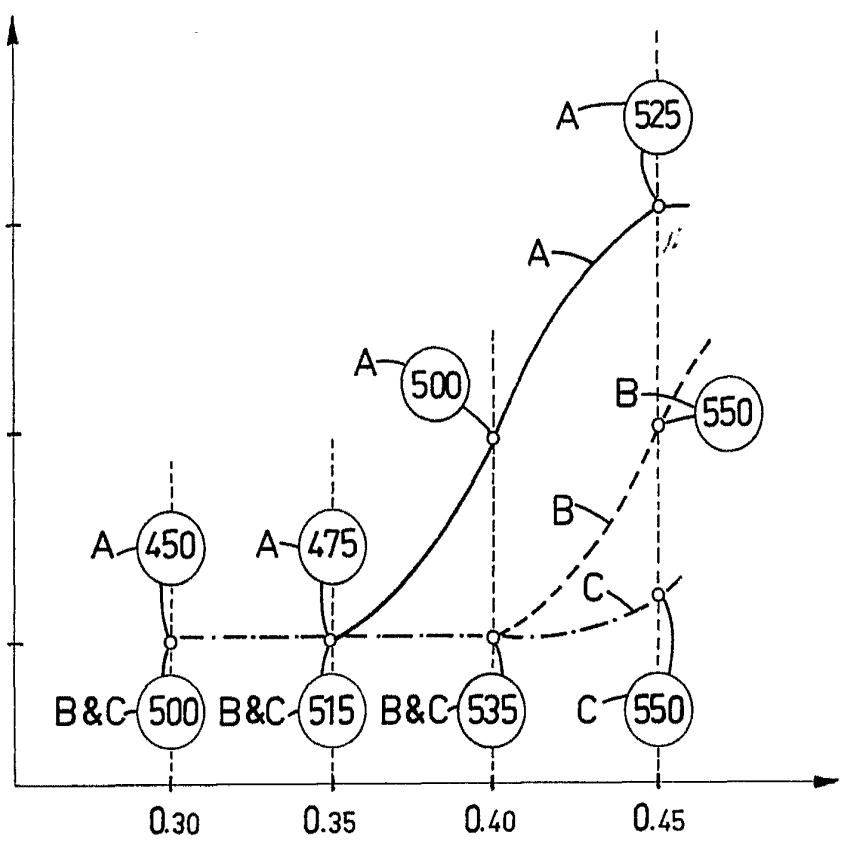
Madrid,

1 JUL 1967

P.A.

*Alcalá*  
Comisión de Estudios  
Por Orden

332349



*Arta*