

408 152

408 152

P.-52.526

B 240 88  
Case 7248  
JHH (SDG)

|           |                       |
|-----------|-----------------------|
| Int. Cl.: | <del>          </del> |
|           | C21D, C22C            |



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de THE GILLETTE COMPANY

entidad norteamericana

establecida en Prudential Tower Building, Boston,  
Massachusetts, Estados Unidos de  
America

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR ACERO QUE EN SU  
FORMA ACABADA ES PRINCIPALMENTE AUSTENITICO"

(Clase Internacional C22c)

27.11.72

- 1 -

408 152



Esta solicitud se refiere a procedimientos para producir un nuevo acero, que, en su forma acabada, es al menos 80% austenítico, y en realizaciones preferidas es sustancialmente austenítico por completo, pero que no obstante tiene al menos la dureza y la resistencia de aceros martensíticos de alto contenido de carbono. La dureza del acero, unida a su resistencia al revenido (por el hecho de que es austenítico) le hace especialmente útil para hacer files de corte, por ejemplo cuchillos, y especialmente hojas de afeitar que tienen mejor resistencia al revenido. El acero se fabrica (a) calentando un acero que comprende desde aproximadamente 7 hasta aproximadamente 30% de manganeso y aproximadamente 0,6 a aproximadamente 1,4% hasta al menos la temperatura de austenización, para hacerlo completamente austenítico y para disolver suficientes carburos para hacer descender la temperatura "Ms" lo bastante por debajo de la temperatura ambiente para que el acero permanezca principalmente en la forma austenítica, por ejemplo al menos 80% austenítico, cuando es enfriado, preferiblemente por enfriamiento brusco, hasta la temperatura ambiente, y después trabajado en frío; (b) trabajando en frío el acero, y (c) después de ello endureciendo el acero por envejecimiento. En un procedimiento preferido para fabricar hojas de afeitar a

27.11.72

- 2 -

408 152



partir de estos aceros, el filo de corte se forma en-1972  
tre la operación de trabajado en frío y la operación  
de envejecimiento.

En los últimos años, las propiedades de  
5 afeitado de las hojas de afeitar han sido sustancial-  
mente mejoradas por aplicación, al filo de corte, de  
recubrimientos polímeros, tales como los hidrocarburos  
fluorados descritos en la Patente de los EE.UU. número  
3.071.856, concedida a Irwin W. Fischbein. Al aplicar  
10 estos recubrimientos de hidrocarburos fluorados, y es-  
pecialmente los polímeros y telómeros de peso molecular  
superior, a los filos de las hojas, es necesario sinte-  
rizar los recubrimientos a temperaturas elevadas, por  
ejemplo 288°C a 427°C. Estas temperaturas tienen un  
15 efecto de reblandecimiento, tanto sobre aceros al car-  
bono como inoxidable, que perjudica a sus propiedades  
de afeitado. Los aceros inoxidables, aunque más blandos,  
eran más adecuados para resistir las temperaturas de  
sinterización que los aceros al carbono, y la mayoría  
20 de las primeras aplicaciones comerciales de estos recu-  
brimientos se hicieron sobre los primeros. A pesar del  
reblandecimiento de los aceros, los recubrimientos de  
hidrocarburos fluorados dan aún una mejora sustancial  
en la comodidad y facilidad de afeitado. Como puede apre-  
25 ciarse, las ventajas aportadas por estos recubrimientos

408 152



se pondrían aún más de manifiesto si pudieran aplicarse a hojas o cuchillas que tuvieran inicialmente al menos la dureza de los aceros al carbono, y que tuvieran una resistencia sustancialmente mayor al revenido.

5                    Uno de los objetos de la presente invención es proporcionar procedimientos para fabricar un nuevo acero, que en su forma acabada es principalmente austenítico, por ejemplo al menos 80% (con la consiguiente buena resistencia al revenido) pero que tiene una  
10 dureza y una resistencia al menos comparables con las de los aceros martensíticos de alto contenido de carbono.

                    Otro objeto es proporcionar filos de corte nuevos y mejorados, tales como cuchillos y escalpelo,  
15 y especialmente hojas de afeitar, que comprenden dicho acero.

                    Otros objetos serán evidentes de la siguiente Memoria Descriptiva y de las reivindicaciones.

                    En general, los objetos anteriores se  
20 consiguen (a) calentando un acero que comprende carbono y manganeso en los intervalos que se especificarán más adelante, hasta al menos la temperatura de austenización, durante un tiempo suficiente para hacerle completamente austenítico y para disolver carburos suficientes para  
25 que disminuya la temperatura "Ms" lo bastante por debajo

27.11.72



de la temperatura ambiente para que el acero permanezca principalmente en forma austenítica cuando es enfriado hasta la temperatura ambiente, preferiblemente por enfriamiento rápido, y posteriormente trabajado en frío; 5 (b) trabajando en frío el acero, y (c) endureciendo después el acero por envejecimiento. En un modo preferido de fabricar hojas de afeitar, el filo de corte es formado, por ejemplo, por rectificado a la muela entre la operación de trabajado en frío y la operación de endure- 10 cimiento por envejecimiento.

En general, las cuchillas de la presente invención se hacen de aceros que comprende en peso, aproximadamente 0,6 a aproximadamente 1,4% de carbono, aproximadamente 7 a 30% de manganeso, y el resto hierro 15 o hierro y otros elementos de aleación que mejoran las propiedades del acero pero no interfieren con el proceso. En las realizaciones preferidas, los aceros pueden contener uno o más elementos de aleación que son conocidos para disminuir la energía de defecto de apilamiento 20 del acero. Como ejemplos de estos elementos (y del intervalo en que están presentes usualmente) pueden citarse los siguientes:

408 152



|   |          |         |
|---|----------|---------|
|   | cromo    | 0 a 16% |
|   | cobalto  | 0 a 10% |
|   | silicio  | 0 a 2%  |
|   | aluminio | 0 a 6%  |
| 5 | y cobre  | 0 a 2%  |

Si se desea, el acero puede comprender otros elementos de aleación que aumenten la capacidad de endurecimiento del acero, y permiten así enfriar el acero gradualmente en lugar de por enfriamiento rápido, y mantener sin embargo la estructura austenítica deseada. Como ejemplos de estos elementos de aleación pueden citarse el cromo y el cobre citados anteriormente, y los siguientes:

|    |             |        |
|----|-------------|--------|
|    | melibdeno   | 0 a 2% |
| 15 | níquel      | 0 a 5% |
|    | y wolframio | 0 a 1% |

En las realizaciones preferidas, el acero contiene suficiente cromo para hacerle inoxidable. Usualmente, esto puede conseguirse incorporando al menos 10% de cromo en la composición. En la realización que sería la más factible comercialmente, el acero contiene usualmente entre aproximadamente 10 y 20% de cromo.



Cuando se añaden proporciones apreciables de cromo, tales como las expuestas anteriormente, para aumentar la resistencia del acero a la corrosión, ha de haber presentes proporciones mayores de manganeso para compensar la tendencia formadora de carburos del cromo. En aceros que contienen, por ejemplo, 10 a 20% de cromo, usualmente es aconsejable que haya presente aproximadamente 15 a 30% de manganeso. En aceros que contienen 10 a 16% de cromo, en general es aconsejable que haya aproximadamente 15 a 25% de manganeso. En aceros que comprenden menos de 2% de cromo, el manganeso debe estar presente preferiblemente en cantidades comprendidas entre aproximadamente 7 y 14%. Como ejemplos de un acero que se ha encontrado especialmente útil en los procedimientos de esta invención, puede citarse uno que contiene 1,0% de carbono, 14% de cromo, 21% de manganeso, y el resto es hierro, con las pequeñas cantidades de impurezas que se encuentran normalmente en el mismo. Otro acero que se encontró útil en los procedimientos de la invención contenía 1,01% de carbono, 12,3% de manganeso y el resto hierro, con las pequeñas cantidades de impurezas que se encuentran normalmente en el mismo.

Para poner en práctica los procedimientos de la presente invención, el acero es calentado al menos hasta la temperatura de austenización, durante un tiempo

408 152



suficiente, para hacerlo completamente austenítico y para disolver carburos suficientes para hacer descender la temperatura "Ms" lo bastante por debajo de la temperatura ambiente para que el acero permanezca principalmente austenítico, por ejemplo al menos un 80%, cuando es enfriado, preferiblemente por enfriamiento rápido, y después trabajado en frío. En realizaciones preferidas, el acero es tratado por calor de tal modo que la temperatura "Ms" es al menos inferior a  $-150^{\circ}\text{C}$ , y preferiblemente inferior a  $-200^{\circ}\text{C}$ . En general, para la mayoría de los aceros comprendidos en el objeto de la Memoria, la temperatura "Ms" puede ser disminuida suficientemente calentando el acero hasta una temperatura de entre aproximadamente  $1000^{\circ}\text{C}$  y  $1250^{\circ}\text{C}$ , y manteniéndolo a esta temperatura durante períodos desde por lo menos 1 minuto hasta 1 hora, empleándose los tiempos más largos para las temperaturas inferiores. En realizaciones preferidas, el acero es calentado a una temperatura de entre  $1050^{\circ}\text{C}$  y  $1250^{\circ}\text{C}$ . Se obtuvieron resultados particularmente útiles calentando el acero hasta una temperatura de  $1050^{\circ}\text{C}$ , y manteniéndolo en ella durante aproximadamente media hora.

La operación de trabajado en frío, que da al acero un aumento sustancial de dureza, puede efectuarse por cualquiera de los métodos bien conocidos,

408 152



por ejemplo por laminación, estampación, compresión, estiramiento, etc. Además, cuando se usan los procedimientos aquí descritos para hacer filos de corte tales como los de las hojas de afeitar, al menos una parte

5 del trabajado en frío puede efectuarse en la operación de rectificado a la muela que se usa para formar el filo de corte. En realizaciones preferidas, el trabajado en frío es efectuado por laminación en frío. En general, el grado en que el acero puede ser trabajado

10 en frío sin ser convertido en martensita depende de la temperatura "Ms". Usualmente, cuanto más baja es la temperatura "Ms", más trabajado en frío puede ser el acero sin ser convertido apreciablemente en la forma martensítica. En general es deseable que el acero, des-

15 pués del trabajado en frío, contenga menos de 20% de martensita, y preferiblemente menos de 10%. En realizaciones especialmente preferidas, el acero es sustancialmente austenítico por completo después de la operación de trabajado en frío. Generalmente, con un acero cuya

20 temperatura "Ms" ha sido suficientemente rebajada, por ejemplo hasta por lo menos por debajo de  $-200^{\circ}\text{C}$ , pueden conseguirse aumentos importantes de dureza trabajando el acero en frío hasta que haya una reducción de espesor de al menos 50%. Usualmente, la dureza máxima que

25 puede conseguirse en la operación de trabajado en frío

27.11.72

408 152

-40



se consigue en general trabajando en frío el acero hasta que hay una reducción de espesor de al menos entre aproximadamente 70% y 96%. Ha de entenderse que pueden hacerse reducciones más allá de esta proporción, pero  
5 en general ya no causan endurecimiento adicional.

Al emplear los procedimientos de la presente invención para producir filos de corte tales como hojas de afeitar, el trabajado en frío que es necesario para dar la máxima dureza obtenible en esta operación  
10 puede darse, al menos en parte, por medio de la operación de rectificado a muela que se emplea normalmente para formar el filo de corte. Así, si se desea, se puede endurecer parcialmente, por ejemplo, la banda de acero por laminación en frío, por ejemplo; efectuar cualquier embutición o perforación que se desee, y después  
15 completar la operación de trabajado en frío, al menos en la zona del filo, por medio de la operación de rectificado. Ha de entenderse, naturalmente, que si se desea puede efectuarse sustancialmente todo el trabajado en  
20 frío por laminación en frío por ejemplo, y la operación de rectificación en muela aportaría algún endurecimiento adicional. En este caso, si se desea, podrían emplearse métodos de afilado eléctrico para formar el filo de corte. En las formas preferidas de fabricar hojas de afeitar,  
25 el filo se forma antes de la operación de endureci-



miento por envejecimiento cuando el acero no es demasiado duro. Ha de entenderse, no obstante, que, si se desea, el filo de corte puede ser formado después de la operación de endurecimiento por envejecimiento, pero el acero será apreciablemente más duro. En general, los métodos que pueden emplearse para formar el filo de corte son muy conocidos en la técnica, y sus detalles específicos no forman parte de esta invención.

La operación de endurecimiento por envejecimiento, que es efectuada después de la operación de trabajado en frío, es una reacción que depende del tiempo y de la temperatura, en la que se alcanza un aumento adicional sustancial de dureza. Generalmente, la dureza óptima se consigue calentando el acero a una temperatura de entre aproximadamente 200°C y 500°C, durante períodos de, por ejemplo, al menos desde aproximadamente diez segundos a diez días. Como se comprenderá, los tiempos más cortos se aplican a las temperaturas más altas, y los tiempos más largos a las temperaturas más bajas. Además, con aceros que son esencialmente aleaciones de hierro, manganeso y carbono, la operación de endurecimiento por envejecimiento ha de efectuarse preferiblemente a temperaturas por debajo de 425°C. Al realizar la operación de endurecimiento por envejecimiento, han de evitarse las temperaturas

408 152



1972

excesivamente altas durante períodos prolongados, para evitar un envejecimiento excesivo. Con el acero que contiene 1,01% de carbono, 12,3% de manganeso y el resto hierro, se consiguió una dureza óptima calentándolo durante tres horas y media a 350°C. Con el acero que contiene 1% de carbono, 14% de cromo y 21% de manganeso, se consiguió una dureza óptima calentándolo a 350°C durante tres horas.

Los siguientes ejemplos no limitativos ilustran los procedimientos de la presente invención en lo relacionado con la preparación de una hoja de afeitar.

#### EJEMPLO 1

Una banda de acero que contenía 1,00% de carbono, 21% de manganeso, 14% de cromo y el resto hierro, y las impurezas usuales en trazas que se encuentran en el mismo, se hizo completamente austenítico calentándolo a 1200°C durante media hora, y enfriándolo después rápidamente en agua. La banda, que tenía una dureza de 220 DPHN, fué laminada en frío hasta un espesor de 0,1 mm, con una reducción de 96% en el espesor del acero. La dureza era 740 DPHN, y la banda era aún sustancialmente austenítica por completo. La ban-

403 152



da fué después afilada para producir un filo, por técnicas convencionales de afilado de hojas de afeitar. Después del afilado, la hoja fué calentada a 350°C durante tres horas, y la dureza del cuerpo principal se elevó a 885 DPHN, y era aún sustancialmente austenítico por completo. Se aplicó un recubrimiento de telómero de politetrafluoroetileno al filo de corte, y fué curado sobre el mismo a 343°C durante diez minutos. La tabla siguiente ilustra la resistencia al revenido de las cuchillas de la presente invención durante la operación de sinterización del politetrafluoroetileno, en comparación con hojas típicas de acero inoxidable y acero al carbono.

| Hoja                      | Dureza en la masa principal antes de la sinterización | Temperat. de sinterización y duración de la misma | Dureza en la masa principal después de la sinterización |
|---------------------------|---|---|---|
| Hojas del Ejemplo 1       | 885 DPHN  | 343°C -10 min.                                    | 885 DPHN  |
| Hojas de acero al carbono | 825 a 880 DPHN  | 343°C-10 min.                                     | 510-560 DPHN  |
| Hojas de acero inoxidable | 750 DPHN  | 343°C-10 min.                                     | 580-595 DPHN  |

28.11.72

- 13 -

408 152



EJEMPLO 2

Una banda de acero que contenía 1,01% de carbono, 12,3% de manganeso y el resto hierro y las impurezas usuales en trazas que se encuentran en el mismo, se hizo completamente austenítica calentándola a 1050°C durante media hora y enfriándola después rápidamente en agua hasta la temperatura ambiente. La banda, que tenía una dureza de 200 DPHN fué laminada en frío hasta un espesor de 0,1 mm, con una reducción de 95% en el espesor del acero. La dureza era de 750 DPHN, y la banda era aún sustancialmente austenítica por completo. La banda fué afilada después para producir un filo por medio de técnicas convencionales de afilado de hojas de afeitar. Después del afilado, la hoja fué calentada a 350°C durante aproximadamente tres horas y media, y la dureza en la masa principal se elevó hasta 850 DPHN, y aún era sustancialmente austenítica por completo. Se aplicó un recubrimiento de telómero de politetrafluoroetileno al filo de corte, y fué curado sobre el mismo a 343°C durante diez minutos. Después del curado, la cuchilla tenía una dureza en la masa principal de 850 DPHN, que es sustancialmente mejor que la de cuchillas típicas de acero al carbono o inoxidable como las expuestas en el

28.11.72

408 152



-4 DIC. 1972

Ejemplo 1.

EJEMPLO 3

Se prepararon cuchillas por un procedimiento similar al del Ejemplo 2, salvo en que la operación de endurecimiento por envejecimiento fué efectuada a 400°C durante quince minutos. Los resultados fueron comparables a los del Ejemplo 2.

Ha de entenderse que si se desea, la operación de endurecimiento por envejecimiento y de sinterización del polímero pueden efectuarse simultáneamente.

Los aceros de la invención, por su naturaleza austenítica, son generalmente no magnéticos, y también tienen buena ductilidad a baja temperatura. Por consiguiente, además de ser útiles para fabricar filos de corte tales como las hojas de afeitar, son útiles también para otros fines en los que se desee una o más de sus útiles propiedades, por ejemplo muelles, equipo criogénico, alambre y cables de alta resistencia, y cualquier otro final en el que pueda ser útil una buena resistencia al revenido.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 1 de No-

28.11.72

408 152



viembre de 1971, con el número 194.166, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

### REIVINDICACIONES

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

10 1.- Un procedimiento para fabricar acero que en su forma acabada es principalmente austenítico, tiene una dureza que es al menos comparable con el acero martensítico de alto contenido de carbono, y tiene mejor resistencia al revenido, caracterizado porque comprende (a) calentar acero que comprende des-  
15 de aproximadamente 7% a 30% en peso de manganeso y aproximadamente 0,6% a 1,4% en peso de carbono al menos hasta la temperatura de austenización, durante un

28.11.72

- 16 -

MS

408 152



tiempo suficiente para hacerlo completamente austenítico y para disolver carburos suficientes para disminuir la temperatura "Ms" de dicho acero lo bastante por debajo de la temperatura ambiente para que el acero permanezca principalmente en la forma austenítica cuando es enfriado hasta la temperatura ambiente y después trabajado en frío; (b) trabajar en frío el acero, y (c) endurecer el acero por envejecimiento, y, si es necesario, (d) en algún momento posterior a la operación de austenización, formar un filo de corte.

2.- Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el acero es enfriado rápidamente hasta la temperatura ambiente después de la operación de austenización.

3.- Un procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque dicha operación de endurecimiento por envejecimiento es efectuada a una temperatura de desde aproximadamente 200°C a 500°C durante un período de al menos aproximadamente diez segundos a diez días.

4.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque dicho acero, en su forma acabada, es al menos 80% austenítico, y en la operación inicial de calentamiento dicho acero es calentado hasta una temperatura de

28.11.72

- 17 -

MM

408 152



1972

desde 1000°C hasta 1250°C durante un período de al menos un minuto hasta una hora.

5.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque  
5 dicho acero es trabajado en frío hasta que hay una reducción de espesor de al menos aproximadamente 50%.

6.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque  
10 dicho acero comprende al menos un elemento de aleación que reduce la energía de defecto de apilamiento de dicho acero.

7.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque  
15 dicho acero contiene menos de 2% en peso de cromo y desde 7% a 14% en peso de manganeso.

8.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque  
20 dicho acero comprende 10% a 20% en peso de cromo y desde 15% a 30% en peso de manganeso, y preferiblemente dicho acero comprende 10% a 16% en peso de cromo y desde 15% a 25% en peso de manganeso.

9.- Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque  
25 dicho acero se fabrica en forma de una hoja de afeitar a partir de una banda de acero que es trabajada

26.11.72

- 18 -

408 152



en frío al menos en el área en la que ha de formarse su filo de corte, siendo formado dicho filo de corte en algún momento posterior a la operación de austenización.

5                    10.- Un procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque el filo de corte de dicha hoja en su forma acabada es sustancialmente austenítica por completo.

10                    11.- Un procedimiento según las reivindicaciones 9 ó 10, caracterizado porque al menos una parte del trabajado en frío en el área del filo de corte es aportada por el trabajado implicado en la formación del filo de corte por rectificado a muela.

15                    12.- Un procedimiento para fabricar acero que en su forma acabada es principalmente austenítico.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y para los fines que se han especificado.

28.11.72

- 19 -

408 152



Esta Memoria descriptiva consta de veinte hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,  
P.A.

-4 DIC. 1972

Alberto de Elizaburu  
Por Poder.

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Alto', written over the typed name 'Alberto de Elizaburu'.