

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 375**

51 Int. Cl.:

<b>C21D 1/06</b>	(2006.01)
<b>C21D 9/26</b>	(2006.01)
<b>C21D 7/10</b>	(2006.01)
<b>C21D 1/18</b>	(2006.01)
<b>B21G 1/00</b>	(2006.01)
<b>C23C 8/22</b>	(2006.01)
<b>C22C 38/18</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2014 PCT/EP2014/077022**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **25.06.2015 WO15091103**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2014 E 14809042 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.01.2019 EP 3084017**

54 Título: **Herramienta textil y su procedimiento de fabricación**

30 Prioridad:

**19.12.2013 EP 13198583**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**21.05.2019**

73 Titular/es:

**GROZ-BECKERT KG (100.0%)  
Parkweg 2  
72458 Albstadt, DE**

72 Inventor/es:

**SCHWARZ, SIMONE;  
DURST, FRANK-MARTIN y  
ZELLER, RICHARD**

74 Agente/Representante:

**LINAGE GONZÁLEZ, Rafael**

**ES 2 713 375 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Herramienta textil y su procedimiento de fabricación

- 5 La invención se refiere a una herramienta textil, en particular a una aguja, como por ejemplo una aguja para fieltro, una aguja de coser, una aguja para insertado, una aguja para géneros de punto, una aguja de tejer, una cuchilla, un resorte, una platina, un sujetador de bucles o similares. Las herramientas textiles de esa clase se utilizan para la producción automática o para el procesamiento de productos textiles.
- 10 Las herramientas textiles, en particular agujas, se producen usualmente en base a acero al carbono, y se endurecen según la necesidad. Por ejemplo, en la solicitud DE 199 36 082 A1 se describen una aguja de coser y una aguja de tejer, respectivamente compuestas por acero al carbono. Para el aumento superficial de la dureza, la pieza en bruto para fabricar la aguja se somete a un tratamiento térmico y a un tratamiento de granallado. De este modo resulta un endurecimiento superficial de la herramienta textil.
- 15 En la solicitud DE PS 21 14 734 se describe un procedimiento para el revenido de agujas endurecidas, donde resultan secciones longitudinales de diferente dureza. Esto se consigue a través del suministro de diferentes cantidades de calor a las secciones longitudinales individuales de las agujas. En ese procedimiento, el tamaño de las zonas endurecidas se determina en alto grado a través del tamaño de las zonas calentadas en las agujas
- 20 durante el proceso de endurecimiento.
- De la solicitud US 4,049,430 se conoce el endurecimiento del acero inoxidable al cromo-níquel a través del endurecimiento por precipitación. El acero consiste esencialmente en una estructura de cromo-níquel-cobre-aluminio, donde el contenido de carbono está limitado a menos del 0,05 %. Para producir la dureza deseada, se
- 25 proporciona un contenido de níquel de 8,5 % a 9,5 %. El contenido de cromo se limita al 11,75 % para evitar la formación de ferrita.
- En principio es conocido también el hecho de endurecer aceros que contienen cromo mediante la carburización. Además, por ejemplo, la solicitud WO 2011/ 017495 A1, así como también la solicitud US PS 6,093,303, prevén que
- 30 el objeto que debe endurecerse, de acero inoxidable, en primer lugar, sea liberado de una capa pasiva de óxido de cromo que impide la entrada de carbono, y después, a temperaturas comparativamente reducidas de menos de 540 °C, se someta a una atmósfera de baja presión que proporcione carbono. En la solicitud WO 2011/017495 A1 se prevé acetileno como gas que proporciona carbono. En ambos documentos se pretende evitar una formación de carburo en el acero.
- 35 Finalmente, de la solicitud DE 28 38 135 se conoce un procedimiento para la fabricación de herramientas de trabajo tratadas con boro para máquinas textiles, donde las propiedades elásticas del cuerpo base pueden mejorarse localmente de manera adicional mediante la carburización o la carbonitruración.
- 40 Las herramientas textiles presentan usualmente estructuras relativamente finas que, durante el funcionamiento, están sometidas a diferentes condiciones. La así llamada parte de trabajo, por ejemplo en el caso de agujas para fieltro, se forma a través de una punta alargada, provista de uno o varios ganchos o garfios, en el caso de una aguja de coser a través del ojo de la aguja y de otras partes que entran en contacto con el producto textil y con la aguja, en el caso de una aguja de gancho, a través del gancho y de la parte del mango que se une de forma directa, en el
- 45 caso de un sujetador para insertado, a través del borde inferior para la recepción de bucles y en el caso de una cuchilla, a través del borde de corte. Esas partes de trabajo deben ser muy resistentes al desgaste y lo más duras posible, pero deben estar realizadas de forma resistente a roturas. En cambio, el resto del mango de la herramienta textil debe cumplir con otros requerimientos. En base a ello resulta no sólo la pretensión de un endurecimiento sólo en algunas zonas, sino también la pretensión de diferentes profundidades de endurecimiento o gradientes de
- 50 endurecimiento en la herramienta textil. Por ejemplo, en el caso de una aguja de coser puede pretenderse endurecer a fondo el área del ojo de la aguja, mientras que la parte del mango que sigue a continuación, la cual no entra en contacto con el hilo, sólo debe endurecerse en la superficie. De este modo, en distintos puntos de la superficie de la herramienta textil pueden desearse diferentes profundidades de endurecimiento. Además, en distintos puntos de esa superficie pueden desearse distintos desarrollos de endurecimiento en la dirección de profundidad de la herramienta
- 55 textil.

Además, la herramienta textil está sometida a un gran espectro de condiciones de almacenamiento y de utilización. La misma debe poder almacenarse durante períodos prolongados, a diferentes temperaturas y humedades, sin perder sus propiedades u oxidarse. Tratamientos de templado, como se sugieren en la solicitud DE 199 36 082 A1,

60 se prevén para aumentar la resistencia a la corrosión. Dichos procedimientos de templado pueden ser por ejemplo el

chapado de cromo galvanizado.

El objeto de la invención consiste en indicar un concepto que satisfaga esas exigencias.

- 5 Dicho objeto se soluciona con la herramienta textil según la reivindicación 1 y también con el procedimiento según la reivindicación 10.

La herramienta textil según la invención presenta un cuerpo de la herramienta, es decir un cuerpo base, que se compone de un acero al cromo. Naturalmente, éste implica una elevada resistencia a la corrosión. Su contenido de cromo se ubica en un rango de 11 (preferentemente 12) a 30 por ciento en peso. Preferentemente, se trata de una aleación a base de hierro. El contenido de carbono total de más del 0,8 por ciento en al menos una sección de superficie posibilita un endurecimiento a través de la formación de martensita. De este modo pueden ponerse a disposición herramientas textiles resistentes a la corrosión con dureza elevada y, con ello, con una mayor resistencia al desgaste.

15 El contenido de níquel se limita preferentemente a un valor inferior al 12 %, preferentemente inferior al 11 % o si no inferior al 10 % en peso. El acero está preferentemente libre de aluminio y cobre, aunque el contenido de aluminio está por debajo del 0,3 % en peso, y el contenido de cobre por debajo del 0,4 % en peso. El acero no está intencionada y preferentemente aleado con aluminio y cobre, encontrándose los valores límite respectivos según Din EN 10020: 2000. Esto puede evitar el endurecimiento no deseado de toda la herramienta textil y controlar así el endurecimiento mediante una difusión de carbono localmente diferente.

La invención ofrece ventajas especiales en el caso de herramientas textiles no cortantes. Estas son a menudo agujas no cortantes. Las agujas de esa clase también pueden estar diseñadas para perforar materiales textiles, como es el caso de las agujas de coser, para fieltro y para insertado.

El contenido de carbono total comprende el carbono fijado en los carburos y en la estructura reticular del metal, es decir el carbono que se encuentra presente en total. Entre otras cosas, el contenido de carbono total puede determinarse evaporando el metal (formación de plasma) y conduciendo los componentes de la aleación a un espectrómetro, y analizándolos allí. Al menos una sección de superficie en donde se regulan concentraciones totales de carbono de al menos 0,8 % en peso, se encuentra preferentemente en la parte de trabajo y/o presenta un grado de deformación elevado, tal como se describe en detalle más adelante.

El endurecimiento puede limitarse a determinadas secciones parciales (parte de trabajo, parte del mango) o puede realizarse de forma diferente en diferentes secciones parciales. En particular es posible generar diferentes contenidos de carbono en diferentes secciones parciales o diferentes distribuciones de carbono. Por ejemplo, es posible concentrar carbono en la parte del mango, esencialmente en áreas próximas a la superficie, mientras que la parte de trabajo presenta un contenido de carbono más elevado también en áreas más alejadas de la superficie, próximas al núcleo. De este modo pueden generarse diferentes propiedades del material en la parte del mango y en la parte de trabajo. A través de los diferentes contenidos de carbono y/o distribuciones de carbono en la parte del mango y la parte de trabajo éstas pueden someterse al mismo tratamiento térmico y presentar sin embargo propiedades diferentes.

El material que subyace a la formación del cuerpo base es preferentemente X10Cr13, X20Cr13, X46Cr13, X65Cr13, X6Cr17, X6CrNi18-10 o X10CrNi18-8. Se considera ventajoso que el material que contiene el elemento carbono aún en su concentración inicial se encuentre presente también en el cuerpo base. En general, la concentración de carbono en el cuerpo base se ubica entre 0,1 y 0,8% en peso, preferentemente sin embargo entre 0,2 y 0,6% en peso en las áreas con menos carbono del cuerpo base, entre 0,8 y 1,2% en peso, pero preferentemente entre 0,9 y 1,1% en peso en las áreas con mayor cantidad de carbono.

50 Preferentemente, el cuerpo base contiene acumulaciones de carburo de cromo. Éstas pueden haber sido generadas en un proceso de carburización. De este modo, en el material base de la herramienta textil ya producida están contenidos más carburos de cromo que en el acero al cromo que se utilizó como material inicial. El carburo de cromo generado a través del proceso de carburización puede estar concentrado al menos parcialmente en la superficie de la herramienta textil. Preferentemente se forma allí una capa de cristales redondeada que se proyecta desde la superficie, los cuales están separados unos de otros a través de distancias reducidas. Preferentemente, los cristales contiguos no están unidos unos con otros o sólo raramente están unidos a través de puentes de fusión.

El carburo de cromo que se encuentra presente proporciona una dureza considerable y contrarresta por tanto un desgaste de la superficie. El carbono que se encuentra presente además en el cuerpo base posibilita un

endurecimiento del cuerpo base. En particular, el cuerpo base presenta al menos una sección parcial que, cerca de la superficie, presenta una parte de carbono total más elevada que lejos de la superficie (mayor profundidad). En ese caso, en el centro de la herramienta textil pueden encontrarse secciones que, al igual que antes, poseen la concentración de carbono total del material inicial, de preferentemente como máximo 0,3 % en peso.

5

En general, la profundidad de difusión del carbono puede ser diferente según las zonas. De ese modo, áreas endurecidas a fondo y áreas endurecidas sólo en la superficie pueden conformarse en una y en la misma pieza de trabajo. Esto, del modo mencionado, es posible también debido a que toda la herramienta textil, durante el endurecimiento, se expone a un tratamiento térmico uniforme y no sólo a un tratamiento térmico en algunas zonas.

10 De ese modo, el endurecimiento por zonas puede realizarse de forma segura y reproducible. El cuerpo base, en su totalidad o de manera parcial, puede componerse de martensita de dureza total.

Como "dureza total" se entiende la dureza máxima que puede ser alcanzada por la martensita, la cual se ubica aproximadamente en 67 HRC y se denomina también como "dureza del vidrio". Debido a que la dureza del vidrio se alcanza a través de la tensión de la estructura cristalina de martensita, a través de la acumulación de carbono, pero puede reducirse desde la superficie hacia el núcleo, es posible que martensita de dureza total se encuentre presente sólo en zonas seleccionadas de la herramienta textil. Además, la martensita de dureza total puede distenderse a través de un tratamiento térmico posterior (revenido) y, de ese modo, su dureza puede reducirse (localmente).

20 El cuerpo base puede contener secciones parciales endurecidas a fondo, compuestas completamente por martensita de dureza total, y otras secciones parciales que sólo en algunas secciones, por ejemplo, en un área próxima a la superficie, contienen martensita de dureza total, o se componen de la misma. El mismo, de manera preferente, en particular en su superficie, se encuentra libre de óxido.

25 Preferentemente, el cuerpo base contiene secciones parciales con diferentes geometrías y diferentes grados de deformación. Usualmente pueden encontrarse grados de deformación elevados en particular en la parte de trabajo de la herramienta textil. Estas secciones parciales presentan usualmente un mayor número de desplazamientos y también, en la mayoría de los casos, una mayor relación superficie / volumen. Esas secciones parciales preferentemente están endurecidas a fondo. El carbono no fijado en el carburo de cromo puede distribuirse aquí en

30 cierto modo de manera uniforme sobre toda la sección transversal del material. Las secciones parciales con grado de deformación más reducido (y/o relación superficie / volumen no ampliada), en cambio, presentan preferentemente un gradiente de carbono marcado, es decir una reducción de carbono desde la superficie hacia dentro del cuerpo.

Preferentemente, el cuerpo base tiene su mayor dureza en secciones parciales con los grados más altos de deformación y / o mayor relación superficie / volumen. Las secciones parciales que deben obtener la mayor dureza y

35 la mayor profundidad de endurecimiento se proporcionan usualmente con un grado de deformación elevado y con el grado de deformación más elevado y / o con una relación superficie / volumen ampliada. De este modo, por tanto, antes del endurecimiento ha tenido lugar, preferentemente, una deformación plástica de la pieza en bruto de herramienta, la cual ha deformado plásticamente toda la sección transversal del material. La participación de toda la sección transversal en la circulación del material ha conducido a una elevada cantidad de desplazamientos, que

40 adicionalmente crean vías de difusión para el carbono y, con ello, una profundidad de penetración elevada. Una relación superficie / volumen adicional o alternativamente existente ampliada crea el requisito para una mayor absorción de carbono.

El procedimiento según la invención comprende el paso de la puesta a disposición de una pieza en bruto de herramienta a partir de un acero al cromo con un contenido de cromo de al menos 11 por ciento, preferentemente de 12 por ciento o más. Preferentemente, el acero contiene poco o no contiene níquel, pero el contenido de níquel es al menos inferior al 12 % en peso para evitar la formación incontrolada de austenita. El contenido de cobre, aluminio y otros componentes metálicos de endurecimiento por precipitación es preferentemente inferior al 2 % en peso en total. En un paso subsiguiente, diferentes secciones parciales de la pieza en bruto se deforman con diferente

50 intensidad, de modo que se moldean al menos una parte de trabajo y al menos una parte del mango. De este modo, preferentemente, la parte de trabajo está esencialmente más deformada que la parte del mango. De manera adicional o alternativa, la geometría de la parte de trabajo está diseñada geométricamente de manera que se proporciona una mayor relación superficie / volumen. Después de ese paso tiene lugar la carburización de la pieza en bruto de herramienta mediante la formación de carburo de cromo. En otro paso de mecanizado, la pieza en bruto

55 de herramienta carburizada se lleva a una temperatura adecuada para el endurecimiento. Para el endurecimiento puede ser necesario un enfriamiento o un calentamiento de la pieza en bruto de herramienta. Durante la aplicación de temperatura elevada, carbono excedente, no fijado en carburos, puede difundirse desde áreas próximas a la superficie hacia áreas más profundas, más alejadas de la superficie.

60 Se usa preferentemente un acero que contiene poco o no contiene níquel. En cualquier caso, el contenido de níquel

es inferior al 12 %. Además, se evitan los componentes de aleación metálicos que propician los mecanismos de endurecimiento por precipitación, como, por ejemplo, aluminio (0,3 % en peso como máximo), cobre (0,4 % en peso como máximo), niobio (0,1 % en peso como máximo).

- 5 Para el endurecimiento de la pieza en bruto de herramienta ésta se expone a una temperatura de endurecimiento y a continuación se temple, donde se forma martensita con una dureza localmente diferente.

En el presente procedimiento la pieza en bruto de herramienta, tanto durante la carburización como también durante el endurecimiento, se lleva respectivamente a una temperatura uniforme. En particular la parte de trabajo y la parte  
10 del mango se exponen esencialmente a la misma temperatura. Esto abre la posibilidad de poder desarrollar el proceso en la pieza en bruto carburizada durante más tiempo (varios minutos). En la pieza en bruto no debe mantenerse una diferencia de temperatura. Debido a esto se suprimen imprecisiones en cuanto al tamaño de las áreas endurecidas, distorsiones u otros efectos no deseados durante el temple de la pieza en bruto de herramienta.

15 La deformación de la pieza en bruto de herramienta comprende preferentemente el material de toda la sección transversal de la herramienta, al menos en la parte de trabajo. Por lo tanto, el grado de deformación es mayor que en la parte del mango. Además, la relación superficie / volumen es preferentemente mayor que en la parte del mango. Debido a ello, la dureza durante la carburización y el temple subsiguiente es mayor en esas áreas más deformadas.

20 No se requiere obligatoriamente un paso de activación para eliminar capas pasivas. La carburización tiene lugar preferentemente a una temperatura entre 900° y 1050°, donde hacia el cuerpo de la herramienta no se difunde solamente carbono, sino que se forman también carburos, en particular carburos de cromo, por ejemplo, Cr<sub>23</sub>C<sub>6</sub>, pero también carburos mixtos ME<sub>23</sub>C<sub>6</sub> y otros.

25 Preferentemente, la carburización se efectúa a una presión reducida (pocos milibares) y en la presencia de un gas que porta carbono, por ejemplo, de un hidrocarburo, preferentemente etano, eteno o etino. El gas puede suministrarse a la herramienta textil en un recipiente de reacción, de forma permanente o en ciclos (por partes). En general, el procedimiento puede realizarse como un procedimiento de carburización de baja presión, tal como se describe por ejemplo en la solicitud EP882811B1. Esos procedimientos posibilitan la fabricación de herramientas sin oxidación del borde.  
30

Sin embargo, son más convenientes en cuanto a los costes los procedimientos atmosféricos para carburizar la herramienta. Entre otros, es conocida aquí la carburización en baño de sal, tal como se describe, entre otras, en la  
35 solicitud DE 10 2006 026 883 B3 .

En el endurecimiento subsiguiente se regula una temperatura de endurecimiento adecuada que puede ser igual a la temperatura en la carburización. No obstante, la temperatura de endurecimiento puede ubicarse también hasta en 100 Kelvin, por encima o por debajo de esa temperatura. Todas esas medidas ofrecen ventajas específicas.  
40

El temple puede comprender uno o varios pasos de enfriamiento, y puede realizarse en partes de la herramienta textil o en toda la herramienta textil, de modo uniforme. Preferentemente, un enfriamiento a baja temperatura forma parte del temple. Éste puede realizarse con nitrógeno líquido.

45 Los límites de concentración aquí indicados pueden medirse del siguiente modo. La concentración de Cr en el acero puede determinarse con un espectrómetro de chispa o bien con un espectrómetro de emisión óptico. La concentración de carbono en el acero puede determinarse con un analizador de carbono - azufre (CFA). Para la medición, una muestra de material se funde a temperatura elevada (aproximadamente 2000 °C), se lava con oxígeno puro y el gas de CO<sub>2</sub> que se disipa se mide con una célula de medición de infrarrojo. De manera alternativa,  
50 sin embargo, pero menos ventajosas, son posibles también mediciones con espectroscopía dispersiva de longitud de onda, en donde la muestra se excita con un haz de electrones y el espectro de radiación se mide espectrópicamente.

La presencia de martensita o de carburos puede comprobarse a través de la valoración de la unión esmerilada.

55 Otras particularidades de formas de realización ventajosas de la invención resultan del dibujo, de la descripción o de las reivindicaciones. Muestran:

Las figuras 1 a 3, distintas formas de realización de herramientas textiles, en representaciones esquematizadas

60 La figura 4, una aguja de coser según la figura 2, en una vista lateral esquematizada en algunos sectores,

con secciones transversales.

La figura 5, un diagrama de temperatura/tiempo para el endurecimiento de la herramienta textil.

La figura 6, un sector muy ampliado de la parte de trabajo de una herramienta textil según la figura 1.

5 La figura 7, una vista superficial muy ampliada de la parte de trabajo según la figura 6 en el área de sus muescas.

La figura 8, una vista superficial muy ampliada de la parte de trabajo según la figura 6 en el área de su punta; y

La figura 9, una vista superficial muy ampliada de la parte de trabajo según la figura 6 en el área de su punta, en el caso de una calidad de la superficie insuficiente.

10 En las figuras 1 a 3 se ilustra una herramienta textil 10 en distintas conformaciones. La figura 1 muestra la herramienta textil 10 como aguja para fieltro 11. La figura 2 muestra la herramienta textil 10 como aguja de coser 12. La figura 3 muestra la herramienta textil 10 como aguja de tejer 13. La herramienta textil 10 puede ser además una aguja para género de punto, una aguja de ganzúa, un sujetador de bucles, una platina o similares

15 Usualmente, una herramienta textil, sin importar el tipo de construcción, presenta una parte de trabajo 14 que puede entrar en contacto con los hilos, los hilados o las fibras. La herramienta textil 10 presenta además una parte del mango 15 que sirve para apoyar la herramienta de trabajo en un alojamiento, y para guiar y sostener la parte de trabajo 14.

20 Preferentemente, la herramienta textil 10 se fabrica de un corte de material alargado, por ejemplo, de una sección de alambre, de una tira de chapa o similares. Después de la puesta a disposición de una pieza en bruto de esa clase, la misma se deforma plásticamente en un proceso de deformación, para conformar las estructuras deseadas en la parte de trabajo 14 y en la parte del mango 15. Las mismas, en la parte de trabajo 14, en general se encuentran más  
25 alejadas de la forma original que en la parte del mango 15. Tomando el ejemplo de la aguja para fieltro 11 puede observarse que la parte de trabajo 14 ha sido esencialmente mucho más reducida que la parte del mango 15. También la sección transversal puede diferir marcadamente de la forma circular. La modificación de la forma se genera mayormente a través de deformación plástica, en áreas que posteriormente deben presentar una gran dureza. Se usan técnicas de deformación que generan una gran cantidad de desplazamientos. En particular, el  
30 proceso es guiado de modo que aquellas zonas que se someten a una deformación plástica intensa son las que posteriormente deben presentar una gran dureza. También es posible, como sustituto o como complemento, realizar una operación de mecanizado para producir o terminar las geometrías de superficie deseadas. En este caso, pueden surgir secciones en la sección de trabajo cuya relación superficie / volumen es mayor que en otras áreas.

35 En la parte de trabajo 14 el material que se encuentra presente normalmente ha sido deformado plásticamente en lo esencial con mayor intensidad que en la parte del mango 15. Además, la relación superficie / volumen puede ser mayor que en otras áreas. Esto se refiere tanto a la reducción del diámetro, como también al gancho o garfio dispuesto en la parte de trabajo 14, no ilustrado en detalle. Tomando el ejemplo de la aguja de coser 12, puede observarse que el área de su ojo de la aguja 16, así como de una ranura de hilo 17 que se une, así como su punta  
40 18, ha sido sometida a una deformación plástica intensa, y opcionalmente también a una remoción de material, para generar las estructuras deseadas. En la aguja de tejer 13, la parte de trabajo 14 se ha deformado igualmente en lo esencial con mayor intensidad que en la parte del mango 15. En particular su gancho 19, el cual ha sido producido a través de deformación plástica, se caracteriza por una circulación del material esencialmente más intensa durante la fabricación, que lo que puede registrarse en la parte del mango 15.

45 La figura 4 ilustra en detalle ese estado, tomando el ejemplo de la aguja de coser 12. En el área del mango circular, la sección transversal es esencialmente circular. Si la aguja 12 se produjo en base a un alambre, la sección transversal 20 sólo está modificada de forma mínima. El material está aquí poco comprimido y desplazado. En el área de la ranura del hilo 17, en cambio, la sección transversal 21 está esencialmente más deformada. Durante la  
50 deformación plástica se deformó toda la sección transversal 21. Aún más importante es el grado de deformación en el área del ojo de la aguja 16. Aquí la sección transversal 22 está separada y en total se encuentra muy deformada. Nuevamente hacia la punta 18 el grado de formación es más reducido, tal como muestra la sección transversal 23.

La aguja de coser 12, en su parte del mango 15 y en su parte de trabajo 14 presenta diferentes durezas. Éstas se  
55 generan en un tratamiento de endurecimiento uniforme. De este modo, la aguja 12, como también cualquier otra herramienta textil 10, en el procedimiento según la invención, durante el calentamiento y el temple, respectivamente tanto en la parte de trabajo 14, como también en la parte del mango 15, puede estar expuesta a los mismos medios de calentamiento y de enfriamiento. Sin embargo, a pesar de la estructura de filigrana de las herramientas textiles y de la subsiguiente velocidad de enfriamiento aproximadamente idéntica de la parte del mango 15 y la parte de  
60 trabajo 14, pueden conformarse diferentes perfiles de endurecimiento. Por ejemplo, en la parte del mango 15, la

sección transversal 20, en una zona externa 24, próxima a la superficie, puede presentar una parte de carbono relativamente elevada y una gran dureza, mientras que una zona del núcleo 25, alejada de la superficie, presenta un contenido de carbono más reducido y, con ello, una dureza más reducida. En la sección transversal 22 pueden estar presentes igualmente una zona 24 próxima a la superficie y una zona del núcleo 25. Preferentemente, aquí, sin embargo, la zona 24 próxima a la superficie es más gruesa. La zona del núcleo 25 alejada de la superficie es esencialmente más reducida. La misma también puede desaparecer por completo. La parte de carbono en la zona 24 próxima a la superficie de la parte del mango 15 puede ser tan grande como, o también más reducida, que el contenido de carbono de la zona 24, próxima a la superficie, de la parte de trabajo 14, por ejemplo, en el ojo de la aguja 16. Mientras que el contenido de carbono en la parte del mango 15 disminuye desde la superficie hacia el núcleo, el contenido de carbono en la parte de trabajo 14 puede mostrar una disminución reducida de la superficie hacia el núcleo. Adicionalmente, el contenido de carbono en la parte de trabajo 14 puede ser en total más elevado que en la parte del mango 15. También es posible que el contenido de carbono en toda la sección transversal 22 (21 o 23) de la parte de trabajo 14 sea constante.

15 Preferentemente, la herramienta textil 10, antes del tratamiento térmico, se compone de un acero al cromo, por ejemplo, X10Cr13, X20Cr13, X46Cr13, X65Cr13, X6Cr17, X6CrNi18-10 o X10CrNi18-8. Éstos, después del tratamiento térmico, pueden contener carbono adicional y carburos de cromo.

En la figura 6 se representa un sector muy ampliado de la parte de trabajo 124 de la aguja para fieltro 11 según la figura 1, en el área de una muesca 26. La superficie, por ejemplo, en el caso de una ampliación de 4000 veces, en el área de la muesca 26, posee el aspecto según la figura 7. Como puede observarse, el aspecto de la superficie está marcado por una cantidad de cristales de carburo circulares o también alargados, en particular cristales de carburo de cromo 27, los cuales presentan aproximadamente la forma de granos o de guisantes, y sobresalen desde el plano 28 definido por lo demás por la superficie. Sin embargo, los mismos preferentemente no forman una capa continua, y apenas están fundidos unos con otros o no están fundidos en absoluto. Los cristales de carburo circulares individuales presentan un diámetro, preferentemente de 0,2 a 1  $\mu\text{m}$ . Los mismos son alargados, pueden presentar un corte longitudinal de entre 2 y 3  $\mu\text{m}$  y un corte transversal de entre 0,5 y 2  $\mu\text{m}$ .

Por fuera de la muesca 26, en particular en el área de la punta de la parte de trabajo, la superficie preferentemente está conformada por ejemplo como puede observarse en la figura 8. Los cristales de carburo 27 están distribuidos estocásticamente sobre la superficie 28 y mayormente son circulares, en forma de granos o guisantes. A su vez, se produce una superficie que aparece en conjunto en forma de picos, con una capa de cristales de carburo que están incorporados en la superficie y que sobresalen parcialmente desde la misma. Los cristales de carburo 27 individuales están distanciados unos de otros y sólo raramente están fundidos unos con otros o no están fundidos unos con otros. Puentes de fusión 29 sólo se encuentran presentes en el caso de una minoría de cristales de carburo individuales que desaparecen, es decir, preferentemente en el caso de menos del 20 por ciento de los mismos. El tamaño de los cristales de carburo 27 individuales varía entre 0,3  $\mu\text{m}$  y 1,5  $\mu\text{m}$ . La mayor parte de los cristales de carburo posee formas aproximadamente circulares con un diámetro de entre 0,3 y 1,5  $\mu\text{m}$ . Los tipos alargados poseen un corte transversal de hasta 1,5  $\mu\text{m}$  y un corte longitudinal de hasta 4  $\mu\text{m}$ .

Para una ilustración mejorada, la figura 9 muestra además una configuración de la superficie menos deseable, en donde los cristales de carburo 27 individuales con frecuencia están unidos entre sí a través de puentes de fusión 29. Debido a ello se forman cristales de carburo continuos, conformados irregularmente, cuya longitud y anchura superan 1  $\mu\text{m}$ , donde algunas áreas de los cristales de carburo continuas también son más grandes que 2  $\mu\text{m}$ .

La aguja para fieltro 11 y en general una herramienta textil 10 con una estructura de la superficie según la figura 7 y la figura 8 en la parte de trabajo 14, se caracteriza por una susceptibilidad a la rotura reducida, por una dureza elevada y por resistencias de deslizamiento de hilos reducidas.

50 Una comparación de las figuras 7 y 8 con la figura 9 muestra cómo las superficies que han resultado ventajosas se diferencian cualitativamente de la superficie mostrada en la figura 9.

Los carburos en las figuras 7 y 8 poseen una forma mayormente convexa y están ampliamente libres de áreas cóncavas, mientras que los carburos en la figura 9 mayormente están conformados de forma cóncava. Los carburos en las figuras 7 y 8 están ampliamente libres de puentes de fusión.

La carburización de la herramienta puede efectuarse del siguiente modo:

En un primer paso se pone a disposición una pieza en bruto de herramienta que por ejemplo se compone de una tira de chapa, de una sección de alambre o similares, de un acero con un contenido de cromo de al menos 11 por ciento en peso. Como acero se entiende aquí una aleación a base de hierro. Preferentemente, la pieza en bruto de

herramienta se compone de X10Cr13, X20Cr13, X46Cr13, X65Cr13, X6Cr17, X6CrNi18-8 o X10CrNi18-8. Esta pieza en bruto de herramienta ahora está sometida a procesos de deformación sin arranque de virutas y / o con arranque de virutas. Dichos procesos de deformación comprenden al menos en la parte de trabajo 14 procesos de deformación plásticos. En los procesos de deformación plásticos, el material en la parte de trabajo 14 circula esencialmente con mayor intensidad que en la parte del mango 15. Los procesos de deformación pueden comprender estampado, laminado, malaxado, y procedimientos de deformación similares. En puntos de la parte de trabajo 14 que deben endurecerse a fondo, la deformación plástica incluye toda la sección transversal del material. El material deformado en mayor grado tiene más desplazamientos que el material deformado en menor grado. Además, se puede lograr un aumento en la relación superficie / volumen en el contexto de la deformación plástica o como parte de un proceso de mecanizado.

En un siguiente paso de trabajo, la pieza en bruto de herramienta se lleva a una temperatura de carburización  $T_C$ . Ésta se ubica preferentemente entre 900 °C y 1050 °C. La carbonización se realiza en un horno de vacío. Al mismo tiempo, con una presión reducida de algunos milibares, se suministra un gas portador de carbono, por ejemplo, acetileno. Esto puede suceder en un flujo de gas continuo o también por partes (de forma pulsada). De este modo, carbono se acumula en la capa superficial. Una parte del carbono reacciona con cromo contenido en el acero al cromo, formando carburo de cromo. La superficie ampliada puede resultar en una mayor absorción de carbono en todas las áreas afectadas durante la carburización.

En un proceso de endurecimiento subsiguiente, de manera preferente, toda la herramienta textil 10 se lleva a una temperatura de endurecimiento.

En un paso subsiguiente, la herramienta textil 10 se temple partiendo de la temperatura de endurecimiento  $T_H$ . Se trabaja de este modo en uno o varios niveles de enfriamiento. Por ejemplo, la herramienta textil 10 puede enfriarse primero a una temperatura de temple  $T_Q$ , la cual se ubica por ejemplo en la temperatura ambiente, o poco por encima de la misma. Después de un tiempo de pocos segundos hasta minutos, la herramienta textil 10 puede enfriarse entonces a una temperatura de refrigeración  $T_K$ , para permanecer allí un tiempo más prolongado (de un minuto a varias horas). El proceso de fabricación termina entonces con el calentamiento posterior de la herramienta textil 10 a la temperatura ambiente  $T_Z$ .

Con el concepto según la invención pueden alcanzarse herramientas textiles con gradientes de dureza, tanto en la dirección longitudinal, como también en la dirección transversal, desde el exterior hacia el interior, así como desde la parte de trabajo 14 hacia la parte de mango 15. Se logra una resistencia al desgaste elevada y, a pesar de un contenido de carbono elevado, una elevada resistencia a la oxidación. De esto resulta una vida útil aumentada. El procedimiento puede prescindir de una activación de la superficie. A consecuencia de la carbonización a una temperatura elevada, las capas pasivas sobre la superficie de la herramienta textil no afectan la entrada de carbono.

La herramienta textil 10 según la invención se compone de acero al cromo, en el cual, en un proceso de carbonización, en una medida localmente diferente, ha sido almacenado carbono. En un tratamiento térmico se alcanza una formación de martensita de dureza total, en particular en aquellas zonas en las que han sido registradas mayores partes de carbono. De este modo puede producirse una herramienta textil con diferentes durezas según las zonas, sin tener que exponer las zonas individuales de diferente dureza a diferentes condiciones del proceso en el proceso de fabricación. El control de la dureza tiene lugar mediante el grado de deformación de la herramienta textil.

**45 Lista de referencias:**

- 10 herramienta textil
- 11 Aguja para fieltro
- 12 Aguja de coser
- 50 13 Aguja de tejer
- 14 Parte de trabajo
- 15 Parte del mango
- 16 Ojo de la aguja
- 17 Área del hilo
- 55 18 Punta
- 19 Gancho
- 20-23 Sección transversal
- 24 Zona próxima a la superficie, de la parte del mango 15
- 25 Zona del núcleo, alejada de la superficie, de la parte del mango 15
- 60 26 Muesca

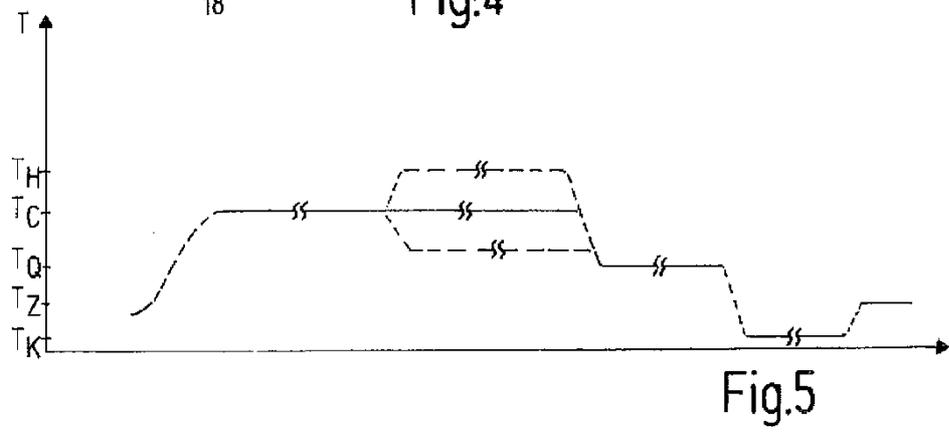
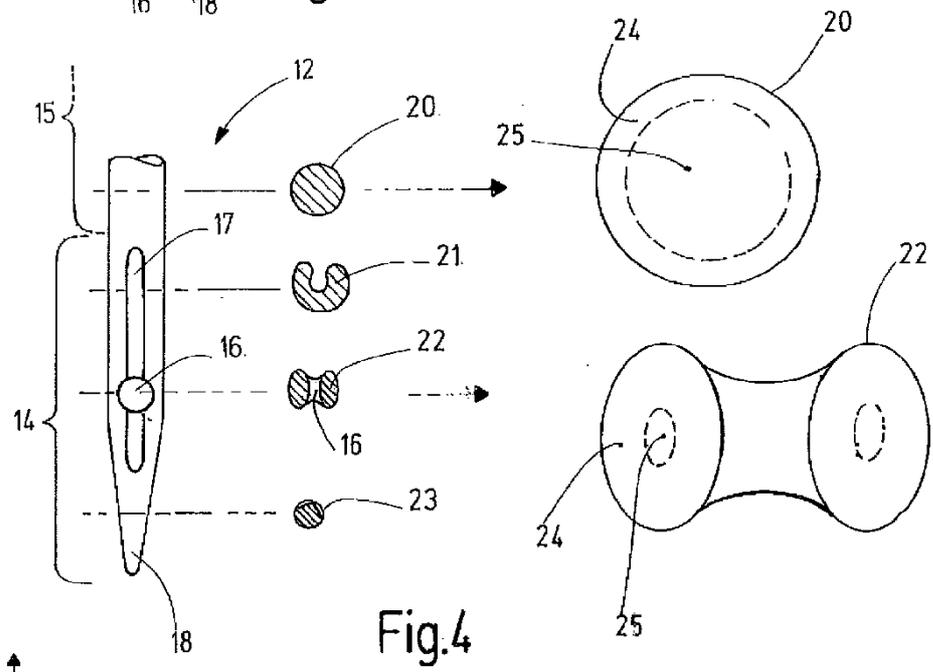
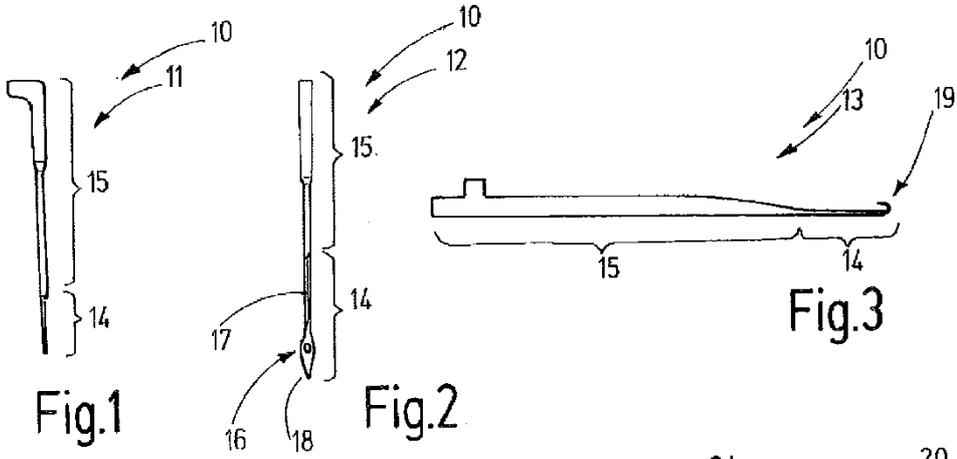
27 Cristales de carburo  
28 Plano  
29 Puentes de fusión

**REIVINDICACIONES**

1. Herramienta textil (10), en particular una aguja, que presenta un cuerpo base que consiste en un acero al cromo y presenta áreas (14, 15) cuyo material tiene diferentes grados de deformación, que tiene un contenido de cromo del 11 % al 30 %, un contenido de aluminio inferior al 0,3 % en peso, un contenido de cobre inferior al 0,4 % en peso y un contenido total de carbono de más del 0,8 % en al menos una sección de superficie.
2. Herramienta textil según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el cuerpo base se compone de un acero al cromo carburizado - con un contenido de carbono inicial de no más de 0,7 % o 0,5 % - pero preferentemente de no más de 0,3 %.
3. Herramienta textil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo base se compone de un acero al cromo - con un contenido de níquel de no más del 12 %.
4. Herramienta textil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo base contiene carburos de cromo.
5. Herramienta textil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo base, en áreas próximas a la superficie, posee un contenido de carbono más elevado que en áreas más alejadas de la superficie.
6. Herramienta textil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo base, en su totalidad o en parte, se compone de martensita de dureza total.
7. Herramienta textil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo base está diseñado de forma alargada y a lo largo de su longitud presenta áreas (14, 15) con diferente grado de deformación y / o una relación superficie / volumen diferente.
8. Herramienta textil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo base presenta una mayor dureza en áreas con mayor grado de deformación y / o con una relación superficie / volumen mayor que en áreas con menor grado de deformación y / o con una menor relación superficie / volumen.
9. Herramienta textil según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el cuerpo base, en áreas con grados de deformación más reducidos, está endurecido con menor profundidad que en áreas con grados de deformación más elevados.
10. Procedimiento para poner a disposición herramientas textiles (10), en particular agujas, con los siguientes pasos:  
 puesta a disposición de una pieza en bruto de herramienta de un acero al cromo con un contenido de cromo de al menos el 11 %, un contenido de aluminio inferior al 0,3 % en peso y un contenido de cobre inferior al 0,4 % en peso,  
 deformación de diferentes áreas de la pieza en bruto con diferentes grados de deformación para generar al menos una parte de trabajo (14) y una parte de mango (15),  
 carburizado de la pieza en bruto de herramienta bajo la formación de carburo de cromo,  
 aplicación de una temperatura de endurecimiento a la pieza en bruto de herramienta carburizada,  
 temple de la pieza en bruto de herramienta para conformar martensita.
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** la deformación de la pieza en bruto de herramienta en la parte de trabajo (14) contiene una circulación del material en toda la sección transversal de la herramienta y / o una remoción de material.
12. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la carburización tiene lugar a una temperatura entre 900 °C y 1050 °C.
13. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la carburización se efectúa mediante un gas portador que contiene carbono, preferentemente mediante un hidrocarburo, preferentemente etano, eteno o etino.
14. Procedimiento según reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el endurecimiento se efectúa

a una temperatura que es más elevada, igual o más reducida que la temperatura durante la carburización.

15. Procedimiento según las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el temple comprende un enfriamiento a baja temperatura de la pieza en bruto de herramienta.



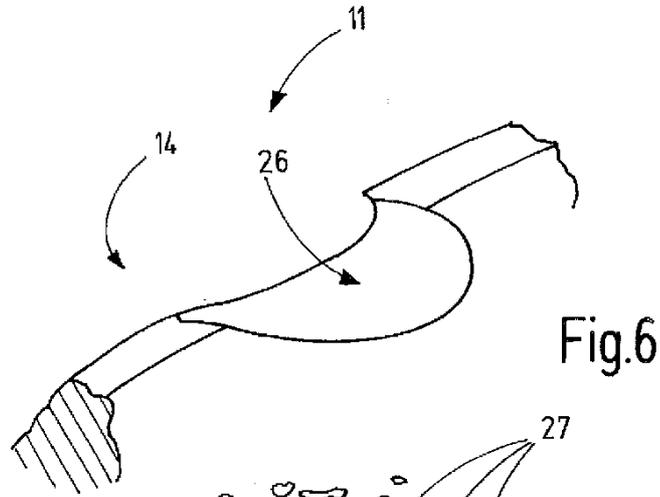


Fig.6

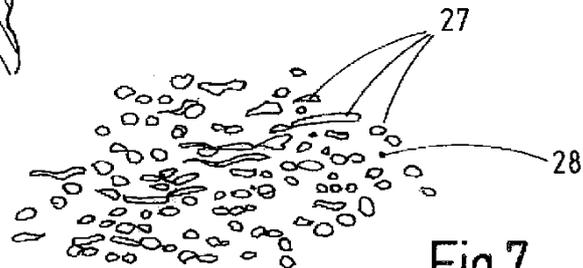


Fig.7

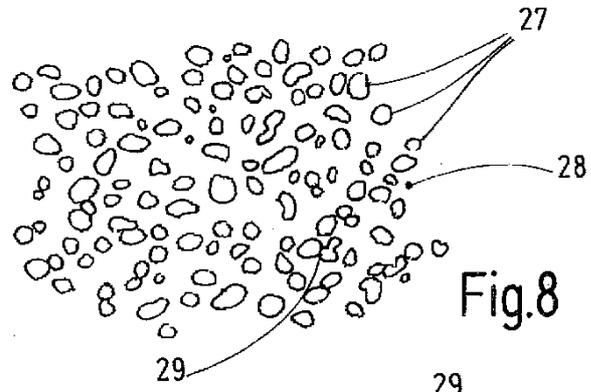


Fig.8

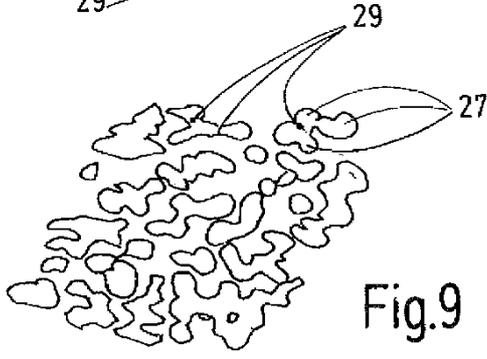


Fig.9