

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 825**

51 Int. Cl.:

**B24D 3/22** (2006.01)

**B24D 13/14** (2006.01)

**B24D 18/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.10.2004 E 04023874 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 1524078**

54 Título: **Sistema de trabajo que usa una herramienta de cepillo**

30 Prioridad:

**14.10.2003 IT VR20030117**

**17.02.2004 IT VR20040020**

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

**29.04.2015**

73 Titular/es:

**TENAX S.P.A. (100.0%)  
VIA 1 MAGGIO, 226/263  
37020 VOLARGNE (VERONA), IT**

72 Inventor/es:

**FIORATTI, STEFANO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 534 825 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**

Sistema de trabajo que usa una herramienta de cepillo

La presente invención se refiere a un sistema de trabajo que usa una herramienta de cepillo, particularmente, pero no exclusivamente, adecuada para trabajar y/o acabar materiales de piedra natural y artificial.

5 Tal como es bien conocido, ya se han propuesto una serie de herramientas de cepillo para trabajar, tal como desbastar, pulir, lapear y alisar, materiales de piedra, por ejemplo, herramientas: con cerdas flexibles cada una formada por una multiplicidad de diversas fibras de material sintético portadas por un zócalo o base de fijación, y un bloque denominado "caparazón de tortuga", es decir, que tiene una parte de trabajo de material abrasivo sinterizado que tiene una pluralidad de sectores elevados, pequeñas partes o teselas, obtenidos mediante prensado en caliente  
10 en un molde adecuado, un zócalo de soporte o parte base, y una parte intermedia que comprende una o más capas de un material elásticamente deformable, por ejemplo, caucho, colocado entre las parte de trabajo y el zócalo.

Las herramientas de cepillo con cerdas flexibles, tal como se conoce en la técnica, son problemáticas durante el uso debido a que puede producirse un desgaste de cerdas desigual y un desprendimiento frecuente de cerdas desde la base de fijación y, de esta manera, tienden a obstruirse rápidamente, lo que previene que un líquido de trabajo (agua) fluya a través de las mismas para eliminar las virutas de piedra.  
15

Las herramientas denominadas "caparazón de tortuga" tienen el inconveniente de ser prácticamente rígidas en una dirección paralela al plano de trabajo, mientras permiten una elasticidad de trabajo limitada sólo en una dirección ortogonal a la misma. De esta manera, mientras un material de piedra está siendo trabajado, la herramienta resiste y soporta fácilmente cualquier fuerza que actúa en una dirección normal a la herramienta abrasiva, pero no se ve afectada, en la práctica, por ninguna fuerza lateral, lo que resulta en un trabajo insatisfactorio del material de piedra y en un desgaste desigual en los pequeños bloques abrasivos de la herramienta de cepillo.  
20

Además, una herramienta de tipo caparazón de tortuga tiene dificultades para adaptarse a un perfil superficial corrugado, por ejemplo, que tiene depresiones y relieves, debido a su poca elasticidad en una dirección transversal, tal como es el caso con los materiales de piedra o cerámica artificiales, es decir, cuando deben obtenerse efectos estéticos de envejecimiento. De esta manera, una herramienta de tipo caparazón de tortuga puede ser usada normalmente casi exclusivamente en el acabado de superficies casi planas.  
25

Según el documento WO96/33638, se conoce un procedimiento de producción de un cepillo de desbastado, pulido, lapeado y alisado, que comprende una primera operación de moldeo de una mezcla que incluye un material sintético moldeable para obtener una parte base y una pluralidad de elementos de cerda que sobresalen desde una superficie de la parte base y que incluyen un material abrasivo.  
30

El objeto principal de la presente invención es proporcionar un sistema de trabajo novedoso usando una o más herramientas de cepillo adecuadas para trabajar superficies irregulares de materiales de piedra natural y artificial, y eliminar o reducir drásticamente los inconvenientes indicados anteriormente.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar una herramienta de trabajo con forma de cepillo que sea fácil de usar sobre superficies planas e irregulares y pueda ser producida con costes de fabricación altamente competitivos.  
35

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un procedimiento para producir una herramienta de cepillo para desbastar, pulir y alisar superficies, según la reivindicación 1, que comprende al menos una operación de moldeo de al menos una mezcla que incluye al menos un material sintético moldeable y un material abrasivo dispersado en el mismo, para obtener una parte base y una pluralidad de elementos de cerda relativamente rígidos que sobresalen desde al menos una superficie de dicha parte base. El hecho de que los elementos de cerda sean relativamente rígidos hace posible que la herramienta con cerdas trabaje sin obstrucciones entre sus elementos de cerda, en el que las obstrucciones que son causadas por el material o las virutas eliminados son retenidas entre los elementos de cerda, ya que la luz o la distancia entre un elemento de cerda y el otro se mantiene sustancialmente inalterada durante las diversas operaciones de trabajo.  
40  
45

De manera ventajosa, la pluralidad de elementos de cerda puede comprender elementos de cerda que tienen al menos dos órdenes de tamaño diferentes, obteniendo de esta manera una flexibilidad relativa diferente entre los elementos de cerda de diferente tamaño que tienen una capacidad respectiva de eliminación de material desde una pieza de trabajo.

Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona una herramienta de cepillo según la reivindicación 11.  
50

En una primera realización, la herramienta de cepillo presenta una parte base, una pluralidad de elementos de cerda que sobresalen desde dicha parte base y que forman un núcleo o cerda falsa en un primer material sintético

moldeable, y una cubierta de revestimiento para cada núcleo, en el que dicha cubierta de revestimiento consiste en un segundo material sintético moldeable que incluye al menos un material abrasivo dispersado en el mismo, obteniendo de esta manera elementos de cerda con una estructura en capas que tienen un núcleo o cerda falsa. Esta solución hace posible controlar la flexibilidad de los elementos de cerda, siendo posible proporcionar un núcleo de un material más o menos rígido, y ahorrar material abrasivo, normalmente bastante caro, ya que puede ser proporcionado sólo en la capa de la cubierta de revestimiento sobre cada elemento de cerda.

De manera ventajosa, la parte base estar conformada como un zócalo o puede estar asegurada a un elemento zócalo de soporte adecuado para actuar como un componente de fijación a un cabezal de herramienta de una máquina herramienta, permitiendo de esta manera que las operaciones de trabajo con cepillo sean llevadas a cabo usando una máquina.

Una vez que el cepillo ha sido moldeado con su propio elemento de zócalo de soporte y su respectiva pluralidad de cerdas, bien integral con el elemento de zócalo o bien en componentes separados que, a continuación, se fijan conjuntamente de cualquier manera adecuada, por ejemplo, mediante encolado o fusión parcial, es posible recubrir, por ejemplo, mediante un procedimiento de moldeo por inyección en caliente, las cerdas, que entonces actúan como núcleos o cerdas falsas, con una cubierta de revestimiento que consiste en un segundo material termoplástico sintético que incluye al menos un material abrasivo dispersado en el mismo y, preferiblemente, al menos un material de partículas de relleno o carga, fibras o similares. El segundo material puede ser el mismo que dicho primer material, pero preferiblemente es diferente del mismo y tiene características de firmeza y flexibilidad diferentes, dependiendo de las características de comportamiento de las cerdas cuando se trabajan materiales que difieren entre sí en su naturaleza, estructura, acabado superficial, etc.

Preferiblemente, los núcleos o cerdas falsas comprenden un material sintético moldeable adecuado seleccionado de entre el grupo que comprende polímeros de olefina, copolímeros de cloruro de vinilo o estireno o acetato de vinilo, éter de polivinilo, resinas de poliácrlato, poliamidas lineales, productos de poliamina y poliamidas mezclados, poliamidas (PA), polimetacrilamida, poliamida-imida, poliéter-imida, polímeros de poliuretano termoplástico, masas de PA cristalizantes, poliamidas amorfas, copolímeros de PA flexibles, elastómeros de poliuretano termoplástico flexible (TPU), poliolefinas, tales como polietileno, etileno, polipropileno, polibutileno-1, copolímeros de polimetilpenteno o polímeros de estireno, polímeros de cloruro de vinilo, tales como PVC, polímeros fluorados, materiales poli(meta)acrílicos plásticos, masas de moldeo de PMMA (polimetilmetacrilato), policarbonato, polialquiltereftalatos (PTP), poliarilatos, óxidos-sulfuros (PPS)-poliacrílicos sulfúricos lineales, polifenileno mod. (PPO), poliariletero (cetona, polisulfonas (PEEK)) y sus mezclas.

La cubierta de revestimiento de núcleo con un segundo material termoplástico moldeable puede comprender una resina termoplástica, tal como poliamida (Nylon<sup>®</sup> 6), polipropileno (PP) o sulfuro de polifenileno (PPS), o una mezcla de resinas termoplásticas que garanticen una firmeza y una rigidez adecuadas.

El material abrasivo es dispersado o suspendido en la resina o mezcla de resinas termoplásticas y, preferiblemente, comprende: granos de carburo de silicio (60 mesh), corindón rojo oscuro (60 mesh), carburo de tungsteno (75-150 micrómetros), diamante (100-120 mesh), mientras que el material de relleno o carga comprende preferiblemente fibra de vidrio, talco, acero inoxidable en polvo 316L (400 mesh). Otros materiales abrasivos adecuados son también carburo de boro, corindón blanco, óxidos de aluminio (alúminas), corindón de cromo, cuarzo, sílice y virutas metálicas, por ejemplo, incluyendo al menos uno de los siguientes materiales metálicos: acero, bronce, cobre, cobalto, magnesio, tungsteno y titanio.

La invención se describe y se ilustra adicionalmente por las siguientes realizaciones de la misma, que se proporcionan únicamente a modo de ejemplos indicativos y no limitativos del alcance de la invención.

#### **Ejemplo 1**

Se preparó una herramienta de cepillo según la presente invención, que tenía un elemento de zócalo de soporte y núcleos de cerdas integrales con el zócalo, en el que el zócalo y los núcleos consistían en Nylon 6 relleno de 20% de fibras de vidrio, mientras que la cubierta de revestimiento del núcleo consistía en Nylon 6 relleno de 20% de fibras de vidrio y 10% (60 g) de carburo de silicio (CSI).

#### **Ejemplo 2**

Se preparó una herramienta de cepillo según la presente invención, que tenía un elemento de zócalo de soporte y núcleos de cerdas integrales con el zócalo, en el que el zócalo y los núcleos consistían en Nylon 6 rellenos de 20% de fibras de vidrio, mientras que la cubierta de revestimiento de núcleo o cerdas falsas consistía en Nylon 6 relleno de corindón rojo oscuro (60 g).

**Ejemplo 3**

5 Se preparó una herramienta de cepillo según la presente invención, que tenía un elemento de zócalo de soporte y núcleos de cerdas integrales con el zócalo, en el que el zócalo y los núcleos consistían en polipropileno (PP) relleno con 10% de talco, mientras que la cubierta de revestimiento del núcleo consistía en Nylon 6 relleno de 10% de carburo de silicio (60 g).

**Ejemplo 4**

10 Se preparó una herramienta de cepillo según la presente invención, que tenía un elemento de zócalo de soporte y núcleos de cerdas integrales con el zócalo, en el que el zócalo y los núcleos consistían en sulfuro de polifenileno (PPS) relleno de fibras de vidrio y 5% de acero inoxidable 316L en polvo (400 mesh), mientras que la cubierta de revestimiento exterior consistía en Nylon 6 relleno con 5% de carburo de silicio (60 g), y 5% de carburo de tungsteno de 75-150 micrómetros.

**Ejemplo 5**

15 Se preparó una herramienta de cepillo según la presente invención, que tenía un elemento de zócalo de soporte y núcleos de cerdas integrales con el zócalo, en el que el zócalo y los núcleos consistían en sulfuro de polifenileno (PPS) relleno de fibras de vidrio y 5% de acero inoxidable 316L en polvo (400 mesh), mientras que la cubierta de revestimiento exterior consistía en Nylon 6 relleno con 4,7% de diamante (100-120 mesh).

Los ensayos se llevaron a cabo sobre cuatro baldosas (30x30 cm) de cada uno de los siguientes materiales: mármol rojo de Verona, granito negro de África, aglomerado de resina-cuarzo (piedra artificial) y cerámica con superficie corrugada.

20 Los ensayos estaban dirigidos a establecer el grado de deformabilidad después del uso de la pluralidad de cerdas artificiales según la presente invención y la eficacia de eliminación tal como se mide por la pérdida de peso de las baldosas después de una operación de trabajo de cepillado. Para llevar a cabo dichos ensayos, se usó una máquina de pulido disponible comercialmente que tenía un cabezal de herramienta de 135 mm con una velocidad de alimentación de 800 mm/min, que estaba provisto de cepillos según la invención diseñados como sectores flotantes (como es convencional en el alisado de granito). La velocidad de rotación periférica era de aproximadamente 12 m/seg con un líquido de refrigeración (agua) alimentado a una velocidad de 20 litros/min. La presión de trabajo sobre los cepillos era de aproximadamente 2,5 bar.

25 Como un cepillo de referencia, se usó un cepillo con cerdas que consistían en DuPont Tynex® que contenía abrasivo con un tamaño de grano de 60 mesh.

30 Los resultados del ensayo se muestran en la Tabla I siguiente

Tabla I

	DuPont Tynex®	<u>Ejemplo 1</u>	<u>Ejemplo 2</u>	<u>Ejemplo 3</u>	<u>Ejemplo 4</u>	<u>Ejemplo 5</u>
<b>Mármol rojo de Verona</b>						
Pérdida de peso g:	10,2	8,6	9,1	11,3	18,1	6,2
Aspecto:	sin cambios	sin cambios	sin cambios	sin cambios	sin cambios	sin cambios
<b>Granito negro de África</b>						
Pérdida de peso g:	3,2	1,5	1,7	4,2	3,3	3,1
Aspecto:	ligeramente deformado en la dirección de rotación	sin cambios	integral	integral	integral	integral

(Cont.)

**Aglomerado de resina de cuarzo**

Pérdida de peso g:	2,2	2,2	1,7	2,9	2,9	2,7
Aspecto:	ligeramente deformado en la dirección de rotación	sin cambios				

**Cerámica de superficie corrugada**

Pérdida de peso g:	1,9	2,0	1,7	2,2	2,2	2,1
Aspecto:	deformado en la dirección de rotación	sin cambios				

5 Los ensayos han demostrado que se ha producido una menor deformación de las herramientas de cepillo según la invención y esto resulta en muchos casos en una mayor capacidad y eficacia de eliminación, lo que obviamente hace posible aumentar, si es necesario, la carga de trabajo o la presión sobre la herramienta de cepillo con el consiguiente aumento en la capacidad de eliminación y la velocidad de trabajo.

10 En otra realización, la herramienta de cepillo tiene una parte base y una pluralidad de elementos de cerda integrales con la parte base, en el que la parte base y los elementos de cerda se obtienen en una etapa de moldeo por inyección de un material moldeable por inyección que incluye granos de al menos un material abrasivo dispersados en el mismo.

De manera ventajosa, tal como se ha descrito anteriormente, el material moldeable por inyección es un material termoplástico moldeable, típicamente al menos una resina termoplástica, que incluye al menos un material abrasivo granular y al menos un componente de relleno en partículas o carga.

15 También en este caso, la herramienta de cepillo según la presente invención está destinada a ser asegurada a un elemento de zócalo de soporte, por ejemplo, un sector de 14 o 17 cm, de los tipos conocidos como Frankfurt, Cassani o Genovés o rodillos de acoplamiento con tornillos y similares, tal como conoce una persona con conocimientos en la materia, a ser ensamblado en un cabezal de herramienta de máquinas de desbaste, pulido, alisado, esmerilado y similares, de operación manual o automática.

20 El sistema de fijación entre el elemento de zócalo de soporte y la herramienta de cepillo puede ser de diversos tipos, por ejemplo, un sistema que usa agentes de unión, Velcro<sup>®</sup>, fusión parcial, soldadura por ultrasonidos y similares.

**Ejemplo 6**

25 Se preparó una herramienta de cepillo según la presente invención, en la que la parte base o zócalo y las cerdas consistían en nylon 6 relleno de 20% de carburo de silicio (CSi) (60 mesh) y 2% de diamante industrial (100-120 mesh).

**Ejemplo 7**

Se prepararon cuatro conjuntos de herramientas de cepillo según la presente invención con diferente tamaño de grano (120, 220, 300, 400 mesh), que consistían en nylon 6 (80% en peso) relleno de carburo de silicio (18,4% en peso) y diamante industrial (1,6% en peso).

30 **Ejemplo 8**

Se prepararon cuatro conjuntos de herramientas de cepillo con tamaño de grano diferente (120, 220, 300, 400

mesh), que consistían en nylon 6 con un elastómero con capacidad de recuperación muy alta, es decir, Nevimid® 6 MLD E800 proporcionado por Nevicolor a Luzzara - Reggio Emilia - Italia (80% en peso) relleno de carburo de silicio (18,4% en peso) y diamante industrial de 100/120 mesh (1,6% en peso).

- 5 Con referencia al Ejemplo 6, se llevaron a cabo ensayos sobre cuatro baldosas de 30x30 de cada uno de los siguientes materiales: mármol rojo de Verona, granito negro de África, aglomerado de resina de cuarzo (piedra artificial) y cerámica con superficie corrugada (cerámica estructural), usando el mismo procedimiento y la misma máquina de pulido que se ha descrito anteriormente, pero con parámetros de trabajo diferentes, tales como una velocidad periférica de aproximadamente 12 m/seg y alimentación de líquido de refrigeración (agua) de 20 litros/min. La presión de trabajo sobre los cepillos era de aproximadamente 2,5 bar.
- 10 Como un cepillo de referencia, se usó un cepillo con cerdas que consistían en DuPont Tynex® que contenían abrasivo con un tamaño de grano de 60 mesh.

Los resultados del ensayo se muestran en la Tabla II siguiente

Tabla II

	DuPont Tynex®	Ejemplo 6
<b>Mármol rojo de Verona</b>		
Pérdida de peso	10,2	10
Aspecto	sin cambios	sin cambios
<b>Granito negro de África</b>		
Pérdida de peso	3,2	3,3
Aspecto	ligeramente deformado en la dirección de rotación	sin cambios
<b>Aglomerado de resina de cuarzo</b>		
Pérdida de peso	2,2	2,9
Aspecto	ligeramente deformado en la dirección de rotación	sin cambios
<b>Cerámica de superficie corrugada</b>		
Pérdida de peso	1,9	2,2
Aspecto	ligeramente deformado en la dirección de rotación	sin cambios

- 15 Los ensayos llevados a cabo han demostrado una menor deformación de las "cerdas" en la herramienta de cepillo según la presente invención y esto resulta en una mayor capacidad o eficacia de eliminación de material desde la superficie, lo que obviamente hace posible aumentar, si se requiere, la carga o la presión de trabajo sobre la herramienta de cepillo, con el consiguiente aumento en la capacidad de eliminación y la velocidad de trabajo.

- 20 Con referencia al ensayo llevado a cabo según el Ejemplo 7, se ha realizado una secuencia de trabajo (operaciones de alisado y pulido), tal como se ha descrito anteriormente, sobre un material cerámico Gres.

Los ensayos están dirigidos a establecer el grado de deformación y de desgaste en las cerdas artificiales usadas y la profundidad de cepillado en el material cepillado según la presente invención.

- 25 Los ensayos se llevaron a cabo sobre material de baldosa de 45 cm de ancho usando una máquina de pulido de ciclo continuo disponible comercialmente que tenía una cinta transportadora que se movía a una velocidad de alimentación de 7,3 m/min y usando un cabezal de herramienta de 135 mm provisto de seis sectores oscilantes dispuestos a una distancia angular uniforme, una de la otra, (como es convencional en las máquinas de alisado de granito). Cada sector oscilante tiene un asiento dispuesto para colocar una herramienta de cepillo respectiva. Se usó una herramienta de cepillo para cada una de los cuatro tamaños de grano (mesh). Los ensayos se llevaron a

cabo a una velocidad periférica de aproximadamente 12,5 m/seg, en el que se alimentaba un líquido de refrigeración (agua) a una velocidad de 25 litros/min y no se aplicó presión de trabajo al cabezal de herramienta que actuaba sobre el material de Gres, mientras solo se hacía uso del peso del cabezal de herramienta de 85 kg.

5 Además, los ensayos se llevaron a cabo con herramientas de cepillo que tenían matrices alternadas de cerdas de diferente tamaño, de manera que se tuvieran cerdas con diferente flexibilidad en las distintas matrices de cerdas.

10 Como resultado, se obtuvo una herramienta de trabajo que tenía una buena resistencia a la tensión de trabajo debido a la presencia de cerdas más gruesas, garantizando de esta manera una buena capacidad de eliminación de material, aunque al mismo tiempo no demasiado rígidas con el fin de hacer posible que las cerdas más delgadas fuesen ligeramente flexibles. Durante el movimiento oscilante de las herramientas de cepillo, las cerdas más gruesas y, por lo tanto, mucho más rígidas, entraron en contacto con la superficie de trabajo de una manera discontinua, mientras llevaban a cabo una eliminación de material relativamente constante desde la superficie de trabajo, mientras que las cerdas más delgadas y, por lo tanto, mucho más flexibles eliminaban material en un grado mucho menor que las cerdas gruesas. Sin embargo, debido a su naturaleza flexible, las cerdas más delgadas causaron un efecto de "cepillado", es decir, actuaron sobre una superficie mayor que la del extremo de trabajo de cada cerda, obteniendo de esta manera un efecto global de alisado y pulido excelente de la herramienta de cepillo.

15 Como muestra de referencia, se usó una herramienta de cepillo de tipo caparazón de tortuga disponible comercialmente, tal como se ha descrito brevemente al principio de la presente descripción.

20 El ensayo ha demostrado que la calidad de trabajo de la herramienta de cepillo del Ejemplo 7 es tal que no se detectan defectos visibles, por ejemplo, halos o rasguños, en la pieza de trabajo, y esto puede obtenerse realizando sólo cuatro carreras de alisado, en lugar de las siete carreras necesarias generalmente cuando se usan herramientas de tipo caparazón de tortuga.

25 Se observó un grado de desgaste global mucho menor y uniforme sobre toda la superficie de trabajo de cada herramienta de cepillo en comparación con la herramienta de tipo caparazón de tortuga. Además, se encontró que, de manera correspondiente, el desgaste disminuyó desde un tamaño de grano de 120 a un tamaño de grano de 400.

Se llevaron a cabo dos conjuntos de ensayos, usando herramientas de cepillo según el Ejemplo 8, para comprobar la influencia sobre los resultados de trabajo cuando en ambos casos se usa el mismo material termoplástico, pero con cerdas que tienen una configuración dimensional diferente.

30 Se usaron las mismas máquinas de pulido que las usadas en el ejemplo anterior y el mismo material de trabajo, es decir, "Grès" estructurado, aunque se cambió la configuración de cerdas. Más específicamente:

- en una primera configuración, designada por la letra "A", cerdas relativamente gruesas dispuestas en matrices paralelas y alternadas con matrices de cerdas de menor tamaño (al menos la mitad);
  - en una segunda configuración, designada por la letra "B", se usaron cerdas de un solo tamaño, más particularmente, usando cerdas que tenían un tamaño más pequeño que en la configuración "A". Véase la
- 35 Tabla III

Tabla III

	A	B
Tamaños de cerdas	2	1
Diámetro de depresión trabajada [mm]	< 10	< 5
Profundidad de depresión [mm]	1	0,5

40 En ambos casos, el material trabajado estaba libre de halos o arañazos y, de esta manera, era de una calidad de trabajo óptima. El grado de desgaste de dos herramientas usadas estaba dentro de los estándares de trabajo de pulido convencionales.

45 Estos ensayos muestran que la herramienta de cepillo obtenida mediante un procedimiento de moldeo por inyección según la presente invención tiene una mayor versatilidad en la realización de diversos tipos de trabajo que las herramientas convencionales, teniendo en cuenta que puede actuarse tanto sobre las dimensiones como sobre la ubicación de las cerdas y los tipos de materiales usados en el material termoplástico moldeable a partir de los cuales se fabrican las cerdas.

Otras características y ventajas de la presente invención aparecerán mejor en la descripción detallada siguiente de las realizaciones de herramientas de cepillo preferidas en la actualidad, proporcionada a modo de ejemplos no limitativos para la realización de la invención, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- 5 La Figura 1 es una vista esquemática superior de un zócalo de soporte provisto de una pluralidad de núcleos o cerdas falsas para obtener una herramienta de cepillo según la presente invención;
- La Figura 2 es una vista lateral del zócalo de soporte mostrado en la Figura 1;
- La Figura 3 ilustra una vista desde debajo del zócalo de soporte mostrado en la Figura 1;
- 10 La Figura 4 muestra una vista en alzado frontal con partes omitidas de una parte de prensa de moldeo por inyección para aplicar una capa de revestimiento o cubierta sobre los núcleos o cerdas falsas del zócalo de soporte mostrado en la Figura 1;
- La Figura 5 es una vista lateral similar a la de la Figura 3, pero que muestra un cepillo acabado, es decir, que tiene núcleos internos revestidos con una capa de revestimiento que contiene material abrasivo en grano;
- La Figura 6 muestra un detalle a una escala ampliada del cepillo de la Figura 5;
- 15 La Figura 7 es una vista esquemática superior de una herramienta de cepillo de otra realización según la presente invención;
- La Figura 8 es una vista lateral de la herramienta de cepillo de la Figura 7;
- La 9 muestra una vista inferior de la herramienta de cepillo de la Figura 7;
- La Figura 10 muestra un detalle a una escala ampliada y con partes omitidas de la herramienta de cepillo de la Figura 7;
- 20 La Figura 11 es una vista en alzado frontal con partes omitidas de una parte de prensa de moldeo por inyección para la fabricación de la herramienta de cepillo de la Figura 7;
- La Figura 12 es una vista inferior similar a la de la Figura 7, pero que muestra una herramienta de cepillo unida a un zócalo de soporte.
- La Figura 13 muestra una vista lateral de la herramienta de cepillo de la Figura 12;
- 25 La Figura 14 es una vista superior esquemática de otra realización de la herramienta de cepillo según la presente invención, y
- La Figura 15 muestra una vista lateral de la herramienta de cepillo de la Figura 14 con su zócalo de soporte respectivo.
- 30 Con referencia, en primer lugar, a las Figuras 1 a 6, se observará que una herramienta de cepillo designada generalmente como 1 según la presente invención comprende un elemento base o zócalo 2 de soporte y una pluralidad de elementos 3 de cerda, en el que cada uno tiene un núcleo o cerda 4 falsa de material sintético moldeable que sobresale desde una superficie 2a del elemento 2 de zócalo. Sobre cada núcleo o cerda 4 falsa se aplica, como una cubierta, un revestimiento 5 externo de material termoplástico moldeable, por ejemplo, mediante moldeo por inyección, que incluye granos de uno o más materiales abrasivos dispersados en el mismo.
- 35 Tal como se ha indicado anteriormente, el zócalo 2 de soporte se obtiene preferiblemente moldeando un material termoplástico moldeable adecuado. Por ejemplo, puede obtenerse mediante un procedimiento de moldeo en caliente adecuado de cualquier tipo adecuado, integral con los núcleos 4, o este último puede ser producido por separado también en un material diferente del empleado para el elemento de zócalo de soporte. Preferiblemente, los núcleos 4 son integrales con una parte 6 base y se extienden desde una superficie 6a de la misma. Dicha una parte 6 base está diseñada para ser anclada o sino asegurada posteriormente al zócalo 2 de soporte para formar junto con el mismo un bloque de cepillo, típicamente para su aplicación a un cabezal de múltiples herramientas de una máquina herramienta (máquina de alisado).
- 40 A continuación, el zócalo 2 de soporte junto con los núcleos 4 es colocado en un molde 7a, 7b, en el que se inyecta en caliente un material termoplástico inyectable adecuado que incluye granos de al menos un material abrasivo, tal como se ha descrito anteriormente. El material termoplástico es inyectado a una presión y una temperatura adecuadas, por ejemplo, a través de uno o más puertos 8 de inyección en comunicación de fluido con un hueco 9 ininterrumpido que está delimitado entre los núcleos 4 internos y el molde 7b.
- 45 Con esta operación, todos los núcleos o cerdas 4 falsas y preferiblemente también la superficie 2a del elemento de

zócalo, desde la que sobresalen los núcleos sustancialmente paralelos entre sí son cubiertos con una capa 5 de revestimiento, que, además de contener uno o más materiales abrasivos de partículas, puede incluir también uno o más materiales de relleno, por ejemplo, fibras de vidrio o bolas de vidrio, polvo de acero y similares, tal como se ha descrito anteriormente.

- 5 Los materiales tanto para los núcleos 4 como para la cubierta 5 de revestimiento externo se seleccionan y se dosifican con el fin de obtener generalmente cerdas 3 bastante rígidas, aunque con diversos grados de flexibilidad dentro de unos límites no demasiado amplios, y provistas de características abrasivas específicas dependiendo del tipo de material a ser trabajado.
- 10 Con referencia a las Figuras 7 a 13, cabe señalar que una herramienta 100 de cepillo según otra realización de la presente invención comprende una parte 160 base que tiene una superficie 160a, desde la cual sobresalen una pluralidad de elementos 130 de cerda de diferentes tamaños. Las cerdas 130 están dispuestas en unas matrices alternadas y desplazadas de cerdas 130a relativamente gruesas y cerdas 130b más delgadas, con el fin de alternar cerdas con diferente flexibilidad y, de esta manera, impartir a la herramienta de cepillo, en su conjunto, una flexibilidad controlada.
- 15 La parte 160 base comprende también una superficie o superficies 160b de fijación adicionales situadas en el lado opuesto con respecto a la superficie 160a y dispuestas para llevar a cabo un acoplamiento dependiente de forma con un zócalo 120 de soporte, que se obtiene preferiblemente mediante el moldeo de un material termoplástico moldeable adecuado, tal como es convencional en la técnica.
- 20 Tal como se muestra en la Figura 11, para obtener una herramienta 100 de cepillo, se usan un molde 170b macho y un molde 170a hembra o troquel, que, durante el uso, delimitan una cavidad 190 múltiple, en la que se inyecta un material termoplástico adecuado que incluye al menos un material abrasivo en el mismo, tal como se ha descrito anteriormente. El material termoplástico es inyectado a una presión y una temperatura adecuadas, por ejemplo, a través de uno o más puertos 180 de inyección que se comunican con la cavidad 190 de moldeo. Con esta estructura, se obtienen una parte 160 base y una pluralidad de elementos 130a y 130b de cerda de diferentes tamaños que sobresalen desde la misma e integrales con la parte 160 base (Fig. 10) después del moldeo.
- 25 En las Figuras 14 y 15 se muestra una realización adicional de la herramienta de cepillo según la presente invención, que comprende elementos 130 de cerda que tienen todos ellos las mismas dimensiones (altura y tamaño).
- 30 De manera ventajosa, puede proporcionarse una operación de moldeo adicional de un material moldeable, por ejemplo, un material moldeable por inyección, que incluye granos de al menos un abrasivo dispersados en el mismo para obtener, por ejemplo, zonas alternas con respecto a las proporcionadas con cerdas 130, en el que hay cerdas adicionales que sobresalen también desde la base o zócalo de soporte, pero que tienen características que difieren de las de la pluralidad de cerdas, por ejemplo, tamaño de grano o tipo de material abrasivo añadido y/o tamaño de las cerdas obtenidas de esta manera.
- 35 De manera ventajosa, una herramienta de cepillo según la presente invención puede tener diversas configuraciones y formas, por ejemplo, bloques paralelepípedos, bloques con forma de sector circular con una parte frontal de trabajo plana o preferiblemente, cilíndrica, etc., dependiendo del uso deseado, tal como se conoce en la técnica de pulido y lapeado de bloques.
- 40 El sistema descrito anteriormente es susceptible de numerosas modificaciones y variaciones dentro del alcance definido por las reivindicaciones.
- 45 De esta manera, por ejemplo, de manera ventajosa, puede aplicarse una capa de revestimiento que incluye uno o más materiales de grano abrasivo sobre núcleos que no incluyen material abrasivo en los mismos, tal como se ha descrito anteriormente, y sobre núcleos que comprenden al menos un material abrasivo en los mismos para obtener cerdas en capas, con capas que tienen diferentes características abrasivas, por ejemplo, un tamaño de grano diferente al del material o materiales abrasivos usados o diferente naturaleza del material o materiales abrasivos incluidos en el mismo, con el fin de graduar las características abrasivas de la herramienta de cepillo, dependiendo de las operaciones de trabajo de superficie deseadas.

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de producción de un cepillo para desbastar, pulir, lapear y alisar una superficie, que comprende al menos una primera operación de moldeo de al menos una mezcla que incluye al menos un material sintético moldeable para obtener una parte (6, 160) base y una pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda que sobresalen desde al menos una superficie (6a, 160a) de dicha parte (6, 160) base y que incluye al menos un material abrasivo; caracterizado por que comprende además al menos una primera operación de moldeo de al menos una mezcla que incluye al menos un material sintético moldeable para obtener una parte (6, 160) base y una pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda que sobresalen desde al menos una superficie (6a, 160a) de dicha parte (6, 160) base, y una segunda operación de moldeo de un material moldeable en dichos elementos (3) de cerda para aplicar sobre los mismos, como una cubierta, un revestimiento (5) externo que incluye dicho al menos un material abrasivo dispersado en el mismo, obteniendo de esta manera elementos (3) de cerda con una estructura en capas, en el que dichos elementos (3) de cerda comprenden un núcleo (4) y una capa (5) de revestimiento abrasivo.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que dichos núcleos (4) comprenden un material sintético moldeable adecuado, seleccionado de entre el grupo que incluye polímeros de olefina, copolímeros de cloruro de vinilo o estireno o acetato de vinilo, éter de polivinilo, resinas de poliacrilato, poliamidas lineales, productos de poliamina y poliamidas mezclados, poliamidas (PA), polimetacrilamida, poliamida-imida, poliéter-imida, polímeros de poliuretano termoplástico, masas de PA cristalizantes, poliamidas amorfas, copolímeros de PA flexibles, elastómeros de poliuretano termoplástico flexible (TPU), poliolefinas, tales como polietileno, etileno, polipropileno, polibutileno-1, copolímeros de polimetilpenteno o polímeros de estireno, polímeros de cloruro de vinilo, tales como PVC, polímeros fluorados, materiales poli(meta)acrílicos plásticos, masas de moldeo de PMMA (polimetilmetacrilato), policarbonato, polialquiltereftalatos (PTP), poliarilatos, óxidos-sulfuros (PPS)-poliacrílicos sulfúricos lineales, polifenileno mod. (PPO), poliariletero (cetona, polisulfonas (PEEK)) y sus mezclas.
3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda comprenden elementos de cerda que tienen dos diferentes órdenes de tamaño (130a, 130b).
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicha parte (6) base está conformada como un elemento (2) de zócalo de soporte dispuesto para actuar como un componente de fijación directa a un cabezal de herramienta de una máquina herramienta.
5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que dicha aparte (6, 160) base es asegurada o insertada a continuación en un elemento (2, 120) zócalo de soporte dispuesto para actuar como un componente de fijación a un cabezal de herramienta de una máquina herramienta.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende una operación de moldeo adicional de un material moldeable para obtener una pluralidad de elementos de cerda adicionales que sobresalen desde dicha parte (6, 160) base y tienen diferentes características de flexibilidad con respecto a dicha pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda.
7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que dicho al menos un material abrasivo está en la forma de granos incluidos en una matriz que comprende al menos una resina termoplástica y al menos un componente de relleno.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que dicha resina termoplástica es seleccionada de entre el grupo que comprende poliamida, polipropileno, sulfuro de polifenileno y un material termoplástico basado en poliéster.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, en el que dicho al menos un componente de relleno es seleccionado de entre el grupo que comprende partículas de vidrio, bolas de vidrio, fibras de vidrio, talco y acero inoxidable en polvo.
10. Procedimiento según la reivindicación 7 o 9, caracterizado por que dicho al menos un material de grano abrasivo es seleccionado de entre el grupo que comprende carburo de silicio, corindón rojo oscuro, carburo de tungsteno, diamante, carburo de boro, corindón blanco, óxidos de aluminio (alúminas), corindón de cromo, cuarzo, sílice y virutas de metal incluyendo al menos uno de los siguientes materiales metálicos: acero, bronce, cobre, cobalto, magnesio, tungsteno y titanio.
11. Una herramienta de cepillo que comprende una parte (6, 160) base y una pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda que sobresalen desde al menos una superficie (6a, 160a) de dicha parte (6, 160) base realizados en al menos una mezcla que incluye al menos un material sintético moldeable, en el que al menos dicha pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda incluyen al menos un material abrasivo; caracterizada por que comprende

- 5 una parte (6) base, una pluralidad de elementos (3) de cerda que sobresalen desde dicha parte (6) base y en el que cada uno forma un núcleo (4) realizado en un primer material sintético moldeable, y una cubierta (5) de revestimiento de material moldeable que incluye al menos un material de grano abrasivo para cada núcleo, obteniendo de esta manera elementos (3) de cerda que tienen una estructura por capas que comprende un núcleo (4) y un revestimiento (5) abrasivo externo.
12. Herramienta de cepillo según la reivindicación 11, caracterizada por que dicha pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda comprenden elementos de cerda que tienen al menos dos tamaños (130a, 130b) diferentes.
- 10 13. Herramienta de cepillo según la reivindicación 12, caracterizada por que comprende una parte (6, 160) base y una pluralidad de elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda integrales con dicha parte (6, 160) base, en el que dichos elementos (3, 130, 130a, 130b) de cerda se obtienen a través de una operación de moldeo por inyección de un material moldeable por inyección que incluye granos de al menos un abrasivo dispersados en el mismo.
14. Herramienta de cepillo según la reivindicación 13, caracterizada por que dicha parte (6) base está conformada como un elemento (2) de zócalo de soporte.
- 15 15. Herramienta de cepillo según la reivindicación 13, caracterizada por que comprende un elemento (2, 120) de zócalo de soporte que puede ser asegurado a dicha parte (6, 160) base.

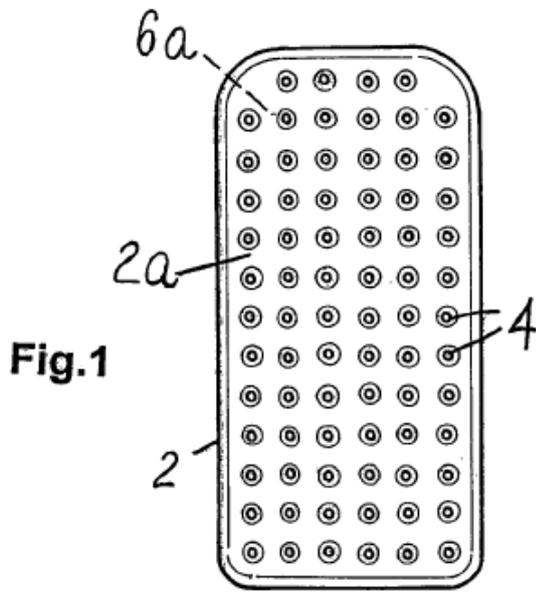
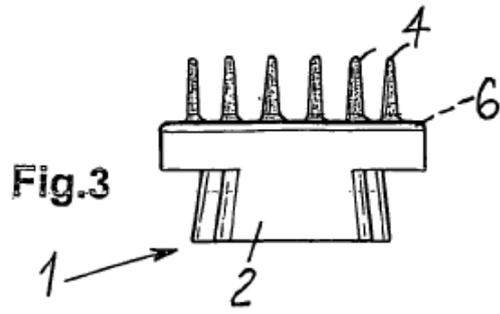


Fig. 2

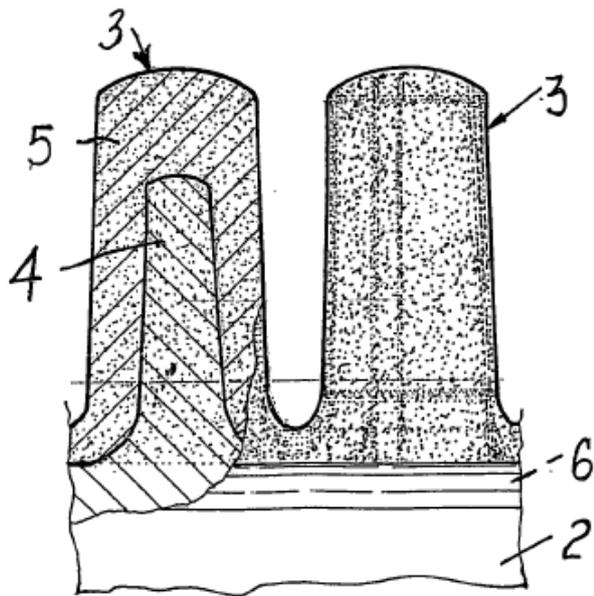
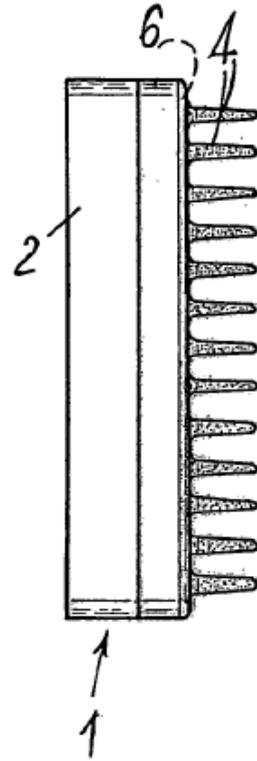


Fig. 6

Fig.4

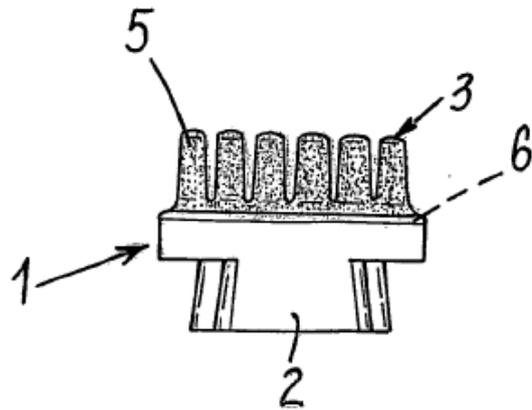
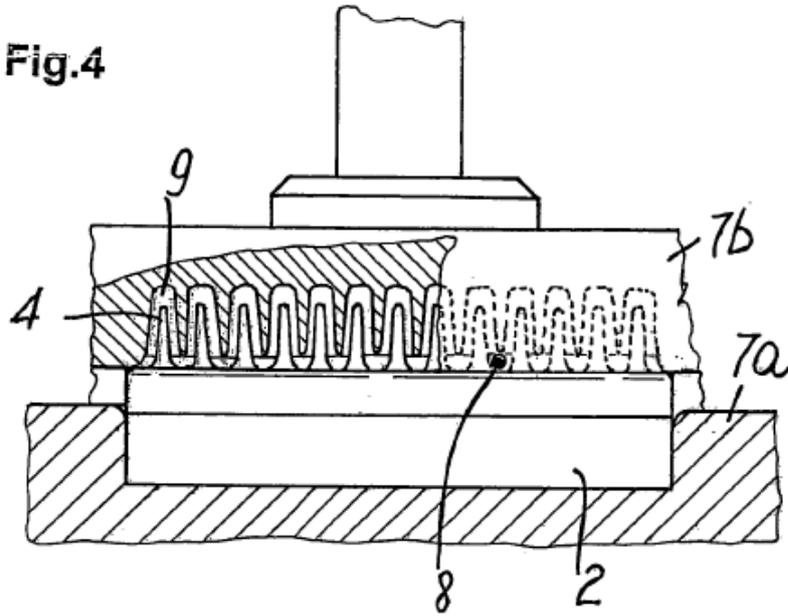


Fig.5

Fig.7

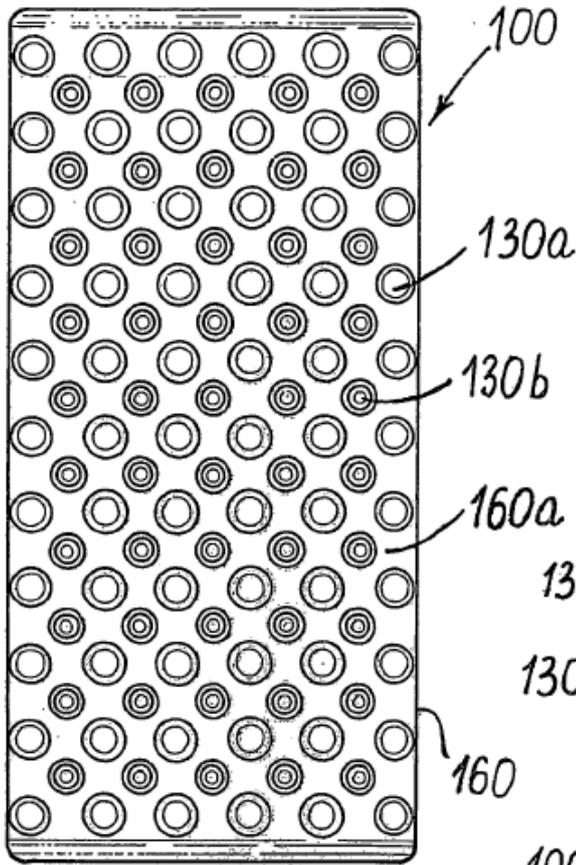


Fig.8

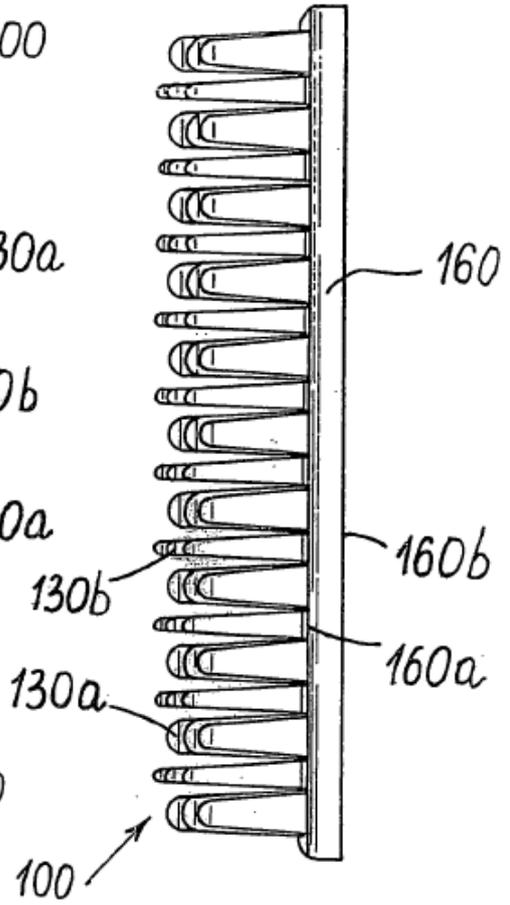


Fig.9

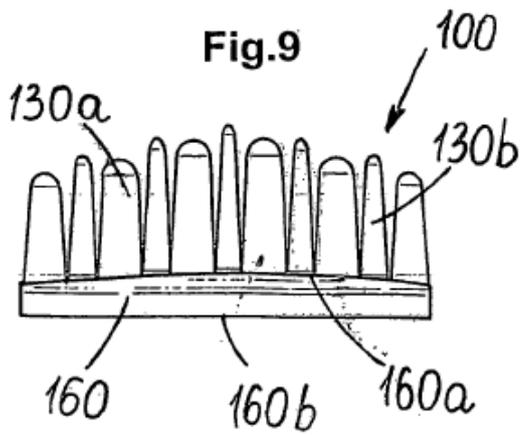


Fig. 10

