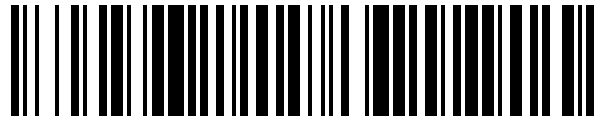


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 221 636**

21 Número de solicitud: 201890019

51 Int. Cl.:

B24B 31/02 (2006.01)

B24D 13/18 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

26.01.2017

30 Prioridad:

26.02.2016 EP 16157625

43 Fecha de publicación de la solicitud:

10.12.2018

71 Solicitantes:

**TYROLIT - SCHLEIFMITTELWERKE SWAROVSKI
K.G. (100.0%)
Swarovskistraße 33
6130 Schwaz AT**

72 Inventor/es:

ANKERSEN, Bent

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

54 Título: **Cabezal rectificador de escobillas para una máquina rectificadora**

ES 1 221 636 U

DESCRIPCIÓN

Cabezal rectificador de escobillas para una máquina rectificadora

Campo de la invención

La invención se refiere a un cabezal rectificador de escobillas para una máquina
5 rectificadora, que comprende un soporte, en particular en forma de rodillo, y lamas
rectificadoras, en donde las lamas rectificadoras están dispuestas circunferencialmente
en el soporte y están construidas al menos a partir de escobillas, en particular agrupadas,
y un elemento rectificador dispuesto adyacente a ellas, en particular en forma de tira. La
invención se refiere además a una máquina rectificadora con un cabezal rectificador de
10 escobillas según la invención. Y finalmente la invención se refiere a usos especiales del
cabezal rectificador de escobillas.

Antecedentes de la invención

Cabzales rectificadores de escobillas según el preámbulo de la reivindicación 1 ya se
conocen por el estado de la técnica. En la solución descrita, por ejemplo, en el
15 documento CH 687 133 A5 se usa papel de lija como elemento rectificador. A este
respecto el cabezal rectificador de escobillas se usa para el mecanizado de madera, en
particular de tablas de revestimiento. Un cabezal rectificador de escobillas semejante no
es apropiado sin embargo para el mecanizado superficial de componentes de materiales
compuestos y tampoco para usarse en el rectificado en húmedo. En el rectificado de la
20 madera se conoce humedecer la madera con agua antes del rectificado, de modo que se
enderezan las fibras de la madera. Sin embargo es indeseado un rectificado en húmedo
en el sentido de que se realiza un suministro sucesivo de fluido de rectificado, dado que
por ejemplo se puede pudrir la madera.

Descripción de la invención

25 El cometido técnico objetivo consiste por ello en especificar un cabezal rectificador de
escobillas para una máquina rectificadora, que subsane las desventajas descritas
anteriormente del estado de la técnica y se pueda usar en particular para mecanizar las
superficies de materiales compuestos y usarse en el rectificado en húmedo. Otro objetivo

consiste en especificar una máquina rectificadora con un cabezal rectificador de escobillas semejante así como uso de este cabezal rectificador de escobillas.

Estos objetivos se consiguen mediante las características de las reivindicaciones independientes 1, 11, 13 y 14.

- 5 Un aspecto de la presente invención consiste así en que, en el cabezal rectificador de escobillas, el elemento rectificador se compone al menos de una capa de abrasivo y una capa libre de abrasivo, que se puede comprimir conservando la forma y está configurada de manera que en ella se puede acumular un fluido de rectificado, en particular agua.

- 10 El término "se puede comprimir conservando la forma" significa que la capa libre de abrasivo se puede comprimir bajo la influencia de una fuerza y la capa libre de abrasivo adopta luego, cuando ya no se ejerce más fuerza, de nuevo su forma original. Debido a esta propiedad se obtienen esencialmente dos ventajas, a saber, que la capa actúa compensando la presión y despliega un efecto amortiguador en el proceso de rectificado.

- 15 La propiedad de que la capa libre de abrasivo está configurada de manera que se puede almacenar un fluido de rectificado, en particular agua, tiene el efecto técnico de que en el rectificado en húmedo se puede entregar sucesivamente el fluido de rectificado almacenado en la capa libre de abrasivo y de este modo arrastrase eficientemente el polvo de rectificado.

- 20 Frente al mecanizado convencional de las superficies de piezas de trabajo de materiales compuestos mediante lijadoras excéntricas con papel de lija habitual en el mercado, con el cabezal rectificador de escobillas según la invención se obtiene un claro acortamiento del tiempo de mecanizado con mejora simultánea de la calidad superficial.

- 25 Como material para la capa libre de abrasivo se ofrece, por ejemplo, una espuma blanda. El especialista conoce espumas blandas. Como ejemplo se mencionan espuma de poliuretano base poliéster de célula abierta.

Según un ejemplo de realización está previsto que el elemento rectificador y las escobillas de las lamas rectificadoras estén dispuestos en una ranura común. Esto tiene la ventaja de que se puede disponer un gran número de elementos rectificadores y escobillas en el soporte y aún así se garantiza la estabilidad necesaria del soporte. Se

puede obtener así un buen resultado de rectificado, sin que se produzca un deterioro del soporte. Adicionalmente gracias a la medida mencionada se consigue una fabricación simplificada del soporte. Cuando, por ejemplo, cada vez un elemento rectificador y cada vez una escobilla de las lamas rectificadoras están dispuestos en una ranura común, luego sólo se necesitan la mitad de ranuras en comparación a la disposición separada de los elementos rectificadores y escobillas, de modo que también es posible una fabricación más económica con menor requerimiento de tiempo.

Un perfeccionamiento ventajoso del cabezal rectificador de escobillas según la invención consiste en que la capa de abrasivo presenta una capa de soporte flexible, en particular textil, permeable para un fluido de rectificado, en particular agua, para el abrasivo. De este modo se obtiene una cooperación especialmente ventajosa de la capa libre de abrasivo y la capa de abrasivo en el rectificado en húmedo, a saber de manera que un fluido de rectificado almacenado en la capa libre de abrasivo puede pasar a través de la capa de abrasivo y el polvo de rectificado, que se forma durante el rectificado sobre la capa de abrasivo, se puede arrastrar eficientemente.

En relación con el mecanizado de superficies de una pieza de trabajo de un material compuesto se ofrece que la capa de abrasivo comprende abrasivos seleccionados de un grupo que se compone de diamante y nitruro de boro cúbico, preferentemente con un tamaño de grano de 1 a 270 μm .

Ha resultado ser ventajoso que la capa de abrasivo presente un aglutinante, preferentemente un aglutinante de resina. A este respecto, el aglutinante de resina puede estar seleccionado del grupo compuesto de resinas fenólicas, resinas de melamina, resinas de urea, resinas epoxi, resinas de poliéster, resinas de poliácrlato o resinas de poliuretano.

Ventajosamente las escobillas están formadas de pelo natural, preferentemente de pelo de cactus. La ventaja del pelo natural respecto al pelo artificial consiste en que se evitan o reducen las cargas electrostáticas indeseadas. Estas cargas atraerían partículas que podrían influir negativamente en el resultado de rectificado de la superficie.

Según una forma de realización ventajosa, las lamas rectificadoras están conectadas con el soporte cada vez a través de un elemento de fijación, en el que están colocados el elemento rectificador y las escobillas. A este respecto, las escobillas se pueden fijar con

el elemento rectificador mediante apriete y/o pegado en el elemento de fijación. La conexión de los elementos de fijación con el soporte se puede realizar, por ejemplo, porque el elemento de fijación presenta en sección transversal una geometría de cola de milano y están previstas ranuras correspondientes en el soporte, en particular en forma
5 de rodillo, en las que los elementos de fijación están introducidos axialmente. Pero también es concebible cualquier otra forma de la fijación, mediante la que los elementos de fijación se pueden conectar con el soporte, p. ej. a través de un pegado, atornillado o apriete. Alternativamente también es planteable que las lamas rectificadoras no estén conectadas a través del elemento de fijación, sino directamente con el soporte.

10 Ventajosamente el cabezal rectificador de escobillas presenta un eje de rotación y las lamas rectificadoras están dispuestas en paralelo u oblicuamente a este eje de rotación en el soporte. Para el caso de que las lamas rectificadoras estén dispuestas oblicuamente respecto al eje de rotación del cabezal rectificador de escobillas en el
15 soporte, se produce un doblado de las lamas rectificadas. En el caso de un soporte en forma de rodillos, las lamas rectificadoras están dispuestas en forma helicoidal en el soporte.

Se puede influir de forma dirigida en el resultado de rectificado, porque las lamas rectificadoras están inclinadas respecto a la superficie del soporte. Inclinación respecto a la superficie el soporte significa que las lamas rectificadoras no están dispuestas de
20 forma normal a la superficie, sino que presentan un ángulo que diverge de 90° . A este respecto es concebible que las lamas rectificadoras estén basculadas en la dirección de una superficie a mecanizar o en la dirección opuesta respecto a las normales.

Para el mecanizado de superficies estructuradas, es decir, p. ej. superficies que presentan una arista o similares, se ofrece que el elemento rectificador está subdividido
25 en segmentos. De esta manera el cabezal rectificador de escobillas se puede adaptar idealmente a la forma de la superficie a mecanizar.

En relación con la máquina rectificadora con un cabezal rectificador de escobillas según la invención, formas de realización ventajosas consisten en que la máquina rectificadora presenta un guiado a mano, preferentemente, con un suministro de fluido de rectificado,
30 y/o un elemento de apantallamiento. A este respecto el guiado a mano puede estar configurado de manera que la persona está sobre la superficie a mecanizar para el manejo de la máquina rectificadora y desliza la máquina rectificadora ante sí. El elemento

de apantallamiento sirve para impedir una distribución indeseada del fluido de rectificado y/o polvo de rectificado fuera de la zona de mecanizado. Idealmente el elemento de apantallamiento está realizado de forma transparente para posibilitarle al usuario un control visual del proceso de rectificado.

- 5 Se ha comprobado que el cabezal rectificador de escobillas según la invención se puede usar de forma especialmente adecuada para mecanizar una superficie, revestida preferentemente con un barniz para la protección frente a influencias ambientales, de una pieza de trabajo, en donde al menos la zona de la pieza de trabajo adyacente a la superficie a mecanizar se compone de un material compuesto de fibras de carbono o de
- 10 fibras de vidrio. En el caso de la pieza de trabajo se trata por ejemplo de una pieza, preferentemente un rotor, de un aerogenerador, así, en el caso de las turbinas eólicas que están estacionadas en mar abierto, el barniz mencionado protege frente a las influencias destructoras debido al agua salada y los cristales de sal. La capa de barniz también se conoce en círculos especializados como "clear-coat".
- 15 Según la invención también está protegido el uso de un cabezal rectificador de escobillas descrito anteriormente para el mecanizado de una superficie, revestida preferentemente con cera, de un molde negativo para la fabricación de una pieza de trabajo, que se compone al menos por zonas de un material compuesto de fibras de carbono o fibras de
- 20 vidrio. Para que las piezas de trabajo fabricadas mediante moldes negativos se puedan sacar de nuevo de los moldes después del proceso de producción, se requiere un tratamiento de la superficie de los moldes. Para ello habitualmente se aplica un tipo de medio separador, p. ej. cera, sobre los moldes. Pero ésta se endurece igualmente durante la producción, de modo que después de un número determinado de ciclos de producción se debe corregir o retirar el revestimiento. Para ello el cabezal rectificador de
- 25 escobillas según la invención se puede usar igualmente de forma ideal.

Los usos mencionados se realizan de forma especialmente ventajosa para el suministro de un fluido de rectificado, preferiblemente de agua, de forma especialmente preferida de agua mezclada con jabón.

- Otras particularidades y ventajas de la presente invención se explican más en detalle a
- 30 continuación mediante la descripción de las figuras en referencia a los dibujos.

Descripción de las figuras

Muestran aquí

Fig. 1 un cabezal rectificador de escobillas en una vista en perspectiva,

5 Fig. 2 una sección transversal de un cabezal rectificador de escobillas junto a un fragmento ampliado de un elemento rectificador,

Fig. 3 una sección transversal de una máquina rectificadora,

Fig. 4- c formas de realización ventajosas de una lama rectificadora en una vista lateral,

10 Fig. 5a el uso de un cabezal rectificador de escobillas para el mecanizado de una superficie revestida con barniz de una pieza de trabajo de un material compuesto de fibras de carbono o de fibras de vidrio y

15 Fig. 5b el uso de un cabezal rectificador de escobillas para el mecanizado de una superficie de un molde negativo revestida con cera para la fabricación de una pieza de trabajo de un material compuesto de fibras de carbono o de fibras de vidrio.

Descripción detallada de la invención

La figura 1 muestra un cabezal rectificador de escobillas 1 para una máquina rectificadora 2 que comprende un soporte 3 en forma de rodillo, en donde este soporte 3 está configurado en el presente caso de forma simétrica en rotación.

20 El cabezal rectificador de escobillas 1 comprende además lamas rectificadoras 4, que están dispuestas periféricamente en el soporte 3. El cabezal rectificador de escobillas 1 presenta un eje de rotación 14. En paralelo a este eje de rotación 14 están dispuestas las lamas rectificadoras 4 en el soporte 3. Alternativamente también es concebible una disposición, en la que las lamas rectificadoras 4 estén orientadas oblicuamente respecto
25 al eje de rotación 14. En este caso las lamas rectificadoras 4 estarían dobladas en sí

alrededor del radio del soporte 3 y visto en conjunto estarían dispuestas de forma helicoidal en el soporte 3.

El soporte 3 presenta prolongaciones 29, que están dispuestas en los lados frontales del soporte 3 y con las que el cabezal rectificador de escobillas 1 se puede sujetar en una
5 máquina rectificadora 2.

El accionamiento del cabezal rectificador de escobillas 1 también se puede realizar a través de las prolongaciones 29. Para ello es ventajoso adaptar la geometría de las prolongaciones 29, de tal manera que de modo sencillo se pueda transmitir un par de fuerzas, por ejemplo, mediante la previsión al menos de una ranura en la que engrana en
10 arrastre de forma una pieza de un medio de accionamiento.

Finalmente las prolongaciones 29 pueden servir como función técnica adicional para fijar las lamas rectificadoras 4, por ejemplo, frente a un desplazamiento en paralelo al eje de rotación 14.

En las prolongaciones 29 también puede estar previsto al menos un dispositivo de
15 centrado para el centrado del cabezal rectificador de escobillas 1 en una máquina rectificadora 2, por ejemplo en forma de un orificio central.

Las prolongaciones 29 pueden estar configuradas en una pieza con el soporte 3 o estar configuradas en forma de uno o varios componentes separados y estar conectadas con el soporte 3, por ejemplo a través de tornillos.

20 En la figura 1 las lamas rectificadoras 4 sólo están indicadas esquemáticamente en su totalidad. La estructura exacta se desprende de la figura 2, en donde en este caso se trata de una representación en sección transversal, por ejemplo, a lo largo del plano de sección transversal 28 dibujado a trazos y puntos en la figura 1. En este contexto se indica que en esta representación en sección transversal por claridad sólo se han tenido
25 en cuenta ocho lamas rectificadoras 4. Las lamas rectificadoras 4 se componen según la forma de realización que está representada en la figura 2, de escobillas 5 y un elemento rectificador 6 en forma de tira, dispuesto adyacente a ellas, en donde estos dos componentes, es decir, las escobillas 5 y el elemento rectificador 6, están dispuestos en un elemento de fijación 13 a través de una conexión pegada. La totalidad de las
30 escobillas 5, el elemento rectificador 6 y el elemento de fijación 13 en forma de un listón

está introducida axialmente luego en la zona del elemento de fijación 13 en ranuras 32 correspondientes, que están previstas periféricamente en el soporte 3 y se sujetan de forma segura frente al giro a través de la forma geométrica del elemento de fijación 13 o de las ranuras 32. Las lamas rectificadoras 4 están dispuestas espaciadas entre sí en el soporte 3. En la figura 2 la distancia entre dos lamas rectificadoras 4 adyacentes está provista de la referencia 30.

De la figura 2 se desprende además que las lamas rectificadoras 4 están ligeramente inclinadas respecto a la superficie 15 del soporte 3, es decir, no están orientadas de forma normal respecto a la superficie 15 del soporte 3, sino que están ligeramente basculadas respecto a estas normales. Si se adopta una dirección de rectificado 31, según está representado por ejemplo en la figura 5a, entonces las lamas 4 están basculadas en la forma representada ligeramente en sentido contrario a esta dirección de rectificado 31 fuera de la normal. Pero alternativamente a ello también puede estar previsto un basculamiento en la dirección de la dirección de rectificado 31, si esto obtiene un resultado de rectificado ventajoso en el caso de aplicación concreto.

La figura 2 también contiene un fragmento ampliado de un elemento rectificador 6. De esta vista se desprende que el elemento rectificador 6 se compone en el caso representado de una capa de abrasivo 7 y una capa libre de abrasivo 8, en donde esta capa libre de abrasivo 8 se puede comprimir conservando la forma y está configurada de manera que en ella se puede acumular un fluido de rectificado 27, en particular agua. A este respecto, la capa de abrasivo 7 presenta una capa de soporte 9 flexible textil, permeable para el fluido de rectificado 27, para el abrasivo 10. La capa de abrasivo 7 contacta con la capa libre de abrasivo 8 así a través de la capa de soporte 9 flexible textil, permeable para el fluido de rectificado 27. En el lado opuesto de esta capa de soporte 9 está dispuesto el abrasivo 10 junto a un aglutinante 12. En el caso del abrasivo 10 se trata preferentemente de diamante o nitruro de boro cúbico, preferentemente con un tamaño de grano 11 de 1 - 270 μm . Mediante una flecha está indicado como el fluido de rectificado 27 almacenado en la capa libre de abrasivo 8 puede favorecer el proceso de rectificado en un rectificado en húmedo, a saber de modo que el fluido de rectificado 27 se le suministra a través de la capa de soporte 9 al lado activo de la capa de abrasivo 7 y allí se evacúa el polvo de rectificado.

La fig. 3 muestra una representación en sección transversal de un ejemplo de realización ventajoso de una máquina rectificadora 2 según la invención, que comprende un cabezal

rectificador de escobillas 1, según está representado en la figura 2, en donde la rectificadora 2 presenta además un guiado a mano 17, con el que se puede mover la rectificadora 2 por un operario sobre la superficie a mecanizar. En el guiado a mano 17 está integrado a este respecto un suministro de fluido de rectificado 18 para un fluido de
5 rectificado 27. Una parte del cabezal rectificador de escobillas 1 se recubre además por un elemento de apantallamiento 19.

Las figuras 4a a 4c muestran tres formas de realización ventajosas de una lama rectificadora 4, en donde se trata en este caso de una vista lateral en comparación a las vistas de sección transversal de las figuras 2 y 3. En los tres casos están dispuestos cada
10 vez en un elemento de fijación 13 en forma de un listón, escobillas 5 y un elemento rectificador 6 en forma de tira, en donde en el caso de la figura 4a el elemento rectificador 6 está configurado en una pieza y las escobillas 5 no presentan un orden especial.

Por el contrario, en el caso de la figura 4b, el elemento rectificador 6 está subdividido en segmentos individuales 16 que se pueden mover unos respecto a otros.

15 Las escobillas 5 están agrupadas en la figura 4c.

También es concebible una combinación alternativa de las características descritas de las lamas rectificadoras 4, así, por ejemplo, un agrupamiento de las escobillas 5 así como una segmentación del elemento rectificador 6.

En los tres ejemplos de realización según las figuras 4a a 4c, las escobillas 5 están
20 configuradas algo más cortas que el elemento rectificador 6. Pero esto no debe ser obligatoriamente el caso. Los pelos de las escobillas 5 también pueden presentar adecuadamente la misma longitud que el elemento rectificador 6 o también una longitud mayor.

La figura 5a muestra el uso de un cabezal rectificador de escobillas para el mecanizado
25 de una superficie 21 de una pieza de trabajo 22 revestida con un barniz 20 para la protección frente a influencias ambientales, en donde al menos la zona 23 de la pieza de trabajo 22 adyacente a la superficie a mecanizar se compone de un material compuesto de fibras de carbono o de fibras de vidrio. En el uso representado se rota el cabezal rectificador de escobillas 1 de manera que las lamas rectificadoras 4 contactan con la

superficie 21 a mecanizar en primer lugar con el elemento rectificador 6 y a continuación con las escobillas 5.

En la figura 5b se representa el uso de un cabezal rectificador de escobillas 1 para el mecanizado de una superficie 25 de un molde negativo 26 revestida con cera 24 para la
5 fabricación de una pieza de trabajo 22, que se compone al menos por zonas de un material compuesto de fibras de carbono o de fibras de vidrio.

En el caso de la pieza de trabajo 22 mencionada, que se mecanizan en el caso de la figura 5a directamente o se fabrica en el caso de la figura 5b mediante el molde negativo 26, se trata por ejemplo de una pieza, preferentemente un rotor, de un aerogenerador.

REIVINDICACIONES

1. Cabezal rectificador de escobillas (1) para máquina rectificadora (2), que comprende un soporte (3), en particular en forma de rodillo, y lamas rectificadoras (4), en donde las lamas rectificadoras (4) están dispuestas periféricamente en el soporte (3) y están construidas al menos a partir de escobillas (5), en particular agrupadas, y un elemento rectificador (6) dispuesto adyacente a ellas, en particular en forma de tira, caracterizado porque el elemento rectificador (6) se compone al menos de una capa de abrasivo (7) y una capa sin abrasivo (8), que se puede comprimir conservando la forma y está configurada de manera que en ella se puede acumular un fluido de rectificado (27), en particular agua.
5
2. Cabezal rectificador de escobillas (1) según la reivindicación 1, en el que el elemento rectificador (6) y las escobillas (5) de las lamas rectificadoras (4) están dispuestos cada vez en una ranura común (32).
10
3. Cabezal rectificador de escobillas (1) según la reivindicación 1 o 2, en donde la capa de abrasivo (7) presenta una capa de soporte (9) flexible, en particular textil, permeable para el fluido de rectificado (27), en particular agua, para el abrasivo (10).
15
4. Cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde la capa de abrasivo (7) comprende abrasivos (10) seleccionados de un grupo que se compone de diamante y nitruro de boro cúbico, preferentemente con un tamaño de grano (11) de 1 a 270 μm .
20
5. Cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la capa de abrasivo (7) presenta un aglutinante (12), preferentemente una aglutinante de resina.
25
6. Cabezal rectificador de escobillas (1) según la reivindicación 1, 3, 4, y 5, en donde la capa de abrasivo (7) contacta con la capa sin abrasivo (8) a través de la capa de soporte (9) y en el lado opuesto de la capa de soporte (9) está dispuesto el abrasivo (10) junto al aglutinante (12), de modo que en un rectificado en húmedo el fluido de rectificado (27) almacenado en la capa sin abrasivo (8) se puede

suministrar a través de la capa se soporte (9) a un lado activo de la capa de abrasivo (7) y allí puede evacuar el polvo de rectificado.

- 5
7. Cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde las escobillas (5) están formados de pelo natural, preferentemente de pelo de cactus.
8. Cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde las lamas rectificadoras (4) están conectadas cada vez con el soporte (3) a través de un elemento de fijación (13), en el que están colocados las escobillas (5) y el elemento rectificador (6).
- 10
9. Cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el cabezal rectificador de escobillas (1) presenta un eje de rotación (14) y las lamas rectificadoras (4) están dispuestas en paralelo u oblicuamente respecto a este eje de rotación (14) en el soporte (3).
- 15
10. Cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 9, en donde las lamas rectificadoras (4) están inclinadas respecto a la superficie (15) del soporte (3).
11. Cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el elemento rectificador (6) está subdividido en segmentos (16).
- 20
12. Máquina rectificadora (2) con un cabezal rectificador de escobillas (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11.
13. Máquina rectificadora (2) según la reivindicación 12, en donde la máquina rectificadora (2) presenta un guiado a mano (17), preferentemente con un suministro de fluido de rectificado (18), y/o un elemento de apantallamiento (19).

Fig. 1

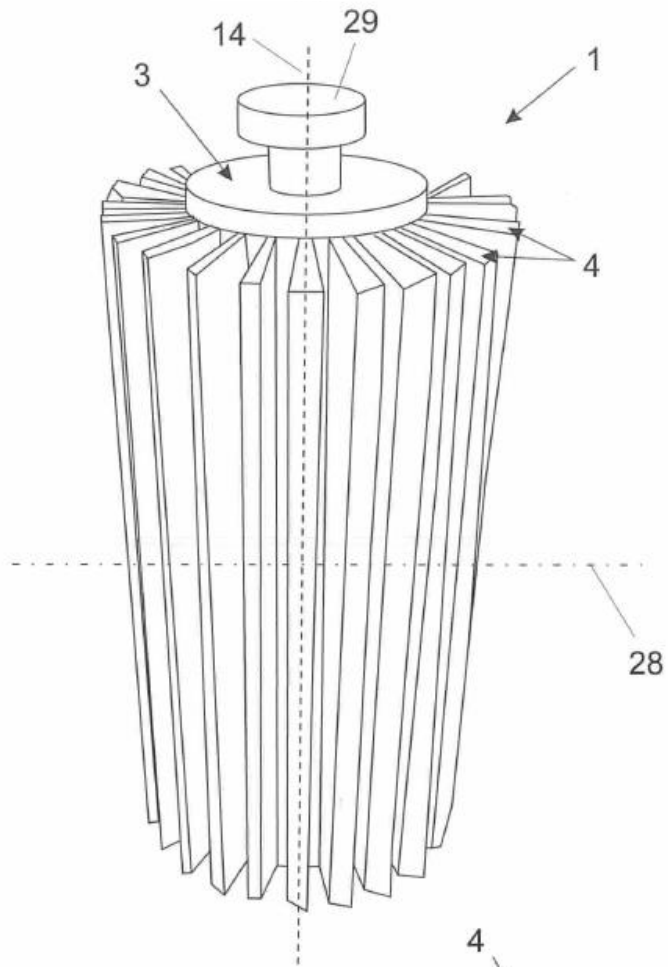


Fig. 2

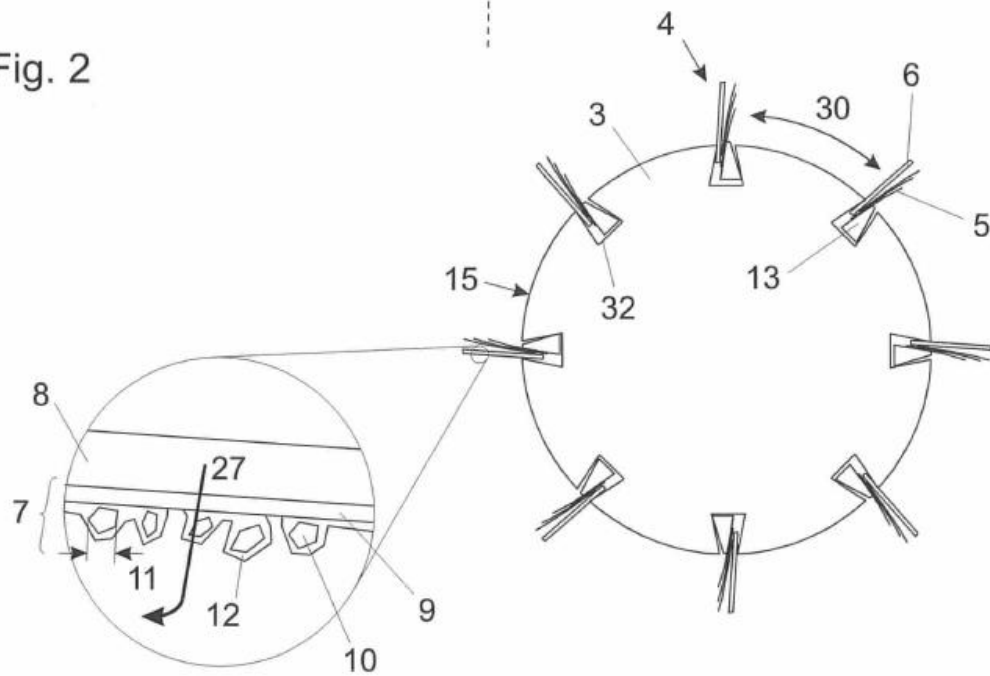


Fig. 3

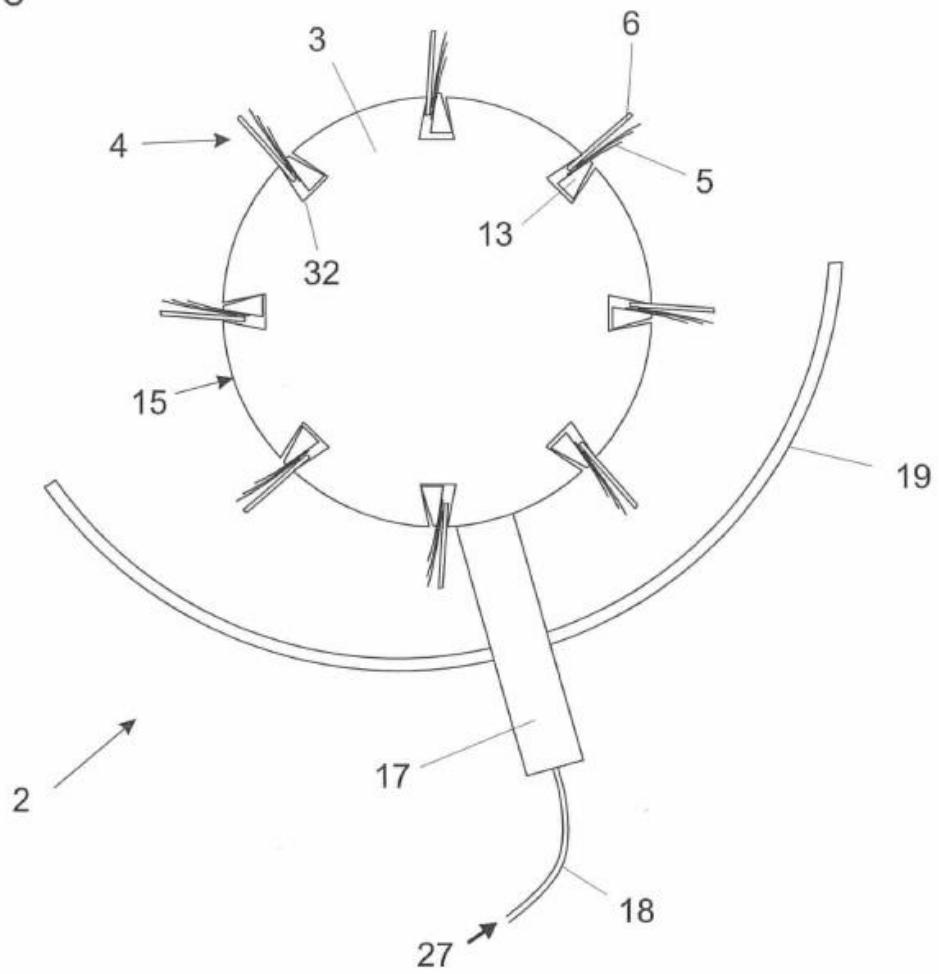


Fig. 4a

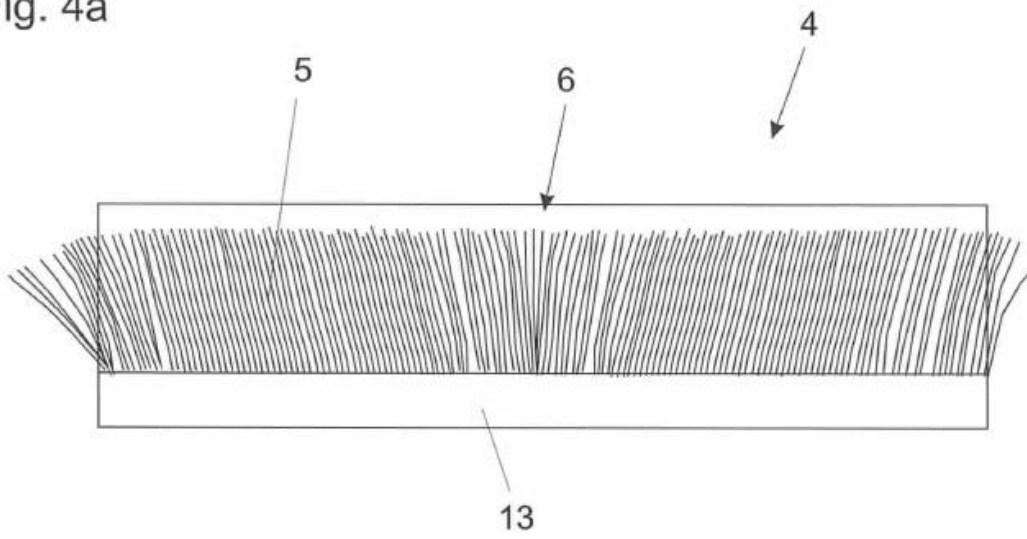


Fig. 4b

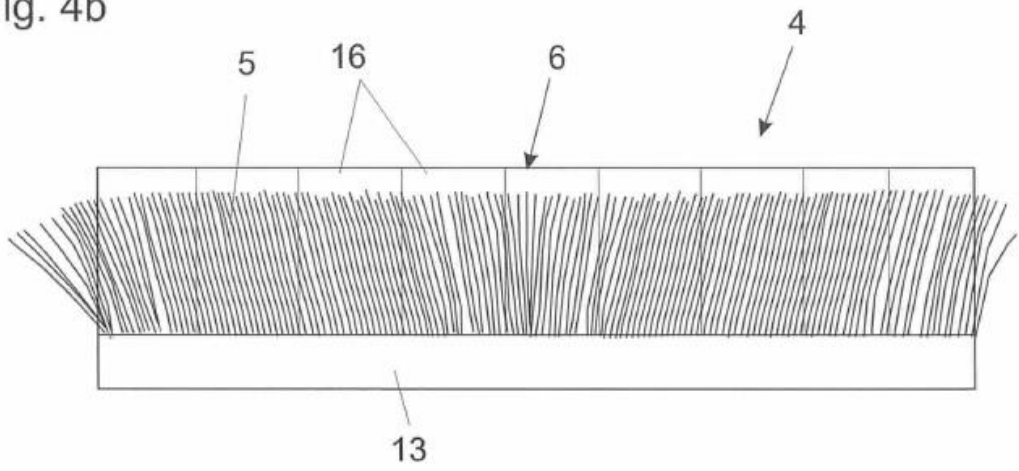


Fig. 4c

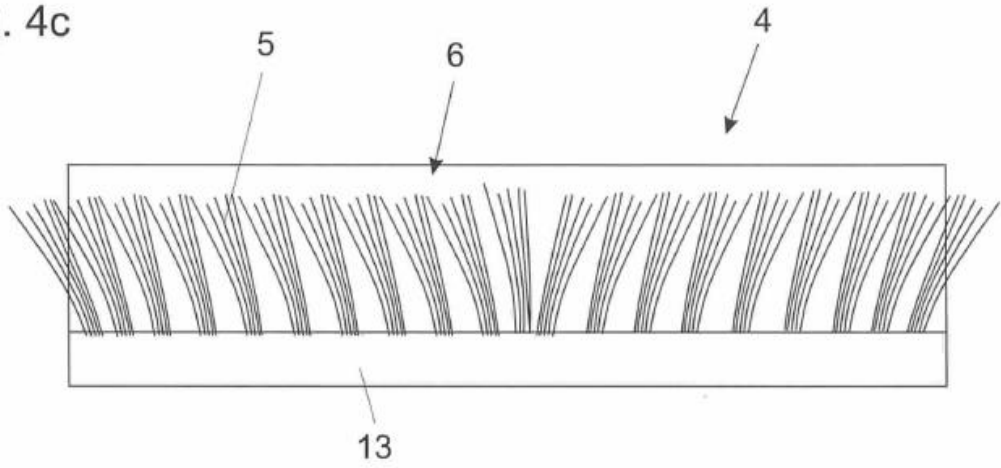


Fig. 5a

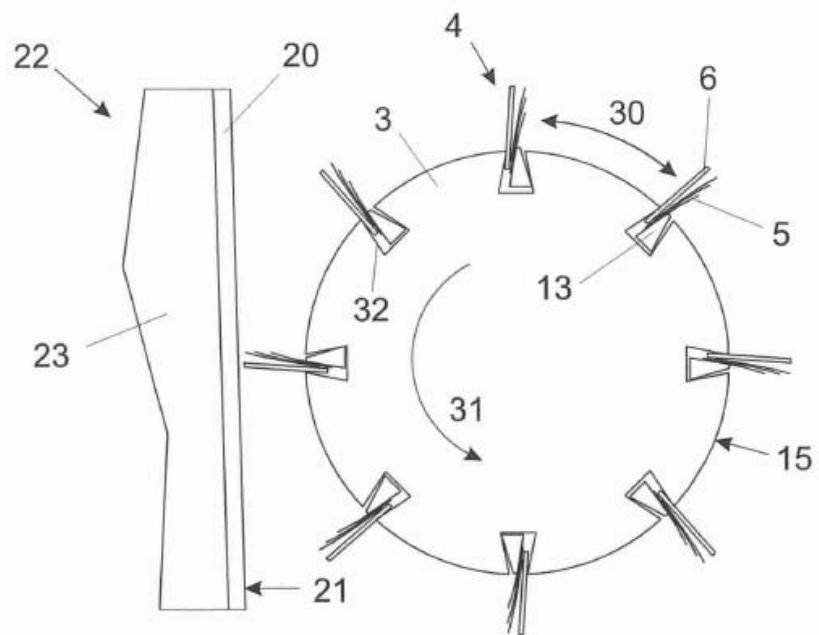


Fig. 5b

