

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 151**

51 Int. Cl.:

B24D 13/04 (2006.01)

B24D 13/06 (2006.01)

B24D 13/16 (2006.01)

B24D 3/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.08.2015 PCT/EP2015/069267**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.03.2017 WO17032396**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.08.2015 E 15753683 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2019 EP 3337643**

54 Título: **Herramienta abrasiva y procedimiento para fabricar una herramienta abrasiva de este tipo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.02.2020

73 Titular/es:
AUGUST RÜGGERBERG GMBH & CO. KG (100.0%)
Hauptstrasse 13
51709 Marienheide, DE

72 Inventor/es:
STUCKENHOLZ, BERND y
WALDER, PETER

74 Agente/Representante:
VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 742 151 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 abrasiva y procedimiento para fabricar una herramienta abrasiva de este tipo

- 5 La presente invención se refiere a una herramienta abrasiva de acuerdo con el concepto general de la reivindicación 1. La presente invención se refiere además a un procedimiento para fabricar una herramienta abrasiva.

10 Por el documento EP 2 153 939 A1 se conoce una herramienta abrasiva en forma de un disco abrasivo dentellado. Las laminillas abrasivas empleadas se fabrican con medios abrasivos sobre un soporte. El soporte se desgasta durante el proceso de amolado, de tal manera que el medio abrasivo adherido al soporte y gastado se remueve y constantemente se repone con medio abrasivo nuevo para el proceso de amolado. El uso de la herramienta abrasiva es tanto más económico, cuanto mayor sea su tiempo de duración y mayor sea también la remoción de material en total durante el mecanizado de una pieza de trabajo hasta el desgaste completo de la herramienta abrasiva.

15 Por el documento DE 90 02 385 U1 se conoce un disco abrasivo dentellado que presenta un plato de base y laminillas abrasivas fijadas en el mismo. Las laminillas abrasivas sobresalen por encima del borde del plato de base. En una junta de pegado se encuentra insertado un tejido abierto, que se extiende por encima del borde del plato de base. La parte de las laminillas abrasivas y del tejido que se extiende por encima del plato de base forma una zona anular. En la zona anular, una capa de forma anular de polímeros endurecidos que contienen medio abrasivo
20 soporta las laminillas abrasivas en el plato de base y las ancla en el plato de base.

25 Por el documento US 2003/0 134 584 A1 se conoce un disco abrasivo dentellado, en el que sobre un soporte de herramienta se disponen laminillas abrasivas. El soporte de herramienta comprende fibras ligadas y estabilizadas en un aglutinante.

El objetivo de la presente invención consiste en crear una herramienta abrasiva con una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total.

30 Este objetivo se logra a través de una herramienta abrasiva con las características de la reivindicación 1. Se ha observado que las laminillas abrasivas en las herramientas abrasivas de acuerdo con el estado de la técnica están sujetas a una marcada desviación cíclica. La desviación cíclica de las laminillas abrasivas resulta de la rotación de la herramienta abrasiva y el contacto abrasivo de un determinado número de laminillas abrasivas adyacentes durante el mecanizado de una pieza de trabajo. La magnitud de la desviación cíclica y por ende la carga ejercida sobre las laminillas abrasivas depende de la posición inclinada de la herramienta abrasiva con relación a la superficie de la
35 pieza de trabajo que se va a mecanizar, la anchura de la pieza de trabajo que se va a mecanizar, la velocidad y el diámetro exterior de la herramienta abrasiva, así como la intensidad de la presión de contacto con la que las laminillas abrasivas se presionan perpendicularmente contra la superficie de la pieza de trabajo durante el proceso de amolado. Debido a la marcada desviación cíclica de las laminillas abrasivas, el medio abrasivo existente en forma de partículas de medio abrasivo o grano abrasivo es arrancado fuera del soporte, antes de que el medio abrasivo se
40 haya desgastado y alcanzado su potencial de remoción de material. Además, debido al medio abrasivo arrancado, es decir, las partículas de medio abrasivo o los granos abrasivos arrancados, se debilita la capa de medio abrasivo, debido a que las partículas del medio abrasivo adyacentes ya no se pueden apoyar mutuamente. Esto lleva en particular a que las partículas abrasivas finales, dispuestas en el extremo de las laminillas abrasivas, que solo están apoyadas unilateralmente, sean arrancadas prematuramente. Por lo tanto, debido a la marcada desviación cíclica de
45 las laminillas abrasivas, en general se perjudica sustancialmente la durabilidad y la remoción de material total de la herramienta abrasiva.

50 Mediante la rigidización de las laminillas abrasivas, la desviación cíclica de las mismas se reduce sustancialmente en comparación con el estado de la técnica. Por lo tanto, se logra una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total de la respectiva herramienta abrasiva. La mayor durabilidad y la mayor remoción de material total se logran sin incrementar la proporción de desgaste del soporte. Con medios abrasivos sobre un soporte, durante el proceso de amolado se produce una remoción del soporte con medio abrasivo desgastado por deshilachado. El término "deshilachado" significa una disolución del soporte en partículas de polvo o pequeñas fibras o haces de
55 fibras. La masa del soporte disuelto, referido a la masa de la herramienta abrasiva total, se define como proporción de desgaste del soporte. Una proporción de desgaste elevada del soporte es desventajosa, debido que con ello se producen partículas de polvo de fácil introducción en los alveolos. En la herramienta abrasiva de acuerdo con la presente invención se previene una proporción de desgaste incrementada. Referido a una herramienta abrasiva del mismo tipo de acuerdo con el estado de la técnica, la proporción de desgaste es por lo menos constante. Mediante la rigidización de las laminillas abrasivas se reduce la relación entre la proporción de desgaste del soporte y la
60 remoción de material total. La remoción de material total y la durabilidad de la herramienta abrasiva se aumentan de manera variable.

65 La rigidización de las laminillas abrasivas se efectúa dotando las laminillas abrasivas con una resina de relleno y el posterior endurecimiento de la resina de relleno la resina de relleno se selecciona, por ejemplo, del grupo formado por duroplásticos, elastómeros, resinas sintéticas y/o termoplásticos, así como combinaciones de estos materiales.

- 5 Preferentemente, la resina de relleno es un duroplástico, por ejemplo, una resina de fenol. Por ejemplo, la resina de fenol es una resina Resol o Novolak. Para asegurar una rigidización permanente de las laminillas abrasivas, la resina de relleno no debería mostrar ningún comportamiento de reblandecimiento por debajo de una temperatura límite. Esto significa, por ejemplo, que la resina de relleno, al alcanzar la temperatura límite, presenta una pérdida de dureza en comparación con la dureza a temperatura ambiente que no exceda una pérdida de dureza máxima admisible. La temperatura límite y la pérdida de dureza máxima admisible dependen del grado de rigidización deseado de las laminillas abrasivas.
- 10 En la herramienta abrasiva de acuerdo con la presente invención, por lo menos una de las laminillas abrasivas presenta una resina de relleno endurecida. Preferentemente, varias laminillas abrasivas presentan una resina de relleno endurecida, en particular por lo menos un 30 %, en particular por lo menos un 50 %, y en particular por lo menos un 60 % de las laminillas abrasivas fijadas en el cuerpo de soporte. Por ejemplo, todas las laminillas abrasivas dispuestas en el cuerpo de soporte presentan una resina de relleno endurecida.
- 15 La herramienta abrasiva de acuerdo con la presente invención está realizada, por ejemplo, como disco abrasivo dentellado, disco abrasivo de laminillas o barra abrasiva de laminillas. La herramienta abrasiva presenta un eje central y para el mecanizado de la pieza de trabajo se acciona rotativa mente alrededor del eje central por medio de un accionamiento de herramienta. Mediante la rigidización de las laminillas abrasivas se reduce la desviación cíclica de las laminillas abrasivas, por lo que se aumenta la durabilidad y la remoción de material total.
- 20 La herramienta abrasiva asegura de una manera simple una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total.
- 25 Debido a que el sustrato de la respectiva laminilla abrasiva se provee o impregna con resina de relleno, que posteriormente se endurece, las laminillas abrasivas se pueden rigidizar efectivamente de una manera simple. Preferentemente, por lo menos un 70 % en peso, en particular por lo menos un 80 % en peso, en particular por lo menos un 90 % en peso y en particular el 100 % en peso de la resina de relleno endurecida se encuentra en el sustrato.
- 30 El respectivo sustrato presenta un material textil de soporte con por lo menos un hilo. El material textil de soporte está realizado, por ejemplo, como tejido de soporte, que está formado por hilos de urdimbre e hilos de trama. El material textil presenta por lo menos un hilo, que está provisto o impregnado con la resina de relleno. Después del endurecimiento de la resina de relleno, el por lo menos un hilo queda rigidizado. Por ejemplo, en un tejido textil, los hilos de urdimbre y los hilos de trama están rigidizados. Por lo tanto, el material textil de soporte presenta un alto grado de rigidez o rigidez a la flexión, por lo que se reduce sustancialmente la desviación de las respectivas laminillas abrasivas en el proceso de amolado.
- 35 Una herramienta abrasiva de acuerdo con la reivindicación 2 asegura una rigidización efectiva y, por lo tanto, una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total.
- 40 Una herramienta abrasiva de acuerdo con la reivindicación 3 asegura una mayor rigidez y, por lo tanto, una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total. El por lo menos un material de relleno que refuerza la dureza se representa, por ejemplo, en forma de fibras, en forma de plaquetas y/o en forma esférica. Los materiales de relleno en forma de fibras son, por ejemplo, fibra de vidrio, fibra de carbono, fibras sintéticas, celulosa, volastonita y triquita.
- 45 Como triquitas se denominan los cristales individuales en forma de agujas. Por ejemplo, los materiales antimonio, cadmio, indio, cinc y estaño forman triquitas de manera intensificada (véase R. J. Klein Wassink: Weichlöten in der Elektronik, Eugen G. Leuze Verlag, 1991, páginas 305 a 306).
- 50 Los materiales de relleno en forma de plaquetas son, por ejemplo, mica, talco y grafito. Los materiales de relleno de forma esférica son, por ejemplo, cuarzo, sílice, caolín, esferas de vidrio, carbonato de calcio, óxidos metálicos y hollín. Los materiales de relleno intensificadores de la dureza apropiados son, por ejemplo, la tiza y el óxido de aluminio (Al_2O_3).
- 55 Una herramienta abrasiva de acuerdo con la reivindicación 4 asegura una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total. Debido al por lo menos un material de relleno activamente abrasivo se mejoran las propiedades abrasivas de las laminillas abrasivas y/o se ajustan específicamente para un caso de aplicación determinado. Los materiales de relleno activamente abrasivos son, por ejemplo, la criolita y el tetrafluoroborato de potasio (KBF_4). El por lo menos un material de relleno activamente abrasivo presenta, por ejemplo, un tamaño de partículas ubicado dentro del alcance nanométrico.
- 60 Mediante una herramienta abrasiva de acuerdo con la reivindicación 5, se provee un disco abrasivo dentellado con una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total.
- 65 Otro objetivo de la presente invención consiste en crear un procedimiento para fabricar una herramienta abrasiva con una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total.

Este objetivo se logra a través de un procedimiento con las características de la reivindicación 6. Las ventajas del procedimiento de acuerdo con la presente invención corresponden a las ventajas ya descritas más arriba con relación a la herramienta abrasiva de acuerdo con la presente invención. El procedimiento de acuerdo con la invención también se puede desarrollar adicionalmente con las características mencionadas en una de las reivindicaciones 1 a 5. Debido a que las laminillas abrasivas se proveen con una resina de relleno, que posteriormente se endurece, las laminillas abrasivas se rigidizan efectivamente. Debido a la rigidización de las laminillas abrasivas se reduce sustancialmente su desviación cíclica durante el mecanizado de una pieza de trabajo, por lo que se aumenta la durabilidad y la remoción de material total. Las laminillas abrasivas se dotan con la resina de relleno, por ejemplo, por medio de un procedimiento adhesivo, de laminado o de inmersión. La dotación de las laminillas abrasivas con la resina de relleno se efectúa después de disponer o fijar las laminillas abrasivas en el cuerpo de soporte. El procedimiento asegura de una manera simple la rigidización de las laminillas abrasivas. Debido a que las laminillas abrasivas se disponen primero en el cuerpo de soporte y después se proveen con la resina de relleno, se pueden dotar con resina de relleno y rigidizar múltiples laminillas abrasivas de la manera deseada. Por ejemplo, las laminillas abrasivas dispuestas en el primer cuerpo de soporte se sumergen con una orientación deseada en un baño de resina de relleno. Las laminillas abrasivas en particular se proveen de tal manera con la resina de relleno que principalmente el respectivo sustrato absorbe la resina de relleno y/o que el medio abrasivo en la capa del medio abrasivo no queda completamente cubierto con la resina de relleno. Preferentemente, el respectivo sustrato comprende un material textil de soporte, que se impregna con la resina sintética y absorbe la misma. Después del endurecimiento de la resina de relleno el material textil de soporte queda rigidizado, es decir que presenta una mayor resistencia a la flexión. El endurecimiento de la resina de relleno se efectúa preferentemente mediante la aportación de calor, por ejemplo, por medio de un horno.

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 asegura de una manera simple la fabricación de una herramienta abrasiva con una mayor durabilidad y una mayor remoción de material total. Debido a la inmersión de las laminillas abrasivas en un baño con resina de relleno, las laminillas abrasivas, en particular el respectivo sustrato de soporte, se impregnan de una manera simple con la resina de relleno. Preferentemente, las laminillas abrasivas se sumergen de tal manera en el baño de resina de relleno que la resina de relleno debido a la fuerza de gravedad se escurre más fácilmente del medio abrasivo que del sustrato. Por ejemplo, las laminillas abrasivas se sumergen de tal manera en el baño de resina de relleno que el medio abrasivo está dirigido en la dirección de la fuerza de gravedad y el sustrato de soporte está dirigido en contra de la fuerza de gravedad. Con esto se asegura que sustancialmente sea el sustrato el que se impregne con la resina de relleno.

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8 asegura de una manera simple la dotación de las laminillas abrasivas con resina de relleno. Debido a que el cuerpo de soporte durante la inmersión de las laminillas abrasivas en el baño de resina de relleno encuentra en rotación, las laminillas abrasivas se dotan o impregnan de manera uniforme con la resina de relleno. Preferentemente, las laminillas abrasivas se sumergen de tal manera en el baño de resina de relleno que la respectiva laminilla abrasiva solo se sumerge temporalmente. De esta manera se asegura que la respectiva laminilla abrasiva durante la inmersión se dote o impregne con la resina de relleno y que la resina de relleno se pueda escurrir del medio abrasivo o de la capa del medio abrasivo fuera del baño de resina de relleno. Con esto, la respectiva laminilla abrasiva o el sustrato de soporte de la respectiva laminilla abrasiva se impregna sustancialmente hasta la saturación con resina de relleno.

Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9 permite de una manera simple ajustar la rigidez y/o las propiedades abrasivas de las laminillas abrasivas.

Otras características, ventajas y detalles de la presente invención se derivan de la siguiente descripción de varios ejemplos de realización. En los dibujos:

La Fig. 1 muestra una vista en perspectiva de una herramienta abrasiva realizada como disco abrasivo dentellado con un cuerpo de soporte con laminillas abrasivas dispuestas en el mismo, en lo que se han omitido varias laminillas abrasivas para mostrar mejor la construcción del disco abrasivo dentellado.

La Fig. 2 muestra un corte a través de una laminilla abrasiva del disco abrasivo dentellado de la Fig. 1, de acuerdo con un primer ejemplo de realización.

La Fig. 3 muestra una representación esquemática de un proceso de inmersión para dotar las laminillas abrasivas con una resina de relleno.

La Fig. 4 muestra un corte a través de una laminilla abrasiva antes de su dotación con la resina de relleno, en una ampliación microscópica de 50 veces.

La Fig. 5 muestra un corte a través de una laminilla abrasiva después de su dotación con la resina de relleno en una ampliación microscópica de 50 veces.

La Fig. 6 muestra una representación esquemática del disco abrasivo dentellado durante el mecanizado de

una pieza de trabajo y la desviación de las laminillas abrasivas en función del ángulo de rotación del disco abrasivo dentellado.

5 La Fig. 7 muestra un corte a través de una laminilla abrasiva de acuerdo con un segundo ejemplo de realización.

10 Con referencia a las Fig. 1 a 6, a continuación se describe un primer ejemplo de realización de la presente invención. Una herramienta abrasiva 1 realizada como disco abrasivo dentellado presenta un cuerpo de soporte realizado en forma de plato 2. El cuerpo de soporte 2 comprende una zona marginal anular exterior 3 y un núcleo 4, que están conectados por medio de un puente anular 5. El núcleo 4 presenta una abertura circular concéntrica 6, que sirve para tensar y accionar rotativa mente el cuerpo de soporte 2 alrededor de un eje central 7 por medio de un accionamiento de herramienta no representado en mayor detalle.

15 La zona marginal 3 sirve para recibir las laminillas abrasivas 8. Las laminillas abrasivas 8 se fijan de manera mutuamente solapada por medio de una capa de adhesivo 9 en la zona marginal 3, es decir, lateralmente en el cuerpo de soporte 2. Las laminillas abrasivas 8 se disponen sobre el cuerpo de soporte 2 a distancias angulares iguales. Las laminillas abrasivas 8 presentan, respectivamente observado en una dirección de rotación 10 alrededor del eje central 7, un borde de seguimiento 11 y un borde precursor 12. Cada una de las laminillas abrasivas 8 forma una zona activamente abrasiva 13, que se extiende desde su borde de seguimiento 11 hasta el borde de seguimiento 11' de la laminilla abrasiva 8 precedente en la dirección de rotación 10. El respectivo borde precursor 12 está solapado por la laminilla abrasiva 8 ante puesta en la dirección de rotación 10. Las laminillas abrasivas 8 están realizadas en forma rectangular y presentan respectivamente un borde interior 14 orientado hacia el eje central 7 y un borde exterior 15 opuesto al eje central 7. Por los bordes exteriores 15 de las laminillas abrasivas 8 se define un diámetro exterior de D de la herramienta abrasiva 1.

25 La respectiva laminilla abrasiva 8 presenta un sustrato de soporte 16, sobre la que se encuentra aplicada una capa de medio abrasivo 17. El sustrato de soporte 16 comprende un material textil de soporte 18 en forma de un tejido textil, que está formado por hilos de urdimbre 19 e hilos de trama 20. En un lado opuesto a la capa del medio abrasivo 17, el sustrato de soporte 16 presenta una capa de recubrimiento 21, que se denomina como capa de reverso. El material textil de soporte 18 está conectado con la capa de recubrimiento 21, que por ejemplo consiste en una dispersión de polímero, y endurecida por secado. El material textil de soporte 18 consiste, por ejemplo, en poliéster o algodón, mientras que la dispersión de polímero normalmente se compone de resina y/o una dispersión de material plástico.

35 La capa del medio abrasivo 17 comprende un medio abrasivo 22 que se fija por medio de un aglutinante 23 en el sustrato de soporte 16. El medio abrasivo 22 se presenta en forma de partículas de material abrasivo o granos abrasivos, que se encuentran aglutinados en el medio aglutinante 23 junto con granos de apoyo 24. El aglutinante 23 es, por ejemplo, una resina aglutinante. La resina aglutinante 23 y la resina de relleno 25 pueden ser idénticas o diferentes.

40 Para su rigidización, las laminillas abrasivas 8 presentan respectivamente una resina de relleno endurecida 25. La resina de relleno 25 se dispone en y/o sobre el respectivo sustrato de soporte 16. Preferentemente, los hilos de urdimbre 19 y los hilos de trama 20 del material textil de soporte 18 están provistos con la resina de relleno 25 y se rigidizan debido al endurecimiento de la resina de relleno 25. El sustrato de soporte 16 está, por ejemplo, foulardado, lo que significa que se efectúa una impregnación en baño completo, en la que a través de una fuerza de aplastamiento mediante paredes de rodillos se logra una penetración que en particular es de hasta el 100 %, antes de que se efectúe el secado.

50 La resina endurecida 25, referido al peso total de una laminilla abrasiva 8, representa una proporción en peso de 1 % en peso a 30 % en peso, en particular de 5 % en peso a 25 % en peso, y en particular de 8 % en peso a 20 % en peso.

La herramienta abrasiva 1 de acuerdo con la presente invención se fabrica de la siguiente manera:

55 La herramienta abrasiva no acabada, antes del endurecimiento de la resina de relleno 25, en lo sucesivo se designa con el carácter de referencia 1'. En un recipiente 26 se prepara un baño con la resina de relleno 25. La herramienta abrasiva 1', para la inmersión de las laminillas abrasivas 8, se coloca de manera oblicua, de tal manera que el eje central 7 con relación a una superficie 27 de la resina de relleno 25 encierra un ángulo α . Para el ángulo α rige preferentemente: $\alpha < 90^\circ$, en particular $\alpha \leq 85^\circ$, y en particular $\alpha \leq 80^\circ$. La herramienta abrasiva 1' se dispone de tal manera con relación al baño de resina de relleno 25 que las laminillas abrasivas 8 más próximas a la resina de relleno 25 se sumergen en ésta, pero no el cuerpo de soporte 2 conectado con las laminillas abrasivas 8. La herramienta abrasiva 1' se hace rotar alrededor del eje central 7 preferentemente en la dirección de rotación 10, de tal manera que las laminillas abrasivas 8 se sumergen y emergen consecutivamente varias veces en y del baño. Esto se representa en la Fig. 3.

65 Debido a la inmersión múltiple de las laminillas abrasivas 8 en la resina de relleno 25, éstas se proveen con la resina de relleno 25. La resina de relleno 25 penetra sustancialmente en el respectivo sustrato de soporte 16. En cambio,

la resina de relleno 25 vuelve a escurrirse sustancialmente de la respectiva capa de material abrasivo 17, de tal manera que los granos abrasivos 22 no se cubren con la resina de relleno 25.

5 Después de dotar las laminillas abrasivas 8 con la resina de relleno 25, ésta se endurece. El endurecimiento se efectúa preferentemente mediante el aporte de calor, por ejemplo, por medio de un horno. Con el endurecimiento se fabrica o se acaba la herramienta abrasiva 1 de acuerdo con la presente invención. Debido a la resina de relleno 25 endurecida, las laminillas abrasivas 8 presentan una mayor rigidez.

10 La Fig. 4 muestra un corte a través de una laminilla abrasiva 8 de una herramienta abrasiva no acabada 1' en ampliación microscópica de 50 veces, mientras que en la Fig. 5 muestra un corte a través de una laminilla abrasiva 8 rigidizada de una herramienta abrasiva 1 conforme a la presente invención en ampliación microscópica de 50 veces. En una comparación entre las Fig. 4 y 5 se puede ver que el substrato de soporte 16 se provee en particular en la zona de la capa de recubrimiento 21 y el material textil de soporte adyacente 18 con la resina de relleno 25.

15 La resina de relleno 25 puede seleccionarse, por ejemplo, del grupo consistente en duroplásticos, elastómeros, resinas sintéticas y/o termoplásticos y combinaciones de los mismos. Por ejemplo, la resina sintética 25 es una resina sintética, preferentemente una resina de fenol. La resina de relleno 25 endurecida, por debajo de una temperatura límite, por ejemplo, de 70 °C, no debería mostrar ningún comportamiento de reblandecimiento. Por ejemplo, por debajo de la temperatura límite, la dureza en comparación con la dureza a temperatura ambiente, por ejemplo, a 20 °C, no debería reducirse por más de un 10 %. Las propiedades de los plásticos, por ejemplo, el comportamiento del módulo de elasticidad, en función de la temperatura, son en principio conocidas (véase Peter Eyerer, Thomas Hirth, Peter Elsner: Polymer Engineering, Springer-Verlag, 2008, páginas 4 y 5).

25 En la Fig. 3 se representa el uso de la herramienta abrasiva 1 de acuerdo con la presente invención. Una pieza de trabajo 28 con una anchura b se va a mecanizar por medio de la herramienta abrasiva 1. En el mecanizado de la pieza de trabajo 28, las laminillas abrasivas 8, que se encuentran dentro de la zona de contacto E, que ponen en contacto abrasivo con la pieza de trabajo 28. La zona de contacto E se define por un ángulo de contacto δ . El ángulo de contacto δ depende de la anchura b de la pieza de trabajo 28. Partiendo de una posición cero A_0 , los bordes de seguimiento 11 de las laminillas abrasivas 8 se desvían cíclicamente en dirección negativa y positiva debido al contacto abrasivo. La posición cero A_0 caracteriza la posición de los bordes de seguimiento 11 de las laminillas abrasivas 8 en el estado rotativo de la herramienta abrasiva 1 sin contacto con la pieza de trabajo 28. Por lo tanto, la posición cero A_0 depende de la velocidad de la herramienta abrasiva 1 en rotación alrededor del eje central 7, así como del diámetro exterior D.

35 La desviación A en función de un ángulo de rotación ϕ , que se representa en la Fig. 6, describe la desviación del borde de seguimiento 11 de la respectiva laminilla abrasiva 8 perpendicularmente a la superficie de la pieza de trabajo que se está mecanizando. Las laminillas abrasivas 8, al pasar sobre la pieza de trabajo 28, se doblan en dirección negativa, es decir, en dirección hacia el cuerpo de soporte 2, de acuerdo con su posición angular. La desviación se inicia ya antes del borde de la pieza de trabajo 28 con la posición angular A, debido a que la desviación de las laminillas abrasivas 8 precursoras se transmite a las laminillas abrasivas 8 posteriores. En la zona de contacto E, la desviación es máxima en dirección negativa. Ésta se caracteriza con A_{max} . Después de que termina el contacto entre la respectiva laminilla abrasiva 8 y la pieza de trabajo 28, la laminilla vuelve a oscilar hacia atrás y primero se desvía en dirección positiva debido a un sobreoscilación, antes de volver a alcanzar la posición cero A_0 . La desviación máxima durante el sobreoscilación en dirección positiva se designa con A_F . La posición angular B caracteriza el que se alcanza la posición cero A_0 después del sobreoscilación.

45 La desviación máxima A_{max} y la desviación A_F durante la sobreoscilación dependen de la rigidez de las laminillas abrasivas 8, así como de su carga debido al mecanizado de la pieza de trabajo 28. La carga ejercida sobre las laminillas abrasivas 8 depende del ángulo, con el que la herramienta abrasiva 1 se coloca oblicuamente con respecto a la superficie de la pieza de trabajo que se está mecanizando, así como de la anchura b de la pieza de trabajo 28, el número de laminillas abrasivas 8 que se encuentran simultáneamente en contacto abrasivo, la fuerza de presión de contacto de la herramienta abrasiva 1, es decir, la fuerza con la que las laminillas abrasivas 8 se presionan perpendicularmente sobre la superficie de la pieza de trabajo durante el proceso de amolado, la velocidad y el diámetro exterior D de la herramienta abrasiva 1. La carga es tanto mayor, cuanto mayor sea la posición inclinada, la fuerza de presión de contacto, la velocidad y el diámetro exterior, y cuanto menor sea la anchura b de la pieza de trabajo 28.

50 En la Fig. 6 se representa para fines de comparación la desviación en una herramienta abrasiva de acuerdo con el estado de la técnica y bajo idénticas condiciones de carga mediante una línea intermitente. La desviación negativa máxima A'_{max} y la desviación máxima durante la sobreoscilación se caracteriza con A'_F . Se puede ver que la desviación máxima A_{max} o A_F en la herramienta abrasiva 1 de acuerdo con la presente invención es sustancialmente menor, por lo que la herramienta abrasiva 1 de acuerdo con la presente invención presenta una mayor durabilidad y una mayor remisión de material total hasta su desgaste completo. En particular, la mayor durabilidad y la mayor remoción de material total no se alcanzan debido a que se aumenta la proporción de desgaste del substrato de base 16 o del material textil de soporte 18. Con esto se previene una mayor proporción de partículas de polvo que se pueden introducir en los alveolos.

Posteriormente, con referencia a la Fig. 7, se describe un segundo ejemplo de realización de la presente invención. A diferencia del primer ejemplo de realización, la resina de relleno 25 presenta un material de relleno 29 que refuerza la dureza y/o un material de relleno activamente abrasivo 30. El material de relleno 29 que refuerza la dureza, se encuentra en y/o sobre el substrato de soporte 16. En el material de relleno 29 que refuerza la dureza se trata, por ejemplo, de tiza o de óxido de aluminio. El material de relleno 29 que refuerza la dureza se mezcla en el baño con resina de relleno 25, de tal manera que el substrato de soporte 16 se dota de manera correspondiente al ejemplo de realización anterior, y como se describe con referencia a la Fig. 3, con la resina de relleno 25 y adicionalmente con el material de relleno 29 que refuerza la dureza. El material de relleno activamente abrasivo 30 se mezcla de manera alternativa o adicional con la resina de relleno 25. En el material de relleno activamente abrasivo 30 se trata, por ejemplo, de criolita y tetrafluoroborato de potasio. La resina de relleno 25 incluye preferentemente el material de relleno 29 que refuerza la dureza y el material de relleno activamente abrasivo 30. En cuanto a la construcción y fabricación adicional de la herramienta abrasiva 1 se hace referencia al ejemplo de realización precedente.

REIVINDICACIONES

1. Herramienta abrasiva, con

- 5 - un cuerpo de soporte (2),
 - varias laminillas abrasivas (8),
- que están dispuestas en el cuerpo de soporte (2) y
 -- que presentan cada una un sustrato de soporte (16) y medios abrasivos (22), en donde el medio abrasivo
10 (22) está ligado al sustrato de soporte (16) por medio de un material aglutinante (23),

caracterizada por que

15 por lo menos una de las laminillas abrasivas (8) para su rigidización presenta una resina de relleno endurecida (25) y el respectivo sustrato de soporte (16) comprende al menos un hilo (19, 20) que está provisto de la resina de relleno endurecida (25).

2. Herramienta abrasiva de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la resina de relleno endurecida (25), referido al peso total de una laminilla abrasiva (8), presenta una proporción en peso del 1 % en peso al 30 % en peso, en particular del 5 % en peso al 25 % en peso, y en particular del 8 % en peso al 20 % en peso.

20 3. Herramienta abrasiva de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por que** en la resina de relleno endurecida (25) se liga por lo menos un material de relleno que refuerza la dureza (29).

25 4. Herramienta abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por que** en la resina de relleno endurecida (25) está ligado por lo menos un material de relleno activamente abrasivo (30).

30 5. Herramienta abrasiva de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el cuerpo de soporte (2) está realizado en forma de plato, y **por que** las laminillas abrasivas (8) están adheridas de manera mutuamente solapada en el cuerpo de soporte (2).

6. Procedimiento para fabricar una herramienta abrasiva, que comprende las siguientes etapas:

- 35 - Proporcionar varias laminillas abrasivas (8), que presentan cada una un sustrato de soporte (16) y un medio abrasivo (22), en donde el medio abrasivo (22) está ligado al sustrato de base (16) por medio de un aglutinante (23),
 - disponer y fijar las laminillas abrasivas (8) en un cuerpo de soporte (2),
 - dotar las laminillas abrasivas (8), y en particular el respectivo sustrato de soporte (16), con una resina de relleno (25), en donde las laminillas abrasivas (8) se dotan con la resina de relleno (25) después de que éstas se hayan
40 dispuesto en el cuerpo de soporte (2),
 - y posteriormente endurecer la resina de relleno (25) para rigidizar las laminillas abrasivas (8).

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** las laminillas abrasivas (8) se sumergen en un baño con resina de relleno (25).

45 8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el cuerpo de soporte (2) se encuentra en rotación durante la inmersión de las laminillas abrasivas (8) en un baño con resina de relleno (25), en particular de tal manera que la respectiva laminilla abrasiva (8) solo se sumerge temporalmente en la resina de relleno (25).

50 9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que** en la resina de relleno (25) se mezcla por lo menos un material de relleno que refuerza la dureza (29) y/o un material de relleno activamente abrasivo (30).

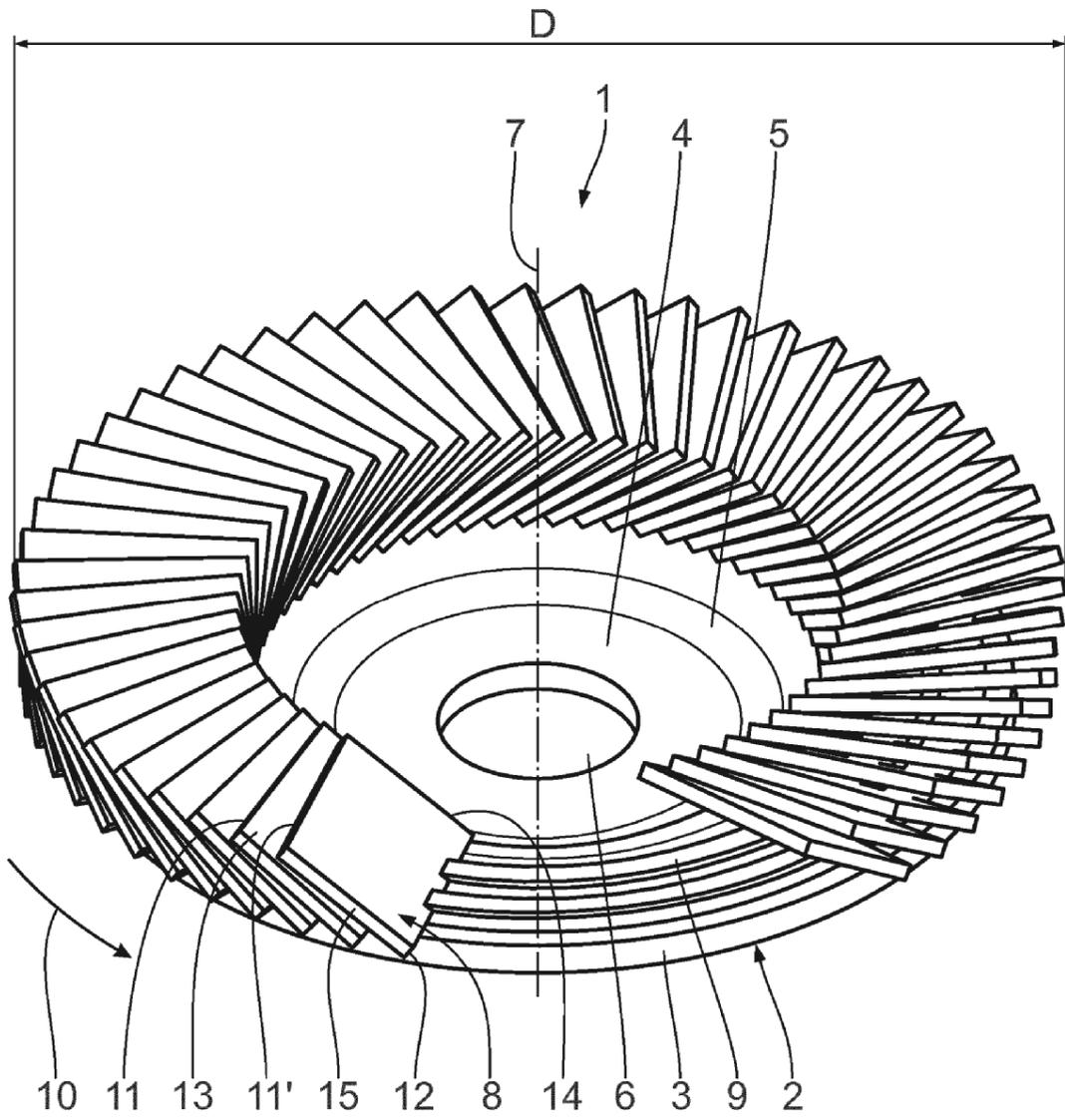


Fig. 1

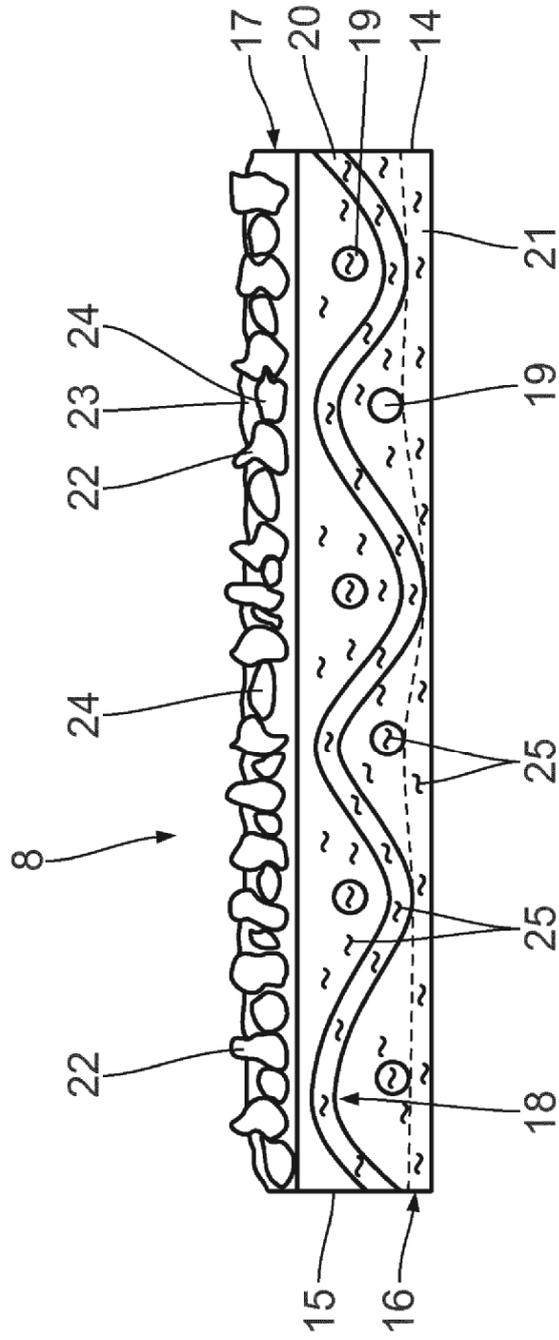


Fig. 2

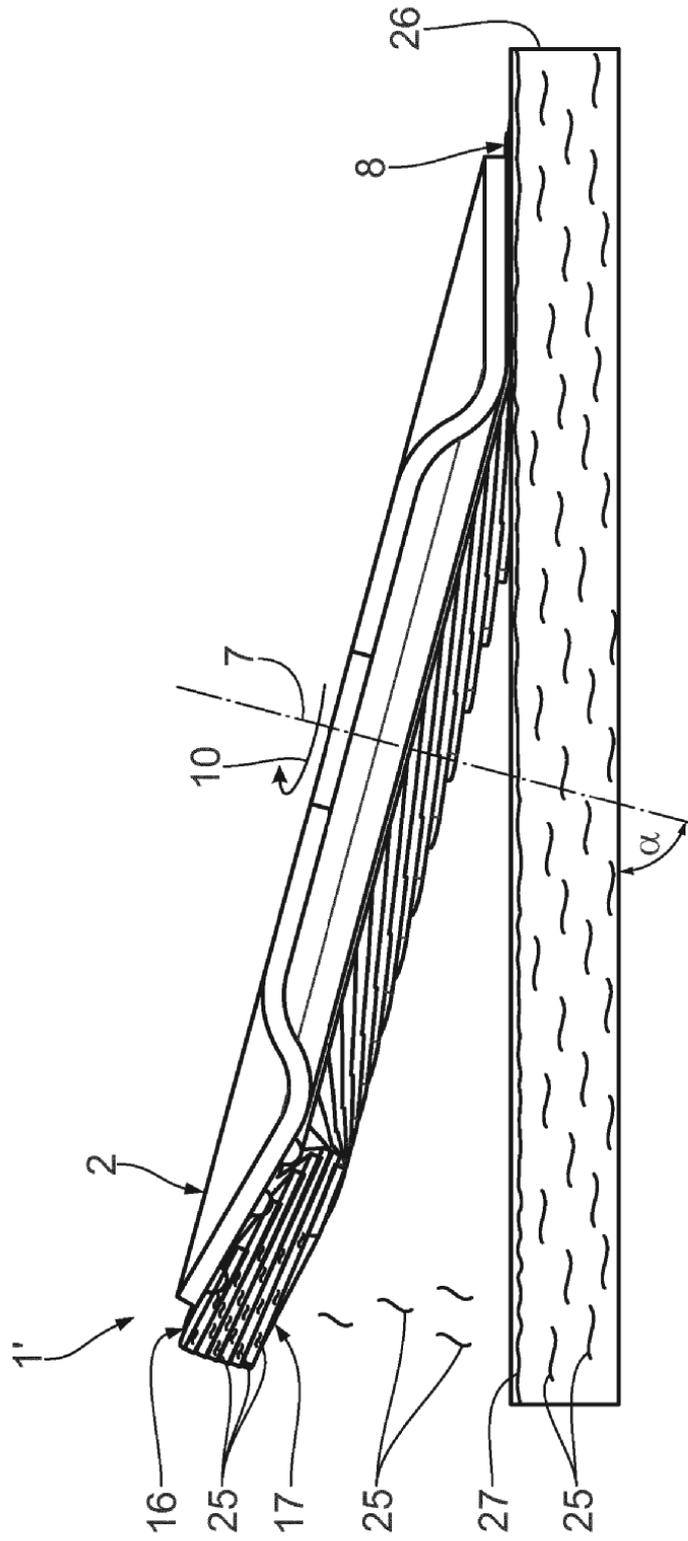


Fig. 3

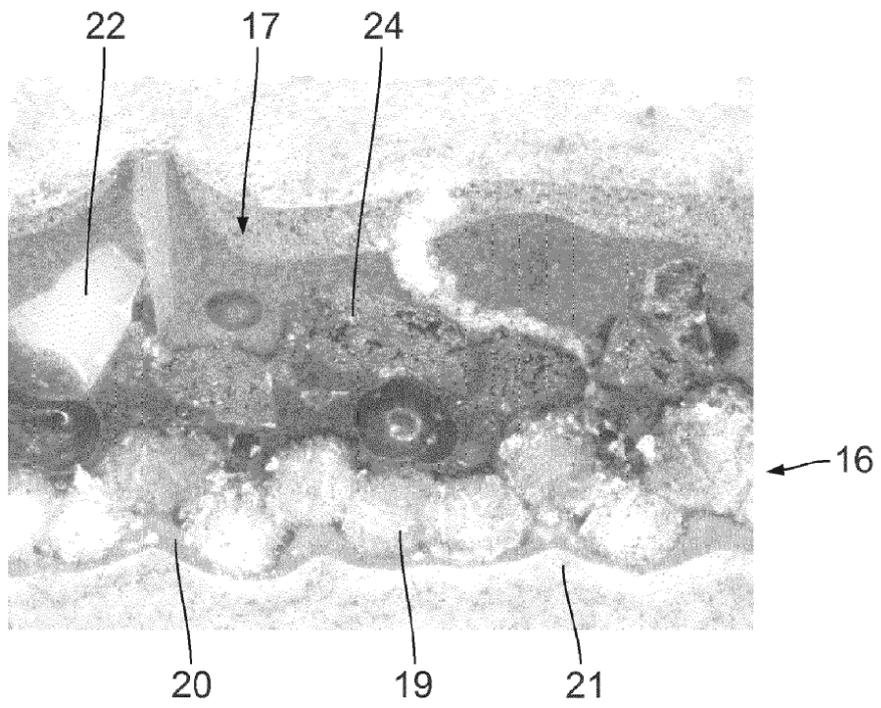


Fig. 4

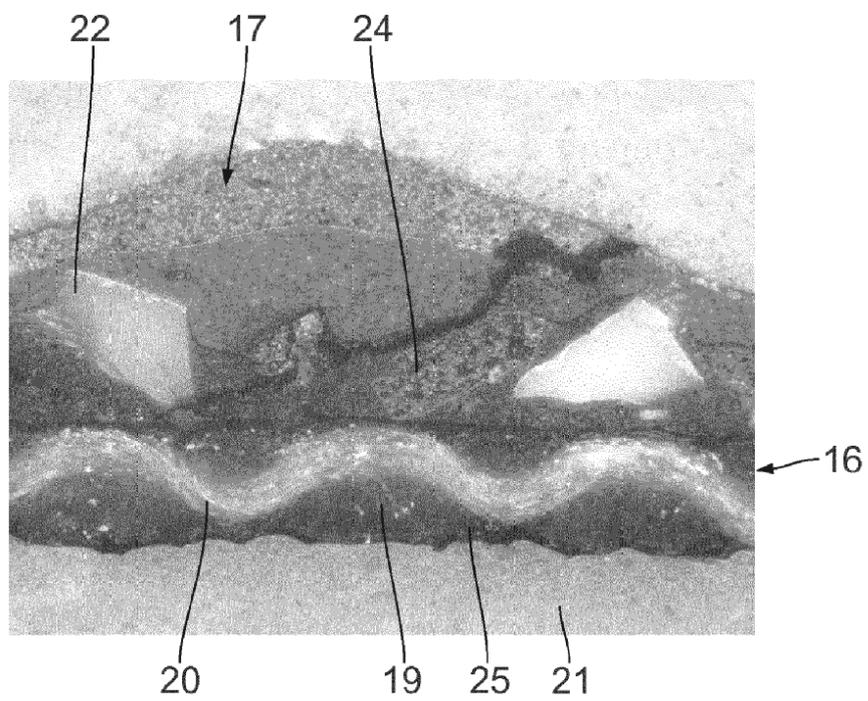


Fig. 5

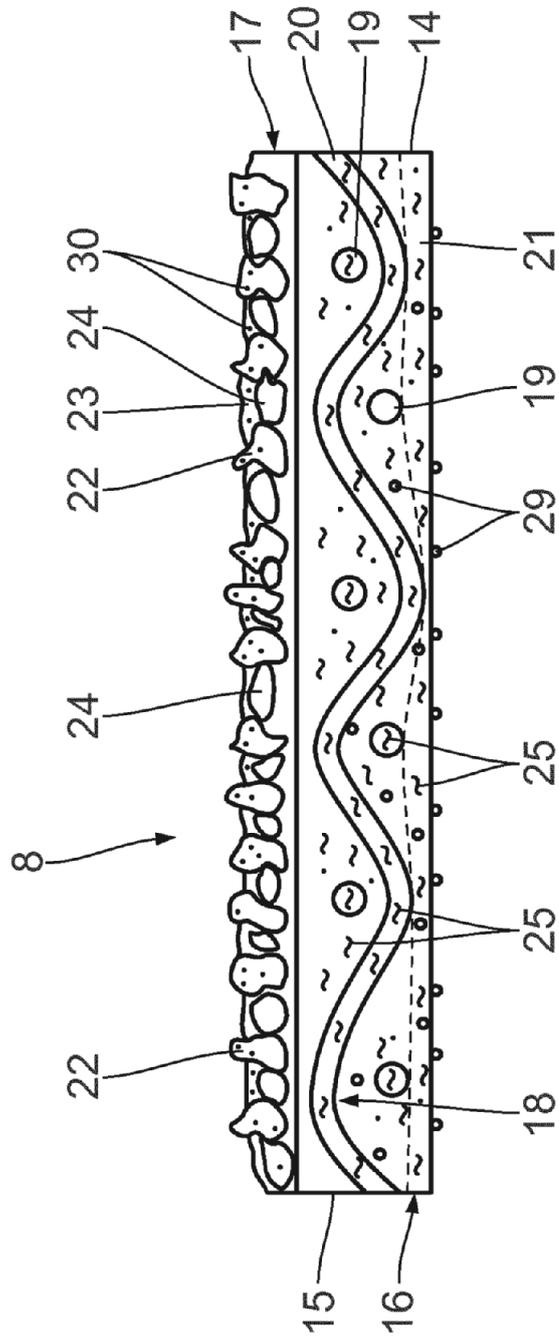


Fig. 7