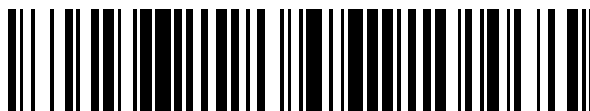


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 778 838**

51 Int. Cl.:

B24D 3/28 (2006.01)

B24D 11/00 (2006.01)

B24B 37/24 (2012.01)

B24B 37/26 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.02.2013 PCT/FI2013/050216**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.09.2014 WO14131936**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.02.2013 E 13716817 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019 EP 2961570**

54 Título: **Un método para la provisión de una superficie de producto abrasivo y productos abrasivos de la misma**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
12.08.2020

73 Titular/es:
**MIRKA LTD. (100.0%)
Pensalavägen 210
66850 Jeppo, FI**

72 Inventor/es:
**MEANA-ESTEBAN, BEATRIZ;
HÖGLUND, GÖRAN;
HEDE, HANS;
KASS, MARKUS y
SUNDELL, MATS**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 778 838 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

Un método para la provisión de una superficie de producto abrasivo y productos abrasivos de la misma

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere al campo de los productos abrasivos, a productos abrasivos y a un método de obtención de un producto abrasivo.

Antecedentes de la invención

10 Los productos abrasivos se utilizan para el tratamiento de superficies de objetos. Las superficies de objeto pueden comprender una variedad de materiales, tales como madera, metal o polímero. El tratamiento implica, por lo general, la eliminación de material de la superficie de objeto a fin de obtener las propiedades deseadas de la superficie de objeto, tales como uniformidad o rugosidad o una estructura especial. Los diferentes materiales o aplicaciones pueden fijar unos requisitos diferentes para que un producto abrasivo funcione de forma apropiada.

15 El documento WO 2011/087653 A1 describe un artículo abrasivo flexible con una anchura de canal dada, que tiene una serie de canales alargados que se intersecan óptimamente, que se extienden a lo largo de la superficie de trabajo de una capa abrasiva y que se comportan como puntos de abisagramiento que mejoran la flexibilidad del artículo. El documento se refiere a un acabado de superficie no uniforme de una superficie de pieza de trabajo que tiene unos contornos curvos y a la gestión de las minúsculas partículas generadas durante el proceso de abrasión.

El documento WO 01/04227 A2 describe un artículo abrasivo que comprende un soporte rígido y liso para un acabado superficial controlado y preciso de substratos de discos de memoria. El documento se refiere a una vida útil mayor en comparación con los convencionales abrasivos de unión metálica.

20 El documento de EE.UU. US 2012/000135 A1 describe un artículo abrasivo que comprende una capa abrasiva y una capa de goma que recubren y se extienden a lo largo de la superficie principal de acuerdo a un patrón predeterminado, de manera que los tres componentes están substancialmente centrados entre sí, proporcionando de esta forma unas zonas de penetración sin recubrimiento que se extienden a través del soporte. El documento se refiere a unas mejores flexibilidad, resistencia al combado, resistencia a la carga y a la delaminación de un artículo abrasivo.

Compendio de la invención

30 Dependiendo de la finalidad, un producto abrasivo puede comprender propiedades diferentes. La superficie del objeto y el material que han de ser sometidos a abrasión pueden fijar unos requisitos para el producto abrasivo. En general, se desea que un producto abrasivo tenga conformabilidad y flexibilidad a fin de adaptarse a la superficie del objeto para la obtención de unos resultados de abrasión suaves y uniformes. Al mismo tiempo, el producto abrasivo debe ser eficiente y duradero. Además, un uso determinado del producto abrasivo puede fijar unos requisitos especiales que se deben identificar.

35 Un objeto de la invención es la provisión de un método mejorado de obtención de un producto abrasivo que tenga unas propiedades mejoradas. Un objeto adicional de la invención es la provisión de un producto abrasivo que tenga tales propiedades mejoradas. Las propiedades mejoradas se pueden utilizar en diferentes aplicaciones para conseguir una mejor calidad de abrasión. Las propiedades mejoradas pueden alargar aún más el ciclo de vida del producto.

40 La invención, por lo tanto, está dirigida a un producto abrasivo flexible como el definido en la reivindicación 1, a un aparato como el definido en la reivindicación 6 y a un método de obtención de un producto abrasivo flexible como el definido en la reivindicación 7. El alcance de la protección solicitada por los diferentes ejemplos de la invención queda especificado por medio de las reivindicaciones independientes. Las realizaciones, ejemplos y características, en caso de que haya alguna, que estén descritas en esta memoria pero que no caigan dentro del alcance de las reivindicaciones independientes han de ser interpretados como ejemplos útiles para la comprensión de los diferentes ejemplos de la invención.

45 La flexibilidad del producto abrasivo se puede mejorar de forma adicional por medio de la provisión de una capa de soporte que comprende desviaciones en altura de la superficie, tales como zonas rebajadas y zonas elevadas, las cuales se pueden utilizar para la fijación de una capa abrasiva que comprende unas zonas abrasivas sobre la capa de soporte. Alternativamente, las zonas abrasivas se pueden proporcionar en una capa de soporte substancialmente plana de manera que las desviaciones de la superficie están conformadas por una capa abrasiva que comprende 50 múltiples zonas abrasivas rodeadas por partes de canal interconectadas.

Los objetos y realizaciones de la invención se describen de forma adicional en las reivindicaciones independientes y dependientes de la solicitud.

Descripción de los dibujos

Los dibujos son esquemáticos y pueden no estar en perspectiva.

Los dibujos están destinados a propósitos ilustrativos.

5 En los dibujos y en la descripción, los símbolos S_x , S_y y S_z representan unas direcciones de coordenadas ortogonales perpendiculares entre sí.

La figura 1 representa un ejemplo simplificado de una estructura de producto abrasivo.

La figura 2 representa un ejemplo simplificado de una estructura de producto abrasivo que se puede fijar a un aparato abrasivo.

La figura 3 representa un ejemplo simplificado de una capa de soporte que comprende diferentes capas funcionales.

10 Las figuras 4a y 4b representan ejemplos simplificados de una estructura de capa abrasiva.

La figura 5 representa un ejemplo simplificado de una estructura de capa de soporte que comprende unas zonas rebajadas.

La figura 6 representa un ejemplo simplificado de una estructura de capa funcional que comprende unas zonas rebajadas.

15 La figura 7 representa un ejemplo simplificado de una capa abrasiva fijada de forma contigua a una capa de soporte que comprende zonas rebajadas.

La figura 8 representa un ejemplo simplificado de una sección transversal C - C de un producto abrasivo.

La figura 9 representa un ejemplo simplificado de un producto abrasivo visto desde arriba.

20 La figura 10 representa un ejemplo simplificado de una superficie de producto abrasivo que comprende unas zonas abrasivas y unas partes de canal.

La figura 11 representa un ejemplo simplificado de unas partes de canal que comprenden una curvatura.

La figura 12 representa un ejemplo simplificado de unas segundas partes de canal que tienen una longitud lineal.

La figura 13 representa un ejemplo simplificado de una red de partes de canal interconectadas.

La figura 14 representa un ejemplo simplificado de un patrón elemental sobre una superficie de producto abrasivo.

25 La figura 15 representa un ejemplo simplificado de una abertura.

Las figuras 16a a 16f presentan un ejemplo no limitativo de deformación de una forma geométrica para proporcionar patrones elementales sobre una superficie de producto abrasivo.

Las figuras 17a a 17e presentan un ejemplo no limitativo de provisión de patrones elementales sobre una superficie de producto abrasivo sin deformación de las formas geométricas.

30 Las figuras 18a a 18g presentan otro ejemplo no limitativo de deformación de una forma geométrica para proporcionar patrones elementales sobre una superficie de producto abrasivo.

Las figuras 19a a 19e presentan un ejemplo no limitativo de una red de patrones elementales que comprende angularidad.

35 Las figuras 20a a 20f presentan otro ejemplo no limitativo de provisión de una red que comprende grupos elementales y patrones elementales sobre una superficie de producto abrasivo.

Las figuras 21a a 21e presentan un ejemplo no limitativo adicional de provisión de una red que comprende grupos elementales y patrones elementales sobre una superficie de producto abrasivo.

La figura 22 presenta un ejemplo no limitativo adicional de provisión de una red que comprende grupos elementales y patrones elementales sobre una superficie de producto abrasivo.

40 **Descripción detallada de la invención**

Los productos abrasivos se pueden utilizar en diferentes aplicaciones, tales como en la industria del automóvil, en barcos y embarcaciones, en solares de construcción y obras, y en la industria de los materiales compuestos, por nombrar unas cuantas. Las aplicaciones de los productos abrasivos pueden incluir además diferentes materiales, tales como madera, metal, materiales compuestos, plásticos, minerales o distintos recubrimientos, tales como

pinturas o barnices. La retirada de materiales con diferentes propiedades y comportamientos puede requerir también diferentes propiedades en el producto abrasivo. Los métodos de abrasión comunes pueden comprender, por ejemplo, el esmerilado, el pulido, el bruñido, el rectificando, el corte, la perforación, el retallado, el lapeado o el lijado con arena. La forma de los objetos que requieren abrasión puede variar. Cuando la forma de la superficie del objeto no es plana y comprende desviaciones en altura, es deseable que el producto abrasivo sea flexible. Un producto abrasivo flexible se adapta mejor a la forma de la superficie del objeto que está siendo sometida a abrasión. Un típico inconveniente de un producto abrasivo rígido es que una parte del producto abrasivo puede ser presionada contra la superficie del objeto con más fuerza que otra parte, lo cual puede dar lugar a una calidad no uniforme, dicho de otro modo, algunas zonas pueden ser sometidas a abrasión mientras que otras pueden ser sometidas a abrasión menos o nada. De forma ventajosa, la resistencia, el esfuerzo cortante, el esfuerzo de impacto y el módulo de elasticidad del producto adhesivo se deben diseñar para dar cumplimiento a los requisitos de la aplicación. Los productos abrasivos se pueden utilizar, por ejemplo, en condiciones húmedas o secas, dependiendo de la finalidad.

En la descripción, el término "canal" hace referencia a una zona rebajada que flanquea una zona abrasiva. Un canal comprende una anchura y una longitud y una altura. El término "parte de canal" hace referencia a la distancia superficial más corta entre dos puntos de ramificación o intersecciones de un canal situado entre dos zonas abrasivas, a la que se denomina "longitud de parte de canal". Una parte de canal tiene una anchura y altura substancialmente constantes a lo largo de la longitud de parte de canal.

La figura 1 muestra un ejemplo simplificado de un producto abrasivo 100 que tiene una superficie 110 con propiedades abrasivas. El producto abrasivo 100 comprende una capa de soporte 101 con un primer lado 107 y un segundo lado 108, y una capa abrasiva 111 fijada a un lado de la capa de soporte 101. La capa abrasiva puede estar fijada de forma contigua al primer lado 107 o al segundo lado 108 de la capa de soporte 101, o a ambos lados. El producto adhesivo 100 puede comprender una capa de apoyo 121 opcional que tiene un lado frontal y un lado trasero. La parte frontal de la capa de apoyo 121 puede estar fijada de forma contigua al segundo lado 108 de la capa de soporte 101, por ejemplo mediante laminación o adhesión.

La figura 2 muestra un ejemplo simplificado de la capa de apoyo 121 que tiene un lado frontal y otro trasero. El lado frontal de la capa de apoyo 121 puede estar fijado de forma contigua al segundo lado 108 de la capa de soporte 101. La capa de apoyo 121 puede comprender una capa de mejora de fijación 126 y una capa de espuma 123. La capa de mejora de fijación 126 puede ser, por ejemplo, una película de polímero laminada en la capa de soporte o una capa que mejore la fijación mecánica, por ejemplo, un sistema adhesivo o una fijación por agarre, tal como velcro. La capa de mejora de fijación 126 puede comprender, alternativamente, o de forma adicional, una capa adhesiva sensible a presión fijada de forma contigua al segundo lado 108 de la capa de soporte 101. Alternativamente, o de forma adicional, la capa de mejora de fijación 126 puede comprender un recubrimiento de fricción. Se puede utilizar un recubrimiento de fricción para aumentar la fricción superficial del segundo lado 108 del producto abrasivo 100 si el segundo lado 108 no comprende una capa abrasiva 111. Por ejemplo, el producto 100 puede comprender un recubrimiento de fricción aplicado al segundo lado 108 de la capa de soporte 101. Ventajosamente, el recubrimiento de fricción puede comprender un material de aumento de fricción en forma de puntos. Por ejemplo, el material de aumento de fricción puede estar dispuesto según una matriz de puntos bidimensional con zonas libres de material de aumento de fricción que rodean los puntos. Se ha observado experimentalmente que una cantidad igual de recubrimiento de fricción aplicada como una matriz de puntos, por ejemplo por medio de una impresora de serigrafía, un rodillo grabado, una unidad de recubrimiento electrostático o por caída desde una cinta transportadora dosificadora o por un dispositivo vibratorio en formas de puntos, puede proporcionar una fricción mejorada en un producto abrasivo húmedo 100. Cuando la capa de espuma 123 está situada directamente contra la capa de soporte 101, se puede fijar una capa de agarre adicional 122 en el lado que no está orientado hacia la capa de soporte 101. La capa de soporte 101 puede comprender unas aberturas 226 que se extienden a través de la capa de soporte 101 en la dirección Sz.

Un aparato 300 comprende el producto abrasivo 100. La capa de apoyo 121 se puede utilizar para fijar el producto abrasivo 100 al aparato 300, el cual puede ser una herramienta utilizada para la abrasión. La capa de apoyo 121 se puede utilizar para fijar un aparato 300 o una herramienta utilizada para la abrasión al producto abrasivo 100. De forma alternativa, la capa de apoyo 121 se puede utilizar para retirar el producto abrasivo 100 de un aparato 300 o de una herramienta utilizada para la abrasión. Esto permite cambiar fácilmente de un producto abrasivo 100 a otro en una herramienta o aparato que comprende una superficie 301 para la fijación del producto abrasivo 100. El aparato puede comprender unos medios de fijación compatibles con el producto abrasivo 100. Los medios compatibles pueden ser, por ejemplo, una capa de mejora de fijación 301 que tiene un lado trasero y un lado frontal. La capa de mejora de fijación 301 puede comprender un sistema de fijación mecánica 302, tal como ganchos o terciopelo, tal como un sistema de velcro, una capa de vinilo o una capa adhesiva sensible a presión. El aparato 300 puede comprender, por ejemplo, unos medios de abrasión lineal de máquina o de abrasión giratoria de máquina. El aparato 300 puede comprender unos medios de oscilación, tales como un eje y una almohadilla de soporte que comprenda la superficie 301.

La figura 3 muestra un ejemplo simplificado de una estructura de la capa de soporte 101. Una capa de soporte 101 se fabrica para proporcionar una funcionalidad. La funcionalidad se introduce por medio de la fabricación de una capa de soporte 101 que comprende una o más capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 que tienen un primer lado y un segundo lado. El primer lado de una primera capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106,

107, 108 puede estar fijado de forma contigua al lado primero o segundo de una segunda capa funcional diferente de la primera capa funcional. Las capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 pueden estar fijadas de forma contigua, por ejemplo, por medio de laminación o coextrusión. Por ejemplo, el producto abrasivo 100 puede comprender una primera capa funcional 102 fijada de forma contigua a una segunda capa funcional 103 o a una tercera capa funcional 104. Por lo tanto, la capa de soporte 101 puede comprender más de una capa adyacente, tal como dos, tres, cuatro, cinco, seis o siete capas adyacentes. Las capas funcionales se pueden conformar de una forma similar a la capa de soporte 101. Algunas de las capas funcionales pueden tener la misma composición química. De forma alternativa, la composición química de cada capa funcional puede ser distinta. Además, el grosor de cada capa funcional puede ser el mismo o puede ser distinto de una a otra. Las capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 pueden comprender capas con funciones diferentes, por ejemplo capas de estampado, capas antiestáticas, tales como capas de bloqueo de luz ultravioleta o de radicales (UV / EB), capas de provocación de adhesión, capas antideslizantes, capas de refuerzo o capas de relleno. Una serie de capas funcionales pueden ser iguales, es decir, una capa de soporte 101 puede comprender dos o más capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 idénticas entre sí en composición química y/o en grosor. Una capa funcional puede comprender más de una función. A continuación se proporcionan ejemplos de capas funcionales diferentes 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 que pueden ser parte de la capa de soporte 101. Los ejemplos 1 a 9 se pueden utilizar de forma individual o se pueden combinar. En particular, una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 se puede combinar con otra capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108.

Ejemplo 1. Una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 puede ser una capa de espuma 123. Una capa de espuma 123 puede comprender, por ejemplo, poliéster, polipropileno, poliestireno o polietileno. La capa de espuma 123 puede comprender una estructura porosa, proporcionada por una sustancia gaseosa, o aditivos de expansión. Por ejemplo, se puede conformar una capa de espuma 123 con la ayuda de un gas adecuado, tal como dióxido de carbono. Alternativamente, para la conformación de los poros se pueden utilizar aditivos que se expanden o liberan compuestos gaseosos cuando se calientan.

Ejemplo 2. Una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 puede comprender una capa de promoción de estampado. Una capa de promoción de estampado puede comprender un termoplástico, por ejemplo, un alcohol polivinílico, cloruro de polivinilo (PVC), polipropileno (PP) o polietileno (PE). Se puede utilizar una capa de estampado, por ejemplo, al objeto de proporcionar una superficie superior 107 con desviaciones en altura superficiales.

Ejemplo 3. Una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 puede comprender una capa antiestática. La capa de soporte 101 puede estar diseñada con una capa funcional antiestática 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 para proporcionar un buen rendimiento estático al objeto de evitar chispas que puedan dañar los productos o encender vapores de solventes o para evitar la adherencia de la hoja o para evitar la atracción de polvo. Los materiales que se pueden utilizar para disipar la electricidad estática y, por lo tanto, para minimizar la carga estática, comprenden aditivos poliméricos, sales, polímeros conductores, fibras y partículas o rellenos, tensoactivos, agentes de control de carga, nanotubos de carbono, negro de carbón o mica.

Ejemplo 4. La capa de soporte 101 puede comprender una capa funcional de bloqueo UV / EB 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 al objeto de proteger el material de los efectos de degradación de la luz, la luz ultravioleta y/o los radicales, tales como compuestos de radicales libres. Los ejemplos de compuestos de estabilizadores UV / EB apropiados para la capa de bloqueo UV / EB comprenden benzofenonas, benzotriazoles, salicilatos, acrilonitrilos, aminas impedidas como diferentes derivados de la 2,2,6,6-tetrametilpiperidina u otros polímeros que contengan anillos aromáticos en sus estructuras, pigmentos tales como el negro de carbón o el óxido de titanio, por nombrar solo unos cuantos. Los estabilizadores UV / EB son muy eficientes a bajas concentraciones.

Ejemplo 5. Una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 puede comprender una capa de mejora de fijación 126 tal como una capa de provocación de adhesión; el polipropileno se une pobremente a diferentes resinas ya que es un polímero no reactivo. Al objeto de mejorar la unión, se pueden introducir grupos funcionales polares por medio de diferentes tratamientos de sustrato. Los tratamientos superficiales incluyen descarga por efecto corona, grabado por plasma, tratamiento por llama, un injerto de capa de adhesión sobre el esqueleto de polipropileno en la masa fundida durante la extrusión. La capa de provocación de adhesión puede comprender compuestos de provocación de adhesión, tales como uno o una combinación de los siguientes: copolímero ácido, ionómero de sodio, ionómero de zinc u otros ionómeros metálicos tales como ionómeros de Surlyn, polietileno de baja o alta densidad, etilvinilacetato (copolímero EVA), copolímeros de éster de acrilatos de etileno que incluyen acrilato de butilo (copolímero EBA), acrilato de metilo (copolímero EMA) y 2-etilhexilo acrilato (2HEA), terpolímeros de etileno y acetato de vinilo que son etileno aleatorio, acetato de vinilo, terpolímeros de anhídrido maleico, terpolímeros de éster acrílico de etileno incluyendo diferentes combinaciones de un tipo de éster acrílico (acrilato de metilo, etilo o butilo) y monómeros como anhídrido maleico (MAH), metacrilato de glicidilo (GMA). Dicho de otro modo, una capa funcional (102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108) puede comprender un compuesto de provocación de adhesión seleccionado de entre el grupo que se compone de copolímero de etileno de alta densidad, copolímero de etileno de baja densidad, copolímero de etileno-acrilato de butilo (EBA), copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno y acrilato de metilo (EMA), copolímero de etileno y acrilato de butilo (EBA), copolímero de acrilato de 2-etilhexilo (2EHA), terpolímero de éster acrílico etileno donde el tipo de éster acrílico es acrilato de

metilo, etilo o butilo, terpolímero de etileno y acetato de vinilo donde el tipo de éster acrílico es un acrilato de metilo, etilo o butilo.

5 Ejemplo 6. Una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 puede comprender una capa antideslizante: el material de apoyo puede estar diseñado con una capa funcional antideslizante 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 al objeto de mejorar el coeficiente de fricción. La capa funcional puede estar hecha de cualesquiera recubrimientos de goma pegajosos y suaves, y/o de cualquier relleno disperso en un material aglutinante apropiado y aplicado en un proceso independiente sobre el material de apoyo como un recubrimiento uniforme o estructurado. Los rellenos elegidos también se pueden introducir en la masa fundida durante el proceso de extrusión. El óxido de aluminio, las partículas de tipo silicato ahumado, el carbonato de calcio y el dióxido de silicio son ejemplos de materiales que se pueden utilizar con fines antideslizantes.

15 Ejemplo 7. Capa de refuerzo (rellenos de refuerzo): esta capa funcional puede contribuir a la optimización de las propiedades mecánicas de un producto 100 en una aplicación especializada. Se pueden utilizar diferentes tipos de rellenos para este fin, por ejemplo, materiales que aumentan la resistencia mecánica. Los ejemplos de rellenos incluyen fibra de vidrio, fibra de grafito, fibra de aramida, fibra de carbono, nanocelulosa, nanotubos de carbono, carbonato de calcio, talco, caolín y mica. Se pueden utilizar diferentes rellenos de forma individual o en combinación. Los rellenos se pueden utilizar al objeto de modificar las propiedades mecánicas de la capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 o de la capa de soporte 101. No obstante, los rellenos se pueden utilizar además para modificar varias propiedades tales como la expansión térmica, propiedades ópticas, la estabilidad térmica, propiedades antideslizantes o propiedades eléctricas tales como las propiedades antiestáticas.

20 Ejemplo 8. Capa de promoción de troquelado: ejemplos de materiales utilizados en esta capa funcional son el policarbonato, acrílico, uretano, epoxi.

25 Ejemplo 9. Capa de sistema de laminación o "fijación": esta capa puede estar hecha de cualquier polímero que contenga grupos que reaccionen con el calor o de otros productos químicos que adquieran propiedades similares al pegamento. En particular, los compuestos a los que se hace referencia en la capa de provocación de adhesión se pueden utilizar en la laminación para la fijación de dos capas adyacentes entre sí. La laminación se puede utilizar como un método ventajoso de fijación de capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 entre sí.

30 Las figuras 4a y 4b muestran ejemplos simplificados de una estructura de una capa abrasiva 111. La capa abrasiva 111 comprende material abrasivo para someter a abrasión a la superficie de un objeto. La capa abrasiva 111 puede comprender unas zonas abrasivas 118 que están rodeadas por partes de canal interconectadas 221, 222. Las zonas abrasivas comprenden el material abrasivo.

35 Un producto abrasivo 100 hace referencia a un artículo que se utiliza para la abrasión. El producto abrasivo 100 se puede conformar a partir de una lámina abrasiva. Una lámina abrasiva puede comprender múltiples productos abrasivos 100. El producto abrasivo 100 se puede conformar a partir de la lámina abrasiva por medio de cualquier método conocido. Una forma a modo de ejemplo de conformar un producto abrasivo a partir de una lámina abrasiva es por troquelado. Un producto abrasivo 100 se puede conformar a partir de una lámina abrasiva, de forma ventajosa por medio de la utilización de una técnica láser para obtener un producto abrasivo 100 con una forma deseada. También se puede fabricar un producto abrasivo 100 de manera que se utiliza moldeo para la obtención de la forma de un producto abrasivo 100.

40 La superficie 110 comprende en general un material abrasivo, tal como granos abrasivos 113 fijados a una resina 112. Los materiales típicos utilizados como granos abrasivos 113 son minerales duros, que pueden ser sintéticos o darse de forma natural. Una lista a modo de ejemplo de minerales utilizados como granos abrasivos 113 comprende

- nitruro de boro cúbico,
- carburo de boro,
- óxido de aluminio,
- 45 - óxido de hierro,
- óxido de cerio,
- carburo de silicio,
- alúmina de circonita y
- diamante

50 Además, los granos abrasivos 113 pueden comprender granos cerámicos o granos diseñados artificialmente.

La resina 112, que se muestra como una capa de acabado, puede ser una mezcla, en la que los granos abrasivos 113 se mezclan con la resina 112. La figura 4a muestra un ejemplo de una mezcla, que se muestra como una

suspensión abrasiva, que se puede depositar sobre la capa de soporte 101 y curar por medio de calor o radiación para la conformación de una capa abrasiva 111. La figura 4b muestra un ejemplo de otra forma de obtener una capa abrasiva 111, en la que una capa abrasiva 111 puede estar recubierta de modo que los granos abrasivos 113 se pueden orientar hacia la capa de recubrimiento de acabado que comprende la resina 112, por ejemplo por medio de la gravedad o por recubrimiento electrostático y a continuación luego se puede fijar mediante una segunda capa de recubrimiento de cola 114 que podría ser igual o diferente a la capa de recubrimiento de acabado que comprende la resina 112. Estos dos métodos son diferentes entre sí, ya que la suspensión abrasiva comprende los granos abrasivos 113 en múltiples capas, mientras que la capa de recubrimiento sólo comprende substancialmente una mono-capa de granos abrasivos 113 orientados ventajosamente de tal manera que los extremos afilados de los granos abrasivos quedan apuntando en una dirección substancialmente opuesta a la capa de soporte 101. La capa abrasiva puede comprender además una capa de cola 114 para la mejora de la fijación de la capa única de granos abrasivos 113. Aún más, se puede aplicar una capa superior 115 en la parte superior de la capa de cola 114 para la protección de los granos abrasivos 113. Se puede fabricar una capa única de granos abrasivos para que sea resistente. Dicho de otro modo, la fijación de los granos abrasivos sobre la capa de soporte 101 puede ser más fuerte. Una capa abrasiva estable 111 puede hacer posible una abrasión más precisa. Cuando se utiliza una suspensión que comprende granos abrasivos, la formación de zonas abrasivas en general comprende múltiples capas de material abrasivo. Cuando se usa, el material abrasivo empieza a erosionarse y se desprende, lo cual separa los granos abrasivos y el material adhesivo, y deja al descubierto nuevos granos abrasivos situados en la parte inferior. El material abrasivo desprendido puede quedarse suelto sobre la superficie del objeto y, por ejemplo, se puede atascar en la superficie del objeto o en la capa abrasiva, dando lugar a un patrón de abrasión no uniforme en la superficie del objeto. Esto se puede observar en forma de arañazos. Por medio de la utilización de una capa abrasiva 111 que comprende una capa substancialmente única de resina 112 y granos abrasivos 113 que pueden comprender una orientación, el procedimiento de abrasión se puede controlar mejor. Las figuras no están a ninguna escala; por lo tanto, la capa abrasiva 111 puede tener una superficie substancialmente plana.

El producto abrasivo 100 comprende una capa de soporte 101. La capa de soporte 101 comprende un primer lado 107 y un segundo lado 108. La capa de soporte 101 puede ser de materiales tales como el papel, la tela o un polímero. La capa de soporte 101 puede ser una lámina o una película. La película puede estar en forma de una banda de película en un rollo. De forma alternativa, la capa de soporte 101 puede ser un artículo moldeado por inyección. El producto abrasivo se puede fijar a un aparato utilizado para la abrasión mecánica.

En particular, el producto abrasivo se puede fijar y retirar, por ejemplo, de un soporte.

Las propiedades de la capa de soporte 101 se pueden seleccionar en función de la aplicación. Los materiales de superficie de objeto duro pueden requerir un producto abrasivo rígido y resistente 100, mientras que las superficies de objeto que tienen desviaciones o forma en la superficie pueden requerir un producto abrasivo más conformable. La humectación del material que se somete a abrasión evita que las partículas se conviertan en polvo en el aire. El polvo en el aire es perjudicial y puede causar problemas de salud. La abrasión en modo húmedo utiliza un fluido, tal como agua o un líquido que comprende agua al objeto de reducir la formación de polvo. El modo húmedo se puede utilizar para productos abrasivos para los que la humedad no es un problema. En modo húmedo, el producto abrasivo y la superficie se pueden humedecer con un líquido. El líquido puede ser agua, un líquido a base de agua, un disolvente orgánico, un disolvente polar o no polar o cualquier combinación de estos. La utilización de un líquido hace posible la limpieza de la superficie del objeto y de la superficie abrasiva 110 con agua. Se puede utilizar agua para adherirse al material sometido a abrasión y desprendido de la superficie del objeto, al que se le denomina viruta. La abrasión en modo húmedo funciona por medio del lavado con agua del espacio situado entre la superficie del objeto y la superficie 110 del producto abrasivo y la retirada del material sometido a abrasión. Para que la abrasión en modo húmedo sea efectiva, el espacio situado entre la superficie del objeto y la superficie 110 del producto abrasivo debe retener una cantidad suficiente de agua de manera que la superficie sea sometida a abrasión y el material sometido a abrasión o viruta se elimine. Si el material sometido a abrasión se acumula entre las superficies, la eficiencia de la abrasión disminuirá.

En general, se puede utilizar papel, tela o una película de polímero como material de la capa de soporte 101. Sin embargo, para la abrasión en modo húmedo, la utilización de papel como material de la capa de soporte 101 presenta objeciones. Para la abrasión con agua, el material de la capa de soporte 101 debe ser impermeable. El papel se puede tratar de forma especial para tal fin. Sin embargo, el papel tratado de forma especial es un material costoso. Además, las propiedades del material de papel pueden variar entre diferentes lotes de producción o incluso en el mismo lote, lo cual puede suponer un desafío para la calidad de la producción del producto abrasivo 100. Un asunto más problemático es que las características del material de papel cambian con frecuencia durante la fabricación de un producto abrasivo. Aunque un papel puede estar impregnado y recubierto de barrera en ambos lados, el recubrimiento puede no ser impermeable por completo. Además, las superficies del papel pueden no ser completamente planas. Cuando se sumerge un producto en agua, el papel se puede hinchar más que la capa de recubrimiento y el producto se puede curvar. En particular, el papel se puede acondicionar al objeto de corregir una curvatura tras el recubrimiento, pero se puede volver a curvar, por ejemplo, cuando cambia la humedad. La ventaja de un polímero, tal como un polipropileno, es que el curvado puede ser menor o que se puede ajustar por medio de calentamiento. En comparación con el papel, una película de polímero puede ser estable después del ajuste.

Un material polimérico puede ser más adecuado como material para la capa de soporte 101. Una ventaja de un material polimérico es que los polímeros se pueden moldear y procesar hasta una forma y grosor deseados. Además, por medio de la selección de un material polimérico ventajoso, la capa de soporte 101 se puede modificar al objeto de que comprenda las propiedades deseadas. La capa de soporte 101 define las propiedades básicas del producto abrasivo 100. De forma ventajosa, la capa de soporte 101 debe ser al mismo tiempo flexible para adaptarse a la superficie objetivo y resistente para soportar su uso en la abrasión mecánica y/o en la abrasión manual. Resistente en este contexto hace referencia a la resistencia a la tracción y la rigidez a la flexión o a la resistencia al alargamiento de la capa de soporte 101.

De forma ventajosa, la capa de soporte 101 puede comprender un polímero termoplástico. Los polímeros termoplásticos se pueden procesar en capas por medio de métodos conocidos por una persona experta en la técnica, tales como extrusión, coextrusión o moldeo por inyección o laminación. Los polímeros termoplásticos se pueden fabricar para que tengan una composición precisa, son fáciles de moldear y procesar y, por lo tanto, son ventajosos al objeto de proporcionar continuamente una capa de soporte 101 con calidad uniforme. Un polímero termoplástico se puede fundir y procesar hasta convertirse en una capa de soporte 101. Además, el polímero termoplástico se puede seleccionar para que comprenda una combinación de propiedades elásticas y plásticas que sean adecuadas para la aplicación del producto abrasivo que se fabrica. Cuando se proporciona una capa de soporte 101 que comprende un polímero termoplástico, se puede seleccionar el grosor de la capa de soporte 101. El grosor de la capa tiene efecto sobre la flexibilidad del producto. En particular, una capa de soporte que comprenda el mismo grosor pero que sea de un polímero diferente puede tener una propiedad diferente, tal como la flexibilidad.

Se pueden utilizar poliésteres o poliolefinas como material de la capa de soporte 101 para productos abrasivos 100. Estos dos polímeros termoplásticos están disponibles comercialmente con facilidad y se pueden procesar hasta convertirlos en una lámina o película con un grosor deseado. Además, estos dos polímeros termoplásticos son esencialmente impermeables. Ejemplos de poliésteres y poliolefinas adecuados para los materiales de la capa de soporte 101 son el tereftalato de polietileno (PET) y las poliolefinas termoplásticas, tales como polietileno (PE), polipropileno (PP), polimetilpenteno (PMP) o polibuteno-1 (PB-1). Las temperaturas de fusión y las resistencias a la tracción de estos polímeros están descritas en la tabla 1 que sigue a continuación.

Tabla 1. Temperaturas de fusión y resistencias a la tracción de poliolefinas termoplásticas y PET, tal y como se proporcionan en general en la literatura.

Material	Temperatura de fusión (° C)	Resistencia a la tracción (MPa)
LD-PE	115	8,3 – 31,4
HD-PE	137	22,1 – 31,0
PMP	235	25,5
PB-1	135	36,5
PP	175	31,0 – 41,4
PET	265	48,3 – 72,4

El producto abrasivo 100 se puede utilizar como un objeto acoplable y extraíble. Un producto abrasivo 100 que comprende una capa de soporte 101, hecha por extrusión, coextrusión o moldeo a presión, comprende normalmente un grosor en el intervalo de 50 micrómetros a 5 milímetros. De forma ventajosa, la capa de soporte 101 se puede conformar en múltiples direcciones S_x , S_y y S_z . Al objeto de proporcionar a la capa de soporte 101 una flexibilidad deseada, el grosor de la capa de soporte 101 puede estar ventajosamente en el intervalo de 70 a 250 micrómetros. Más ventajosamente, el grosor de la capa de soporte 101 es igual o superior a 90 micrómetros o igual o inferior a 200 micrómetros.

Tal y como se puede observar en la tabla 1, los poliésteres tienen en general un punto de fusión más elevado, en el intervalo de 250 °C a 270 °C, que las poliolefinas. Además, los poliésteres tienen una elevada rigidez. El poliéster termoplástico, tal como el tereftalato de polietileno (PET), por ejemplo, tiene una resistencia a la tracción muy elevada. Una capa de soporte 101 con un mismo grosor que comprende poliéster es menos flexible que una capa de soporte 101 que comprende una poliolefina, por ejemplo, un polipropileno. En particular, un producto abrasivo 100 puede necesitar ser doblado en múltiples direcciones, tal como hacia el primer lado 107 y/o hacia el segundo lado 108 de la capa de soporte 101. La flexión se puede realizar en tres dimensiones. En tales situaciones, una mayor flexibilidad es una ventaja. De forma ventajosa, la capa de soporte 101 comprende un polímero que tiene propiedades tanto elásticas como plásticas y es compatible con otras capas fijadas a la capa de soporte 101. De las poliolefinas, el polipropileno comprende unas propiedades deseadas, tal como una adecuada temperatura de procesamiento de más de 120 °C. El polipropileno puede comprender un homopolímero de propileno o un copolímero de propileno. El polipropileno en esta aplicación se refiere a un polímero alqueno, en el que el polímero

5 alqueno podría ser un homopolímero de polipropileno, un copolímero aleatorio de propileno y etileno o, alternativamente, propileno y un alqueno, un copolímero en bloque de propileno y etileno o, alternativamente, propileno y un alqueno. Se pueden utilizar copolímeros de propileno con alquenos hasta C8. Entre los alquenos preferidos están los alquenos C2 - C4, siendo el polipropileno el más preferido debido a su reciclabilidad. El polietileno y el polipropileno también están disponibles con grados de elevada pureza sin residuos que puedan interferir con el proceso de fabricación.

10 La capa de soporte 101 puede ser una capa única que comprende sólo polipropileno. El polipropileno puede ser también una mezcla de polímeros, que comprenda polipropileno como ingrediente principal y cantidades menores de otros ingredientes de polímero. Por ejemplo, la mezcla de polímeros puede comprender además una cantidad menor de aditivos no poliméricos, tales como plastificantes o suavizantes. Cuando la capa de soporte 101 es una estructura multicapa, las composiciones de las diferentes capas deben ser al menos parcialmente compatibles entre sí. La capa de soporte 101 puede comprender un homopolímero de propileno. Además, la capa de soporte puede comprender copolímeros de propileno. Se pueden utilizar copolímeros de propileno, por ejemplo, al objeto de reducir la rigidez de la capa de soporte. Esto puede aumentar la flexibilidad del producto abrasivo 100. En una estructura multicapa, la capa de soporte 101 puede comprender polipropileno en al menos el 20 %, preferiblemente en al menos el 50 %, más preferiblemente en al menos el 60 % o en al menos el 70 %. La capa de soporte 101 puede comprender una o más capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108, cada una de las cuales puede tener una composición distinta. Una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 puede comprender, por ejemplo, entre el 40 % y el 100 % de polipropileno.

20 Alternativamente, una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 puede comprender menos del 100 % de polipropileno, tal como en el intervalo del 5 % al 99 %. Una capa de soporte 101 puede comprender una estructura de múltiples capas, en la que al menos una de las capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 no comprende polipropileno. Los porcentajes de polipropileno en cada capa, tal como en la capa de soporte 101 o en una capa funcional 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 son porcentajes en peso basados en el peso total de polímero de la capa de soporte 101. Por ejemplo, la capa de soporte 101 puede comprender entre el 40 % y el 100 %, preferiblemente al menos el 50 %, de polipropileno del peso total de polímero de la capa de soporte 101. La flexibilidad de la capa de soporte 101 se puede seleccionar por medio de la elección de capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 que comprendan diferentes propiedades.

30 Un producto abrasivo 100 puede comprender una capa de soporte 101 con un primer lado 107 y un segundo lado 108, en el que una capa abrasiva 111 está fijada de forma contigua a un lado de una capa de soporte 101 que comprende polipropileno. Una capa de soporte 101 que comprende polipropileno tiene una tensión superficial relativamente baja. Al objeto de promover la fijación de una capa abrasiva 111 a la capa de soporte 101, se puede utilizar un tratamiento de corona, por plasma o por llama. De forma alternativa, se puede utilizar una capa de provocación de adhesión como capa superior de una capa de soporte 101 que comprende múltiples capas funcionales 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108. Una estructura de capas funcionales múltiples puede comprender una o más capas, tal como dos o más capas. Un método que comprende un tratamiento de corona, por plasma o por llama aumenta la tensión superficial de la superficie tratada, y se puede llevar a cabo en uno o ambos lados 107, 108 de la capa de soporte 101. De forma alternativa, se pueden disponer capas de provocación de adhesión en uno o ambos lados 107, 108 de la capa de soporte 101. Los tratamientos de corona, por plasma o por llama se pueden utilizar también en la parte superior de la capa de provocación de adhesión al objeto de mejorar aún más la fijación de la capa abrasiva 111 a la capa de soporte 101. La capa abrasiva 111 comprende una resina 112 y granos abrasivos 113. La resina 112 se puede utilizar para fijar los granos abrasivos a la superficie 110 de producto abrasivo 100. El polipropileno tiene una temperatura de punto de fusión relativamente baja de menos de 200 °C, y dependiendo de la estructura del polipropileno utilizado puede empezar a ablandarse ya a temperaturas superiores a 100 °C. El punto de fusión relativamente bajo del polipropileno puede tener efecto sobre el método de curado de la capa abrasiva 111 fijada de forma contigua a la capa de soporte 101. De forma ventajosa, el curado por radiación se utiliza para el curado de la capa abrasiva 111. Se puede fijar una capa abrasiva 111 a una capa de soporte 101, la cual puede comprender la capa funcional 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108. Una capa funcional adyacente a la capa abrasiva 111 puede comprender una superficie de provocación de adhesión. La superficie de provocación de adhesión puede comprender compuestos tales como el copolímero de acrilato o el acrilato de etileno-butilo (EBA). Además, la superficie de provocación de adhesión puede comprender un copolímero de etileno de alta densidad o un copolímero de etileno de baja densidad, tal como copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno y acrilato de metilo (EMA), copolímero de etileno y acrilato de butilo (EBA) o copolímero de acrilato de 2-etilhexilo (2EHA). Aún más, la superficie de provocación de adhesión puede comprender un copolímero de etileno tal como un terpolímero de éster acrílico de etileno, donde el tipo de éster acrílico puede ser un acrilato de metilo, etilo o butilo. Aún más, la superficie de provocación de adhesión puede comprender un copolímero de etileno tal como un terpolímero de etileno y acetato de vinilo que comprende etileno aleatorio, acetato de vinilo y anhídrido maleico. En particular, los ejemplos de compuestos de provocación de adhesión dados con anterioridad se pueden utilizar con superficies que comprendan polipropileno, el cual tiene en general una tensión superficial baja. El etilvinilacetato
60 EVA se puede configurar para que reaccione con otros polímeros funcionales al objeto de generar enlaces químicos que puedan aumentar la adhesión, la resistencia al calor o las propiedades de envejecimiento a largo plazo. En particular, la adhesión se puede mejorar de forma adicional por medio de la provisión de grupos metacrilato de glicidilo (GMA) o anhídrido maleico (MAH) al etilvinilacetato EVA. Los ésteres acrílicos se pueden utilizar para

disminuir la cristalinidad de los polímeros de la capa de soporte, lo cual puede ampliar la ventana operativa del compuesto de provocación de adhesión. Además, los ésteres acrílicos pueden mejorar las propiedades mecánicas de la capa abrasiva 111 o de la capa de soporte 101. Por lo tanto, la capa abrasiva 111 o la capa de soporte 101 pueden comprender un compuesto de provocación de adhesión seleccionado del grupo que se compone de copolímero de etileno de alta densidad, copolímero de etileno de baja densidad, copolímero de etileno-acrilato de butilo (EBA), copolímero de etileno y acetato de vinilo (EVA), copolímero de etileno y acrilato de metilo (EMA), copolímero de etileno y acrilato de butilo (EBA), copolímero de acrilato de 2-etilhexilo (2EHA), terpolímero de éster acrílico etileno donde el tipo de éster acrílico es un acrilato de metilo, etilo o butilo, terpolímero de etileno y acetato de vinilo donde el tipo de éster acrílico es un acrilato de metilo, etilo o butilo, o copolímero ácido, ionómero de sodio, ionómero de zinc u otros ionómeros metálicos tales como ionómeros de Surlyn. Los compuestos pueden proporcionar además estabilidad térmica. El anhídrido maleico se puede utilizar para aumentar la adhesión a sustratos polares. Además, el anhídrido maleico se puede utilizar como agente de acoplamiento para la generación de enlaces químicos sobre sustratos tales como fibras, polímeros o materiales no tejidos.

Normalmente, un producto abrasivo 100 que comprende una capa de soporte 101 es flexionado después de la conformación de la capa abrasiva 111. La flexión es necesaria debido al adhesivo, que normalmente da lugar a una contracción del producto abrasivo 100. En particular, esto es problemático cuando se utiliza un papel o una tela que comprende fibras como material de la capa de soporte 101. El recubrimiento de una capa de soporte 101 que comprende un papel con una suspensión que comprende una resina 112 da lugar normalmente a que el papel se impregne de la resina 112 al menos en cierta medida. La resina 112 utilizada para la capa abrasiva 111 puede no permanecer por completo en el primer lado 107 ni el segundo lado 108 de la capa de soporte 101, sino que se puede absorber parcialmente en el interior de las fibras. Cuando la resina 112 se cura, la capa abrasiva 111 conformada se puede endurecer y contraerse. El producto abrasivo 100 se puede volver entonces más frágil y agrietarse con facilidad. Además, la contracción deforma el producto abrasivo 100, lo que hace que éste sea más difícil de manejar y utilizar. Todos los materiales fibrosos tejidos y no tejidos, tales como el papel y la tela, pueden presentar inconvenientes similares en al menos cierta medida, ya que los adhesivos impregnan las fibras. Un producto abrasivo 100 con una capa de soporte 101 que comprende papel o tela puede necesitar ser pretratado al objeto de facilitar y mejorar la abrasión. En particular, un producto abrasivo 100 que comprende un papel impermeable puede necesitar ser remojado varias horas antes de la realización de tareas que requieran una abrasión precisa. Cuando se cura el adhesivo, la superficie 110 de producto abrasivo puede formar una costra dura. La contracción da lugar además a un combado y curvado del producto abrasivo 100, el cual necesita ser estirado posteriormente en múltiples ángulos y direcciones al objeto de recuperar al menos parte de la flexibilidad de la capa de soporte 101 y de recobrar la forma del producto abrasivo 100. El producto abrasivo 100 puede ser flexionado estirándolo en una dirección S_x sobre múltiples rodillos o barras de flexión en diferentes direcciones, los cuales rompen la capa abrasiva 111 en trozos pequeños. Esto endereza de nuevo la capa abrasiva 110 según una forma substancialmente plana y mejora la flexibilidad de la lámina abrasiva 100. No obstante, la operación de flexión sólo mejora la flexibilidad de la capa abrasiva 110 hacia el segundo lado 108 de la capa de soporte 101, el cual no comprende una capa abrasiva 111. Además, la flexión no mejora la flexión de la lámina abrasiva hacia la capa abrasiva 111. Aún más, la flexión es una operación adicional, que puede aumentar los costes de producción, y que puede debilitar la resistencia de la capa de soporte 101 y del producto abrasivo 100. Una película de polipropileno junto con pequeñas zonas abrasivas rodeadas de canales puede proporcionar una alternativa para la flexión al tener flexibilidad en más de una dirección. Las zonas abrasivas pueden estar separadas por canales. Además, la flexibilidad y elasticidad de la película de polipropileno pueden proporcionar pequeñas islas separadas de recubrimiento abrasivo duro que se mueven de forma relativa entre sí. Esto puede proporcionar un producto abrasivo 100 que combina al mismo tiempo una capa abrasiva 111 que tiene una fijación estable y un revestimiento resistente con una capa de soporte 101 flexible. Un producto 100 de este tipo puede preservar mejor las características ventajosas de los componentes de la construcción.

Por medio de la selección de un material de polipropileno para la capa de soporte 101 y la optimización del método de fabricación de la capa de soporte, se mejora la flexibilidad del producto abrasivo. Además, un material de polipropileno para la capa de soporte 101 elimina la necesidad de pretratamiento del material mediante remojo. Aún más, el material de la capa de soporte 101 se puede seleccionar y fabricar al objeto de proporcionar funcionalidad para la capa de soporte en más de una dirección. La capa de soporte 101 se puede fabricar, por ejemplo, por extrusión, coextrusión o moldeo por inyección, a fin de obtener un grosor deseado de la capa 101. Se puede utilizar la coextrusión para fijar más de una capa entre sí, lo que tiene el efecto de formar una fijación más estable de capas unidas en comparación con un proceso de laminación. La coextrusión proporciona una adhesión suficiente entre dos superficies de capas sin una capa de unión intermedia adicional. De forma ventajosa, la capa de soporte se puede fabricar por medio de moldeo a presión para reducir la orientación de la capa de soporte 101 en la dirección de máquina o en la dirección transversal. En el moldeo a presión, el estiramiento de la capa de soporte formada es mínimo, lo que da lugar a una capa de soporte con una resistencia substancialmente simétrica en las direcciones de máquina y transversal y con una tendencia mínima a la contracción. Esto tiene la ventaja de la obtención de un producto abrasivo con una capa de soporte unidireccional, haciendo posible obtener una capa abrasiva con más libertad para el diseño de la superficie abrasiva 111. Ventajosamente, la capa de soporte 101 puede comprender una resistencia a la tracción substancialmente simétrica en el intervalo de 1.600 a 5.000 N/mm² tanto en la dirección de máquina como en la transversal. Más ventajosamente, en un producto abrasivo que comprende una capa de soporte de polipropileno, la resistencia a la tracción puede estar en el intervalo de 800 a 1.000 N/cm². De forma

ventajosa, la capa de soporte 101 puede comprender una rigidez a la flexión substancialmente simétrica en el intervalo de 50 a 300 Nm tanto en la dirección de máquina como en la transversal. Más ventajosamente, en un producto abrasivo 100 que comprende una capa de soporte 101 de polipropileno, el alargamiento puede estar en el intervalo de 15 a 125 Nm. Los métodos utilizados para la medición de la rigidez a la flexión y la resistencia a la tracción y el estiramiento de la película se describen a continuación. Los valores obtenidos en estas pruebas se muestran en la tabla 2. Las propiedades de tracción (resistencia a la tracción y rigidez a la flexión o alargamiento de la película en la rotura) se pueden medir según la norma internacional ISO 527-3, utilizando un aparato de medición, por ejemplo, tal como un equipo de ensayos Lloyd LRX 2K5. La Tabla 2 muestra los valores de las propiedades mecánicas de las películas de PET y PP de diferentes grosores.

10 Tabla 2. Comparación de diferentes propiedades para películas de poliéster (PET) y polipropileno (PP) medidas en la dirección de máquina (MD, machine direction, por sus siglas en inglés) y en la dirección transversal (CD, cross direction, por sus siglas en inglés).

	PET 75 µm	PET 125 µm	PP 90 µm	PP 110 µm	PP 175 µm
Rigidez a la flexión MD (Nm)	43	211	11 – 20	30	122
Rigidez a la flexión CD (Nm)	60	235	20	27	115
Resistencia a la tracción (MD) N/mm ²	2.687	3.513	870	870	870
Resistencia a la tracción (CD) N/mm ²	3.481	3.411	770	770	770

15 La rigidez a la flexión de un material se determinó midiendo la fuerza de flexión en mN cuando el material se dobló exactamente 15 grados en un equipo de ensayos de flexión de Lorentzen & Wettre. El material probado se debe acondicionar en una habitación climatizada (23 ± 2 °C) al menos 3 horas antes de la prueba. Antes de la prueba, se midió el grosor medio de las tiras reactivas de 40 x 40 mm. La prueba se repitió dos veces con dos muestras diferentes y la fuerza de flexión se midió en mN. El resultado se proporcionó como un promedio de las dos mediciones.

20 Se ha demostrado experimentalmente que estos valores de rigidez a la flexión y resistencia a la tracción son deseables para la obtención de una capa de soporte 101 de polipropileno que comprenda tanto propiedades elásticas como plásticas según una razón, la cual proporciona flexibilidad en cuanto a la flexión y la conformabilidad. Además, la rigidez del producto abrasivo 100 es apropiada tanto para abrasión mecánica como manual, y el producto abrasivo 100 se puede doblar en múltiples direcciones S_x, S_y y S_z sin dañar la capa de soporte 101 o romper la capa abrasiva 111 debido también a la buena adhesión de la capa abrasiva 111 a la capa de soporte 101.

25 La selección de un material polimérico adecuado como el polipropileno para la capa de soporte 101 hace posible la fabricación de un producto abrasivo con más flexibilidad en múltiples direcciones y una menor necesidad de flexión posterior. Por ejemplo, un producto abrasivo 100 que comprende una capa de soporte 100 de polipropileno se puede plegar varias veces sin pliegues visibles para aplicaciones de abrasión manual.

30 Las figuras 5, 6 y 7 representan ejemplos simplificados y sencillos de una sección transversal de un producto abrasivo 100. El primer lado 107 (figuras 5 y 6) o la superficie 110 (figura 7) de un producto abrasivo 100 puede comprender desviaciones en altura de la superficie en la dirección S_z.

35 Las figuras 5 y 6 muestran un ejemplo simplificado de una estructura en dirección transversal de la capa de soporte 101. La capa de soporte 101 puede comprender unas zonas rebajadas 201, 202, 203 que tienen una profundidad r₁, r₂, r₃, tal y como se muestra en la figura 5. Se pueden proporcionar unas aberturas 226 en las zonas rebajadas 201, 202, 203. De forma ventajosa, las aberturas 226 están dispuestas de forma que la distancia h_{op} en la dirección S_z substancialmente perpendicular a la superficie 107, que es la distancia de la abertura que se extiende a través de la capa de soporte 101, sea la distancia más corta cuando las aberturas 226 están situadas en posición contigua a las zonas rebajadas 203. Dicho de otro modo, las aberturas 226 se pueden disponer ventajosamente para que coincidan con las zonas rebajadas 203 que tienen la mayor profundidad r₃. La flexibilidad de la capa de soporte 101 se puede mejorar de forma adicional por medio de la provisión de una capa de soporte 101 que comprenda las zonas rebajadas 201, 202, 203.

45 Tal y como se muestra en la figura 6, la capa de soporte 101 se puede proporcionar de manera que una capa funcional substancialmente plana 102 esté fijada a una capa funcional superior 103 que comprende unas desviaciones en altura de la superficie en la dirección S_z. Dichas diferencias en altura de la superficie se pueden obtener en la capa funcional superior 103, por ejemplo, por medio de moldeado o utilizando un cilindro grabado o una calandria con un patrón inverso. La capa funcional 103 se puede fijar, recubrir o curar contra la capa funcional substancialmente plana 102 de tal manera que las zonas rebajadas 201, 202, 203 que tienen una profundidad r₁, r₂,

r3 queden dispuestas en la superficie del primer lado 107 de la capa de soporte 101. Además, de forma similar, se pueden proporcionar unas zonas elevadas 206, rodeadas por las zonas rebajadas 201, 202, 203.

5 Tal y como se muestra en la figura 7, las zonas elevadas 206 se pueden utilizar para la fijación de la capa abrasiva 111 que comprende unas zonas abrasivas 118 sobre la capa de soporte 101. Las zonas abrasivas 118 se pueden situar sobre las zonas elevadas 206. Además, o de forma alternativa, las zonas abrasivas 118 se pueden elevar de manera natural hasta la extensión de su espesor h_{118} . La zona abrasiva 118 puede estar limitada por las partes de canal 221, 222, 223, que coinciden substancialmente con las zonas rebajadas 201, 202, 203. Las partes de canal 221, 222, 223 o las zonas rebajadas 201, 202, 203 pueden comprender límites escalonados. Por ejemplo, una parte de canal 221, 222, 223 que tiene una altura diferente h_1 , h_2 , h_3 puede tener también una anchura distinta w_1 , w_2 .
 10 Por lo tanto, las partes de canal 221, 222, 223 pueden comprender dimensiones transversales diferentes td_1 , td_2 . Una primera parte de canal 201 puede tener una primera dimensión transversal td_1 y una segunda parte de canal 202 puede tener una segunda dimensión transversal td_2 . La segunda dimensión transversal td_2 puede ser mayor que la primera dimensión transversal td_1 . La dimensión transversal td_1 , td_2 que es distinta entre las primeras partes de canal 221 y las segundas partes de canal 222 puede ser la longitud L_1 , L_2 , la anchura w_1 , w_2 , la altura h_1 , h_2 , h_3 . Las dimensiones de la longitud L_1 , L_2 , anchura w_1 , w_2 y altura h_1 , h_2 , h_3 son substancialmente perpendiculares entre sí. La dimensión transversal es substancialmente constante a lo largo de toda la parte de canal 221, 222. Las partes de canal 221, 222 y/o las zonas rebajadas 201, 202 pueden estar estampadas o conformadas en la capa de soporte 101 por medio de una serie de métodos, tales como la utilización de rodillos cilíndricos con grabados, o métodos tales como el calandrado, el grabado o la impresión o prensado en huecograbado. Los métodos de giro
 20 pueden ser ventajosos, ya que las zonas rebajadas pueden conformar un patrón repetitivo, el cual se puede grabar en un rodillo cilíndrico. La flexibilidad de la capa de soporte 101 se puede mejorar adicionalmente por medio de la selección de la primera dimensión transversal td_1 de las primeras partes de canal 221. Ventajosamente, la capa de soporte 101 está extruida, moldeada a presión o moldeada por inyección, y comprende unas zonas rebajadas, tales como las primeras partes de canal 221 con una primera dimensión transversal td_1 , dispuestas al objeto de mejorar la flexibilidad del producto abrasivo 100. Las primeras partes de canal 221 comprenden menos anchura que las segundas partes de canal 222. Por lo tanto, las primeras partes de canal 221 hacen posible obtener una mayor zona total de zonas abrasivas 118 en la superficie 110 de producto abrasivo. Dicho de otro modo, las primeras partes de canal 221 y el patrón conformado por las primeras partes de canal 221 dividen la capa abrasiva 111 en zonas abrasivas 118 con dimensiones apropiadas. Las primeras partes de canal 221 se pueden comportar de esta forma como bisagras, que mejoran la flexibilidad de la capa de soporte 101, sin reducir en exceso la zona total de las zonas abrasivas 118. Además, las primeras partes de canal 221 que dividen la capa abrasiva 111 en zonas abrasivas 118 reducen el combado del producto abrasivo 100, ya que las primeras partes de canal 221 pueden no comprender un adhesivo. Por lo tanto, toda contracción, si la hay, del recubrimiento de acabado que comprende la resina 112 y/o el recubrimiento de cola 114 cuando tiene lugar el curado, se produce en pequeñas zonas separadas y se reduce efectivamente. Se puede utilizar una combinación de una capa de soporte flexible 101 y primeras partes de canal 221 para la obtención de un producto abrasivo 100 que no requiera flexión después del curado de la capa abrasiva 111 que comprende la resina 112.

Los ejemplos dados proporcionan un método de obtención de un producto abrasivo 100 que comprende

- proporcionar una capa de soporte 101; y
- 40 - conformar múltiples zonas abrasivas 118 soportadas por la capa de soporte 101; en el que cada zona abrasiva 118 está rodeada por partes de canal interconectadas 221, 222 que tienen una dimensión transversal td_1 , td_2 y las partes de canal 221, 222 comprenden unas primeras partes de canal 221 con una primera dimensión transversal td_1 y unas segundas partes de canal 222 con una segunda dimensión transversal td_2 mayor que la primera dimensión transversal td_1 , en el que la dimensión transversal td_1 , td_2 es la anchura w_1 , w_2 y las segundas partes de canal 222 pueden estar configuradas para retirar el material sometido a abrasión de la superficie 110. Además, un producto abrasivo 100 puede comprender una capa de soporte 101 de polipropileno y una capa abrasiva 111 con un recubrimiento discontinuo, de modo que unas pequeñas zonas abrasivas 118 están rodeadas por partes de canal no abrasivas 201, 202. La capa de soporte 101 flexible que tiene un recubrimiento abrasivo discontinuo hace posible que la superficie 110 del producto se comporte de forma similar a las escamas de los peces. A pesar de que cada zona abrasiva puede ser rígida, las propiedades elásticas de la capa de soporte 101 proporcionan flexibilidad para que las zonas abrasivas se muevan de forma relativa entre sí, al menos hasta cierto punto.

55 Cuando se utilizan productos abrasivos 100 se puede producir una obstrucción, lo cual hace referencia al material abrasivo que se acumula en la superficie 110 de producto abrasivo 100. La obstrucción puede dar lugar a una calidad de abrasión no uniforme y/o a una velocidad de corte reducida. Se puede utilizar agua para limpiar la superficie del objeto y la superficie abrasiva 110. De forma ventajosa, la superficie del objeto y la superficie 110 de producto abrasivo se pueden lavar de manera continua para que la calidad de la abrasión siga siendo buena. El lavado debe proporcionar agua suficiente para la retirada del material sometido a abrasión mezclado con el agua. Aún más, se debe proporcionar y retener agua en cantidades suficientes como para seguir con el lavado del material sometido a abrasión que se forma. Cuando la mezcla del agua y el material sometido a abrasión, denominado viruta, no se elimina de forma eficaz, el material sometido a abrasión puede dar lugar a una obstrucción. A medida que el material sometido a abrasión se mezcla con la viruta, la viscosidad de la viruta puede aumentar debido a un lavado insuficiente. Esto, a su vez, puede aumentar la fricción y dar lugar a que la superficie 110 de producto abrasivo

quede succionada contra la superficie del objeto. Al objeto de reducir la succión, la superficie 110 de producto abrasivo puede estar provista de unas partes de canal 221, 222. Una forma de reducir la obstrucción es la provisión de un producto abrasivo 100 con una superficie 110 que comprende unos canales de transporte de las virutas y el agua para el lavado de la superficie 110. En particular, se puede proporcionar una superficie 110 de producto abrasivo que comprende unas primeras partes de canal 221 para la reducción de la succión, y unas segundas partes de canal 222 para la retirada del material sometido a abrasión. Se pueden proporcionar unas aberturas 226 para el transporte de aire y líquidos hacia y desde la superficie abrasiva 110 a través del producto abrasivo en la dirección S_z . Las aberturas pueden estar situadas en posición contigua a las partes de canal 221, 222 que proporcionan medios de reducción de la obstrucción y la succión.

La figura 8 es un ejemplo de una vista en sección transversal de un producto abrasivo 100. La línea discontinua con el marcado C - C de la figura 8 indica la sección C - C de una superficie 110 presentada en 9. El producto abrasivo 100, tal y como se muestra en la figura 8, comprende una capa de soporte 101 y una capa abrasiva 111. Opcionalmente, el producto abrasivo 100 puede comprender unas aberturas 226 y una capa de espuma 123. Las aberturas 226 que se extienden a través de la capa de soporte 101 y de la capa abrasiva 111 se pueden utilizar para retirar el material sometido a abrasión de forma controlada a través de la capa de soporte 101. La capa de espuma 123 puede estar fijada al segundo lado 108 de la capa de soporte 101, por ejemplo, por laminación. La capa de espuma 123 se puede utilizar para proporcionar un mejor agarre del producto abrasivo 100. Además, la capa de espuma 120 puede proporcionar una presión constante y más uniforme en toda la superficie 110 de producto abrasivo cuando la superficie 110 de producto abrasivo se presiona contra la superficie de un objeto. Aún más, la capa de espuma 120 puede comprender una estructura porosa que haga posible que la capa 123 absorba o transporte líquidos. Junto con las aberturas 226, la capa de espuma 123 se puede utilizar para la retirada de agua y virutas de la superficie. Cuando se utiliza el producto, la presión utilizada para mantener el producto 100 contra la superficie de un objeto puede cambiar. En particular, un producto 100 que comprende una capa de espuma 123 y unas aberturas 226 puede estar configurado de manera similar a una bomba, en la que la capa de espuma 123 puede transportar agua hacia y desde la superficie 110 a través de las aberturas 226, lavando de esta forma la superficie 110 de producto abrasivo 100. La combinación de una capa de espuma 123 y las aberturas 226 se puede utilizar por tanto para el lavado y enfriamiento de la superficie 110. Cuando se selecciona el diámetro de la abertura 226 de manera que las partículas sometidas a abrasión y sueltas se puedan transportar junto con agua, la configuración puede proporcionar además un método para mantener la superficie 110 del producto más limpia. El funcionamiento del movimiento de bombeo se puede controlar por medio de la selección del grosor de la capa de espuma 123. La capa de espuma 123, dependiendo del grosor de la capa de espuma 123, puede alojar diferentes cantidades de líquido. Al aumentar el grosor, la capa de espuma 123 puede absorber volúmenes de líquido mayores que la estructura de la superficie abrasiva 110.

La figura 9 presenta una superficie 110 de un producto abrasivo 100. La superficie 110 comprende unos canales, los cuales separan múltiples zonas abrasivas 118. Los canales están divididos en partes de canal, tales como unas primeras partes de canal 221 y unas segundas partes de canal 222. Las primeras partes de canal 221 tienen una primera dimensión transversal $td1$, y las segundas partes de canal 222 tienen una segunda dimensión transversal $td2$. La primera dimensión transversal $td1$ es la anchura $w1$, tal y como se muestra en la figura 10. La segunda dimensión transversal $td2$ es la anchura $w2$, tal y como se muestra en la figura 10. En particular, las primeras partes de canal 221 comprenden unos primeros volúmenes de canal 10A, 10B y las segundas partes de canal 222 comprenden unos segundos volúmenes de canal 20A, 20B, volúmenes que se pueden determinar a partir de la respectiva anchura $w1$, $w2$, longitud $L1$, $L2$ y altura $h1$, $h2$ de la parte de canal 221, 222. Las zonas de sección transversal mayor transportan mejor el material y los fluidos. Por ejemplo, la anchura $w2$ por la altura $h2$ de la parte de canal 222 puede ser mayor que la anchura $w1$ por la altura $h1$ de la parte de canal 221. Las partes de canal 221, 222 constan preferiblemente de una curvatura. En particular, las segundas partes de canal 222 que constan de una curvatura son ventajosas en lo relativo a la retención de agua sobre la superficie abrasiva 110. Cuando la superficie 110 comprende una red de partes de canal interconectadas 221, 222 que constan de curvatura, el movimiento del agua en una sola dirección queda limitado por las partes de canal 221, 222 ramificadas y curvadas. A este respecto, la curvatura de la parte de canal 221, 222 hace referencia a la extensión no lineal de las partes de canal 221, 222 a lo largo de la longitud $L1$, $L2$ de la parte de canal 221, 222, tal como a un arqueado o curvado. La curvatura también puede ser angular, tal como longitudes lineales cortas interconectadas en un ángulo. Por ejemplo, los primeros volúmenes de canal 10A, 10B están interconectados en un ángulo. Se puede contemplar que las primeras partes de canal 221 interconectadas en un ángulo pueden conformar juntas una primera parte de canal 221 más larga que consta de angularidad. La figura 11 muestra un ejemplo de una primera parte de canal 221 que separa unas zonas abrasivas 118, en el que las primeras partes de canal 221 están arqueadas y constan de curvatura. Alternativamente, las partes de canal 221, 222 pueden ser lineales, aunque teniendo una longitud lineal máxima $L5$, tal y como se muestra en la figura 12.

Una longitud lineal limitada de las partes de canal 221, 222 reduce el riesgo de líneas de interferencia. Se pueden producir líneas de interferencia cuando un aparato oscilante 300 que comprende un producto abrasivo 100 gira libremente y el borde del producto abrasivo 100 se presiona con fuerza y se mantiene en el mismo sitio. El producto abrasivo oscilante 100 se puede empezar a comportar entonces como un eje y presentar un movimiento alternativo en la zona periférica presionada. Cuando el movimiento recíproco coincide con la dirección de las partes de canal lineal 221, 222, se pueden formar líneas sobre la superficie del objeto. El riesgo de interferencia se puede reducir

proporcionando unas partes de canal 221, 222 que comprendan formas no lineales o curvadas. De forma ventajosa, las segundas partes de canal 222 comprenden una longitud lineal máxima L5 de menos de 2,5 veces una amplitud de oscilación de un aparato abrasivo 300 compatible con dicho producto abrasivo 100, por ejemplo, de menos de 2,5 veces 2,5 mm, o de menos de 2,5 veces 5 mm, o de menos de 2,5 veces 8 mm. Dicho de otro modo, la amplitud de oscilación de un aparato 300 puede ser, por ejemplo, de 2,5 mm, 5 mm o de 8 mm. La oscilación puede ser en cualquier dirección. Al tener una longitud lineal inferior a 2,5 veces la amplitud de oscilación del aparato 300, se puede reducir el riesgo de interferencia.

Ventajosamente, las partes de canal 221, 222 están dispuestas sobre la superficie 110 de producto abrasivo 100 de una manera que permite flexibilidad y conformabilidad. Al mismo tiempo, se desea un lavado del material sometido a abrasión y una retención de agua eficientes. Esto se puede conseguir por medio de la provisión de una capa de soporte 101 y por la conformación de múltiples zonas abrasivas 118 soportadas por la capa de soporte 101, en la que cada zona abrasiva 118 está rodeada por partes de canal interconectadas 221, 222 que tienen una dimensión transversal td1, td2 y las partes de canal 221, 222 comprenden unas primeras partes de canal 221 con una primera dimensión transversal td1 y unas segundas partes de canal 222 con una segunda dimensión transversal td2 que es mayor que la primera dimensión transversal td1 configuradas para la retirada del material sometido a abrasión de la superficie 110. La capa de soporte 101 puede comprender una o más capas funcionales 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 conformadas por moldeado a presión, extrusión, coextrusión o moldeo por inyección. De forma ventajosa, la capa de soporte 101 puede comprender un homopolímero o copolímero de propileno. La capa de soporte 101 puede estar provista de unas zonas rebajadas 201, 202 para la retirada de agua o de material sometido a abrasión. Las zonas rebajadas 201, 202 y las zonas elevadas 206 se pueden obtener por moldeo continuo de una estructura sobre una capa funcional plana 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108, relleno de una estructura grabada de un rodillo o de una película calandrada con un medio de recubrimiento y por la puesta en contacto de la capa funcional plana 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 con la superficie grabada rellena y el curado del recubrimiento. De forma ventajosa, el revestimiento se puede curar simultáneamente cuando se pone en contacto la capa funcional plana 102, 103, 104, 104, 105, 106, 107, 108 con la superficie grabada rellena. Alternativamente, la estructura deseada de zonas rebajadas 201, 202 y zonas elevadas 206 de la superficie 110 también se puede recubrir en la capa de soporte 101 por medio de métodos de serigrafía. La posición de las zonas rebajadas 201, 202 en la capa de soporte 101 puede estar configurada al objeto de coincidir substancialmente con la posición de las segundas partes de canal 222. Al tener al menos parte de las zonas rebajadas 201, 202 por debajo de las segundas partes de canal 222, se puede aumentar el volumen de las segundas partes de canal 222. A pesar de que las primeras partes de canal 221 son ventajosas para la flexibilidad, ellas solas pueden no ser suficientes para el lavado de la superficie 110. Las segundas partes de canal 222 pueden estar configuradas para suspender el agua, transportar una mezcla de agua y material sometido a abrasión y enfriar la superficie 110 de producto abrasivo.

De forma ventajosa, la superficie 110 de producto abrasivo comprende una red de partes de canal interconectadas 221, 222, la cual define un patrón elemental. Un ejemplo no limitativo de una red de este tipo que comprende unos patrones de red de repetición RNP2 se muestra en la figura 13, en el que las segundas partes de canal interconectadas 222 conforman unos patrones de repetición RP4 de formas hexagonales. Un ejemplo no limitativo de un patrón de repetición RP4 se ilustra en la figura 14, en el que las primeras partes de canal 221 están conectadas a las formas hexagonales conformadas por las segundas partes de canal 222, definiendo una red de partes de canal interconectadas 221, 222.

Al objeto de evitar la succión, y para obtener una buena relación entre la velocidad de corte por abrasión y un lavado eficiente, la proporción de superficie 110 de producto abrasivo que puede comprender zonas abrasivas 118 está en el intervalo del 40 % y el 80 % del área de la superficie 110. Ventajosamente, al menos el 20 % del área de la superficie 110 está libre de zonas abrasivas 118 para permitir la formación de una red de partes de canal 221, 222 entre las zonas abrasivas 118. Cuando más del 50 % del área de la superficie 110 está libre de zonas abrasivas 118, el efecto de abrasión puede disminuir a niveles que no sean suficientes. Además, si más de la mitad de la superficie 110 de producto abrasivo no comprende una capa abrasiva 111, el producto abrasivo puede desgastarse más rápidamente de lo deseado. Dicho de otro modo, de forma ventajosa, el área total de las partes de canal 221, 222 está en el intervalo del 20 % al 60 % del área total del producto abrasivo 100. Más ventajosamente, el área total de las partes de canal 221, 222 está en el intervalo del 40 % al 50 % del área total del producto abrasivo 100. Cuando se diseña la superficie abrasiva 110, se debe considerar la utilización de un producto abrasivo 100 con un aparato abrasivo 300. Una amplitud de oscilación típica de un aparato abrasivo 300 utilizado con un producto abrasivo 100 es de 2,5 mm, 5 mm u 8 mm. La amplitud de oscilación desempeña una función en la definición de los intervalos óptimos de las dimensiones de la zona abrasiva, así como de las dimensiones transversales de las partes de canal 221, 222. Aún más, las partes de canal 221, 222 que comprenden una longitud lineal L1, L2 o una anchura w1, w2 igual o mayor que la amplitud de oscilación de un aparato abrasivo 300 aumentan el riesgo de interferencia lineal. Dicho de otro modo, el aparato puede empezar a resonar o a comportarse como un eje, lo cual puede dañar la superficie del objeto o causar defectos en la superficie del objeto sometido a abrasión. A fin de evitar esto, la longitud L1, L2 o la anchura w1, w2 de las partes de canal 221, 222 debe ser preferiblemente menor que la amplitud de oscilación del aparato abrasivo 300 utilizado con el producto abrasivo 100, por ejemplo, de menos de 2,5 mm, o de menos de 5 mm, o de menos de 8 mm. En particular, las segundas partes de canal 222 comprenden ventajosamente una longitud lineal máxima L5 de menos de 2,5 veces la amplitud de oscilación de un aparato abrasivo 300 utilizado con el producto abrasivo 100. Además, la utilización de una superficie 110 que comprende

una red NT1, en la que unas partes de canal interconectadas 221, 222 definen unidades de repetición, reduce la distancia que tiene que desplazarse un material sometido a abrasión, antes de que llegue a una parte de canal 221, 222. Por la misma razón, al objeto de reducir la interferencia lineal, se debe considerar además el área de superficie de cada zona abrasiva 118. El área de superficie de la zona abrasiva puede estar en el intervalo de entre 0,5 y 75 milímetros cuadrados (mm²). De forma ventajosa, cuando un tamaño de grano está en el intervalo de 3 a 40 micrómetros, el área de una zona abrasiva 118 puede estar en el intervalo de 0,5 a 35 milímetros cuadrados (mm²), de manera que la extensión de una zona abrasiva 118 está en el intervalo de 2 a 6 milímetros. Dicho de otro modo, de forma ventajosa la superficie de la zona abrasiva 118 comprende unas distancias en el intervalo de 2 a 6 milímetros. Ventajosamente, cuando el tamaño de grano está en el intervalo de 30 a 300 micrómetros, el área de una zona abrasiva 118 puede estar en el intervalo de 15 a 75 milímetros cuadrados (mm²).

Es deseable que el producto abrasivo 100, además de comprender una superficie 110 que no quede succionada con facilidad a la superficie del objeto y que sea capaz de retener agua en cantidad suficiente para obtener unos resultados de abrasión precisos y de alta calidad, se pueda utilizar en cualquier dirección de la superficie con unos resultados de abrasión similares. Dicho de otro modo, el producto de abrasión 100 comprende de forma ventajosa una superficie 110 que hace posible una abrasión unidireccional. Esto permite la utilización del producto abrasivo sin ninguna dirección de superficie preferencial. Al diseñar la estructura de la superficie 110, se debe tener el cuidado de reducir las zonas no abrasivas que se extienden a lo largo de la superficie 110 en una dirección lineal. Por ejemplo, si las partes de canal 221, 222 continúan de manera lineal sin ramificaciones ni intersecciones a lo largo de múltiples zonas abrasivas 118, algunas partes de la superficie del objeto pueden ser sometidas a menos abrasión o a nada, dando lugar a unos resultados de abrasión no uniformes, tales como surcos. Además, tales partes de canal lineal 221, 222 pueden no retener agua tan bien como aquellas que tienen curvatura. Además, al objeto de mejorar el lavado de la superficie abrasiva 110 y el transporte del material sometido a abrasión, cada nivel creciente de las partes de canal 221, 222 puede comprender un volumen total al menos igual o mayor que el nivel anterior. Por ejemplo, el volumen total de las segundas partes de canal 222 es al menos igual o mayor que el volumen total de las primeras partes de canal 221. Esto mejora las características del flujo del líquido de las partes de canal 221, 222, ya que cada nivel creciente de partes de canal es capaz de recibir el volumen de líquido contenido en el nivel de partes de canal precedente.

Las zonas abrasivas 118 se pueden proporcionar por medio del recubrimiento con un rodillo de transferencia o un rodillo grabado. Por medio de la selección del peso del recubrimiento de forma apropiada, el material abrasivo que comprende la resina 112 y los granos abrasivos 113 puede quedar limitado sólo a las superficies elevadas 206. Se define un peso de recubrimiento adecuado de tal manera que el material abrasivo pueda ser retenido en las zonas elevadas mientras se cura. Cuando se utiliza una capa de soporte plana 101, la superficie 110 de producto abrasivo que comprende las partes de canal 221, 222 y las zonas abrasivas 118 se pueden conformar por diferentes métodos, tales como el recubrimiento por rodillos cilíndricos con grabados o métodos tales como el calandrado, la impresión o prensado calcográfica o en huecograbado. Los métodos de giro pueden ser ventajosos, ya que las partes de canal 221, 222 conforman una unidad de repetición, la cual se puede implementar por medio de un rodillo cilíndrico, por ejemplo, como una imagen especular. De forma ventajosa, la superficie 110 de producto abrasivo comprende las partes de canal 221, 222, y las zonas abrasivas 118 se pueden conformar por medio de un aparato de serigrafía. La serigrafía se puede utilizar para la conformación de capas individuales o de capas de suspensión abrasiva. La serigrafía se puede utilizar para la provisión de diferentes tipos de formas o patrones en la superficie 110. Las formas pueden comprender texto, números o figuras. Por ejemplo, el patrón puede comprender información del producto, tal como un nombre, número, un código de barras, tamaño de grano, un logotipo o cualquier combinación de estos. El nombre, número, código de barras, tamaño de grano, logotipo o cualquier combinación de estos, a los que se hace referencia como "patrón de información" puede estar dividido en fragmentos por las partes de canal 221, 222. La división del patrón de información en fragmentos más pequeños de acuerdo a las partes de canal 221, 222 mejora el comportamiento del patrón de información de una manera similar a las otras zonas abrasivas 118 rodeadas por las partes de canal 221, 222. Además, la serigrafía se puede utilizar también al objeto de proporcionar una superficie 110 que comprenda unidades de repetición. De forma alternativa, la serigrafía hace posible la impresión de una capa abrasiva 111 que comprende unas zonas adhesivas 118 con una forma autosemejante. El método de serigrafía hace posible una forma sencilla de generación de patrones, que pueden coincidir con las zonas rebajadas 201 que pueden estar dispuestas en la capa de soporte 101.

Alternativamente, se pueden utilizar métodos como la impresión por chorro de tinta para la aplicación de la resina 112. La impresión por chorro de tinta se puede utilizar de modo que la resina 112 se imprima sólo en las zonas elevadas 206. De forma ventajosa, la impresión por chorro de tinta se puede utilizar para hacer coincidir la posición de las zonas abrasivas 118 sobre las zonas elevadas 206. Además, la impresión por chorro de tinta puede proporcionar un método para la obtención de las zonas elevadas 206 que comprenden las zonas abrasivas 118 y para dejar los canales 221, 222 libres de adhesivo 113. Además, la impresión por chorro de tinta puede proporcionar un método para la obtención de las zonas abrasivas 118 sobre una superficie de producto 110 y para dejar las zonas rebajadas 201, 202 libres de adhesivo 113. Aún más, aunque la impresión por chorro de tinta se puede utilizar para imprimir resina 112 sobre toda la superficie 110, las zonas rebajadas 201, 202 se pueden dejar sin llenar. De forma ventajosa, la impresión por chorro de tinta puede ser seguida de un recubrimiento electrostático de los granos abrasivos 113. En el recubrimiento electrostático, la mayor parte de los granos abrasivos 113 se deposita en sitios

en los que la tensión de campo es más elevada. En una superficie 10 que comprende desviaciones en altura, la tensión de campo más elevada está, por lo general, en las zonas elevadas 206.

Las zonas rebajadas 201 que coinciden con las segundas partes de canal 222 pueden estar dispuestas en la capa de soporte 101. La posición de las zonas rebajadas 201 en la capa de soporte 101 puede coincidir substancialmente con la posición de las segundas partes de canal 222 en la capa abrasiva 111 al objeto de aumentar el volumen de las partes de canal 221, 222, y en particular el volumen de cada nivel creciente de las partes de canal, tales como las segundas partes de canal 222. Dicho de otro modo, la capa abrasiva 111 se puede depositar como zonas abrasivas 118 sobre las zonas elevadas 206 a fin de no llenar las zonas rebajadas 201 previstas para las partes de canal 221, 222 en la capa de soporte 101. La capa abrasiva 111 fijada en posición contigua a la capa de soporte 101 comprende las primeras partes de canal 221, las segundas partes de canal 222 y múltiples zonas abrasivas 118. Esta es una forma adecuada de aumentar la altura h_1 , h_2 de las partes de canal 221, 222. Una forma alternativa de aumentar la altura h_1 , h_2 de las partes de canal 221, 222 sería la provisión de unas zonas rebajadas 201 con más profundidad en la capa de soporte 101. No obstante, la resistencia de la capa de soporte 101 se puede reducir por las zonas rebajadas 201, y una mayor profundidad puede requerir una capa de soporte 101 con un grosor mayor. Esto, a su vez, puede dar lugar a que se utilice más material para la capa de soporte 101, lo que puede aumentar los costes de producción del producto abrasivo 100.

Se pueden proporcionar unas aberturas 226 en las zonas rebajadas 201 de la capa de soporte 101 que coinciden con la posición de las partes de canal 221, 222 al objeto de mejorar el lavado o la retirada del material sometido a abrasión. La figura 15 muestra un ejemplo de una abertura 226 que comprende una longitud L_3 y una anchura w_3 . De forma ventajosa, el diámetro de las aberturas 226 es lo suficientemente grande como para permitir el paso de líquido y aire. Además, el material sometido a abrasión y el agua pueden de estar forma ser transportados a través del producto abrasivo 100 en la dirección S_z también desde las partes centrales de la superficie 110 de producto abrasivo. Ventajosamente, la superficie 110 de un producto abrasivo 100 puede comprender unas aberturas 226 que se extienden a través de la capa de soporte 101 y la capa abrasiva 111 al objeto de retirar el material sometido a abrasión. Las aberturas pueden comprender una anchura máxima de abertura w_3 igual a la anchura del segundo canal w_2 , y una longitud máxima de abertura L_3 igual a la longitud máxima L_5 de las segundas partes de canal 222. De forma alternativa, las aberturas 226 pueden comprender una anchura de abertura w_3 igual o menor que la anchura de la zona rebajada 116, y una longitud máxima de abertura L_3 que es muchas veces la anchura de la zona rebajada 202, 203. Las aberturas 226 pueden ser circulares de forma que el diámetro de la abertura sea la anchura de la abertura w_3 , siendo dicha anchura w_3 igual a la longitud de la abertura L_3 . Ventajosamente, el diámetro de la abertura es menor que la amplitud de oscilación de un aparato abrasivo 300. Las aberturas 226 pueden estar situadas, de forma ventajosa, de manera que mejoren el transporte de aire, líquido, material sometido a abrasión o polvo desde la superficie 110 de producto abrasivo a través del producto abrasivo 100. Las aberturas 226 se pueden proporcionar, por ejemplo, cuando se corta el producto abrasivo a partir de una lámina abrasiva o una banda. Las aberturas 226 pueden comprender una longitud L_3 que está dispuesta de forma que es perpendicular a la longitud L_1 , L_2 de una parte de canal 221, 222. Las aberturas 226 se pueden proporcionar de modo que algunas de las partes de canal queden cubiertas por las aberturas 226. No obstante, no se necesitan aberturas en cada unidad de repetición. Las aberturas 226 se pueden perforar en el producto 100. La perforación de las aberturas 226 se puede realizar antes o después del recubrimiento de la capa abrasiva 111. La perforación, como el punzonado o el moldeado a presión, se puede realizar también con luz láser. La luz láser es un método preciso de provisión de las aberturas 226.

Ventajosamente, la luz láser se puede utilizar para grabar las aberturas con la longitud L_3 y anchura w_3 deseadas y para hacer coincidir la posición de las aberturas 226 con la posición de las partes de canal 221, 222 y las zonas rebajadas 202, 203. De forma ventajosa, las aberturas 226 interactúan al menos parcialmente con las partes de canal 221 y 222 para la mejora del lavado o la retirada de líquidos. Preferiblemente, las posiciones de las aberturas 226 se pueden hacer coincidir con el patrón de la superficie 110.

Una superficie de producto abrasivo comprende unas unidades de repetición de zonas abrasivas 118, en la que los límites de las unidades de repetición opuestas entre sí tienen una curvatura congruente al objeto de conformar un par complementario para el ajuste de las unidades de repetición entre sí según una forma de vaciado previo. La expresión "unidades de repetición de zonas abrasivas 118" se refiere a las unidades de repetición que comprenden zonas abrasivas 118 y a que las zonas abrasivas 118 están rodeadas por partes de canal 221, 222. Las zonas abrasivas 118 tienen formas congruentes al objeto de obtener unas partes de canal 221, 222 que comprenden unas anchuras substancialmente constantes. Las unidades de repetición de la superficie 110 de producto abrasivo comprenden formas autosemejantes o congruentes. La unidad de repetición comprende una zona abrasiva 118 separada por partes de canal 221, 222 de otra unidad de repetición. Las unidades de repetición se proporcionan por medio del diseño de patrones que comprenden formas congruentes o autosemejantes. Congruente en la presente memoria hace referencia a figuras u objetos que tienen la misma forma y tamaño. También se puede utilizar una imagen especular de una forma cuando la forma geométrica básica no es simétrica. Una imagen especular de una forma es además congruente con la forma original. Dos formas congruentes se pueden transformar entre sí por medio de operaciones isométricas, tales como una combinación de traslaciones, rotaciones y reflexiones. Las formas autosemejantes hacen referencia a formas que pueden diferir en el tamaño, pero no en la forma. Los fractales son patrones autosemejantes, que pueden ser exactamente iguales en cualquier escala, o casi iguales en diferentes escalas. Las formas teseladas hacen referencia a formas generadas por teselación, en la que se puede

generar una superficie bidimensional por medio de la repetición de una forma geométrica sin superposiciones y sin espacios. La teselación y los fractales son ventajosos en el diseño de la superficie 110 de producto abrasivo que comprende unidades de repetición y en la que se ha de evitar la interferencia lineal.

5 Una superficie 110 de producto abrasivo que comprende unas unidades de repetición que se pueden ajustar entre sí según una forma de vaciado previo se puede proporcionar a partir de una forma geométrica básica. El límite de la unidad de repetición hace referencia a una línea de contacto entre dos unidades de repetición adyacentes. Dicho de otro modo, el límite es una línea frontera entre dos unidades de repetición. La forma geométrica básica es substancialmente cualquier tipo de forma geométrica que comprenda lados rectos y ángulos, tal como un triángulo, un cuadrángulo, una cruz o un hexágono. De forma ventajosa, la forma geométrica comprende un número par de
10 lados, de manera que cada lado tiene una pareja que comprende la misma longitud. La forma geométrica básica con ángulos también se puede deformar para obtener una forma congruente o autosemejante que comprenda una curvatura. La expresión "forma de vaciado previo" hace referencia a las unidades de repetición que comprenden una forma congruente que proporciona a las unidades de repetición la capacidad de ajustarse entre sí de modo que la superficie 110 pueda estar cubierta por completo por las unidades de repetición.

15 Las figuras 16a a 16f presentan ejemplos no limitativos de una superficie 110 de producto abrasivo que se puede proporcionar en un producto abrasivo. Las figuras están destinadas a propósitos ilustrativos. Toda anchura de canal no constante, es decir, toda anchura de canal de una parte de canal que no sea substancialmente constante a lo largo de la longitud de la parte de canal, no está dentro del alcance de las reivindicaciones.

Es ventajosa la creación de una zona abrasiva 118 y unas partes de canal 221, 222 por medio de la utilización de formas denominadas unidades de repetición RU1 que se ajustan entre sí según una forma de vaciado previo para
20 llenar toda la superficie 110 del producto abrasivo 100. La unidad de repetición RU1 comprende una zona abrasiva 118 separada por unas partes de canal 221, 222 con respecto a otra unidad de repetición RU1. Una superficie 110 de producto abrasivo que comprende unas unidades de repetición RU1 que se ajustan entre sí según una forma de vaciado previo se puede proporcionar a partir de una forma geométrica básica SH1, un ejemplo de la cual se muestra en la figura 16a. La forma geométrica básica SH1 se puede deformar, tal y como se presenta en las figuras
25 16a y 16b, en la que una forma hexagonal SH1 que comprende un número par de lados A11, A12 con longitudes lineales coincidentes se ha deformado por medio del arqueado de los lados A11, A12. Los lados A11, A12 están arqueados de forma emparejada, tal y como se muestra en la figura 16b, en la que cada par de lados A11, A12 con longitudes lineales coincidentes se deforma de manera similar. El primer lado A12 de un par está arqueado hacia afuera, mientras que el segundo lado A11 del mismo par está arqueado hacia adentro según una imagen especular del primer lado. Esto hace posible que el área total de la forma geométrica 226 permanezca igual, y proporciona un par de dos lados A11, A12 que comprenden una curvatura congruente. El procedimiento se repite a continuación con los pares de lados restantes. No es necesario que la forma geométrica básica SH1 sea simétrica. Sin embargo, ventajosamente la forma geométrica básica SH1 comprende un número par de lados A11, A12 que forman pares.
35 Además, dos lados que forman un par tienen unas longitudes lineales coincidentes, las cuales se deforman a continuación para la obtención de unas líneas congruentes, que son complementarias entre sí. La figura 16c muestra una unidad de repetición RU1 conformada a partir de la forma geométrica deformada SH1, en la que el hueco 220 para las partes canal 221, 222 se proporciona por medio de tallado. El tallado se realiza de forma ventajosa desde el límite hacia el centro de la forma geométrica deformada SH1, de manera tal que se elimina una anchura substancialmente constante desde el perímetro de la forma geométrica deformada SH1. Esto da como resultado una primera zona REG1 en el centro de la forma geométrica deformada SH1 que se utiliza para la provisión de las zonas abrasivas 118. La segunda zona, indicada como el hueco 220, se utiliza para la conformación de las partes de canal 221, 222 por medio de la unión contigua entre sí de múltiples unidades de repetición RU1, conformadas a partir de la forma geométrica deformada SH1, según una forma de vaciado previo sin dejar espacios
45 entre las unidades de repetición RU1. En la figura 16c se muestra una unidad de repetición RU1 que comprende una primera zona REG1 que conforma una zona abrasiva 118 y un hueco 220 que conforma unas partes de canal 221, 222 que rodean la zona abrasiva 118. En las figuras 16d y 16e, múltiples unidades de repetición RU1 están unidas de forma contigua entre sí, de tal manera que los límites de las unidades de repetición RU1 quedan enfrentados entre sí, sin dejar espacios entre las unidades de repetición RU1, y mostrando la conformación de las partes de canal 221, 222. Estas múltiples unidades de repetición RU1 unidas entre sí se denominan patrón de repetición RP1, RP2. Los patrones de repetición se unen en un patrón de red de repetición RNP1.

Se pueden utilizar formas alternativas para la provisión de las partes de canal 221, 222 y las zonas abrasivas 118. Las figuras 17a a 17e presentan un ejemplo no limitativo de una superficie 110 de producto abrasivo que está dispuesta sobre un producto abrasivo 100. Una forma alternativa de provisión de las partes de canal 221, 222 y las
55 zonas abrasivas 118 es un método de contracción, en el que la primera zona situada en el centro de la forma geométrica básica deformada SH2 se obtiene por contracción de la forma geométrica básica deformada SH2 de modo que las formas geométricas básicas deformadas original y contraída SH2 son concéntricas. No obstante, el tallado es ventajoso para la provisión de las partes de canal 221, 222 que comprenden unas anchuras de canal substancialmente constantes w_1 , w_2 . La forma geométrica básica deformada SH2 es autosemejante a la zona abrasiva 118 situada dentro de la forma geométrica básica deformada SH1. La primera zona situada en el centro de la forma geométrica básica deformada SH2 comprende la zona abrasiva 118. Una lista no limitativa y a modo de ejemplo de formas geométricas básicas adecuadas para su deformación comprende hexágonos, cuadrados y rombos. De forma ventajosa, una superficie 110 de producto abrasivo comprende unas unidades de repetición RU2
60

de zonas abrasivas 118, en las que los límites de la unidad de repetición RU2 opuestos entre sí tienen una curvatura congruente al objeto de conformar un par complementario para el ajuste de las unidades de repetición entre sí según una forma de vaciado previo para la conformación de unos patrones de repetición RP3, RP4. El patrón de repetición RP3, RP4 conforma un patrón de red de repetición RNP2, tal y como se muestra en la figura 17e. Al igual que la forma de las unidades de repetición RU2 o de los patrones de repetición RP3, RP4 puede variar, también la forma del patrón de red de repetición RNP2 conformado. De forma ventajosa, las unidades de repetición RU2 de la superficie 110 de producto abrasivo comprenden formas autosemejantes o congruentes. Esto hace posible que múltiples unidades de repetición RU2 estén configuradas según una forma de vaciado previo al objeto de llenar toda la superficie 110 del producto abrasivo 100, tal y como se muestra en la figura 17e. Para este fin, se pueden utilizar unidades de repetición RU2 que comprendan una forma periódica, una forma autosemejante, un patrón fractal o una teselación. Un ejemplo de una red de patrones de red de repetición RNP1 que comprende una curvatura se muestra en la figura 16f, el cual es también un ejemplo de una red que comprende una teselación.

En particular, los patrones de repetición RP1, RP2 pueden comprender cantidades diferentes de unidades de repetición RU1 de modo que el patrón de red de repetición RNP1 se puede proporcionar con un patrón diferente, tal y como se muestra en las figuras 16d, 16e y 16f. Además, el patrón de repetición RP2 puede ser la base del patrón de red de repetición RNP1, de modo que el hueco circundante 220 del patrón de repetición RP2 se pueda hacer más ancho al objeto de conformar el canal más ancho 222 en el patrón de red de repetición RNP1.

Las figuras 17a - 17e muestran un ejemplo no limitativo en el que otra forma geométrica básica SH2 que comprende un número par de lados A13, A14, con longitudes lineales coincidentes, se ajusta entre sí según una forma de vaciado previo para la provisión de unas unidades de repetición RU2 sin deformación de las formas geométricas básicas SH2. En la figura 17a, se utiliza un rombo como forma geométrica básica SH2. Tal y como se muestra en la figura 17b, el tallado del rombo se realiza de manera similar a otras formas geométricas básicas, y se hace de forma ventajosa desde el límite hacia el centro del rombo, de manera tal que se elimina una anchura substancialmente constante desde el perímetro del rombo. De forma similar al tallado mostrado en la figura 16c, el tallado del rombo, también, da como resultado una primera zona REG1 en el centro del rombo que se utiliza para la provisión de la zona abrasiva 118 y un perímetro, indicado como un hueco 220, que rodea la primera zona REG1, perímetro que conforma las partes de canal 221, 222. La unidad de repetición RU2 así conformada se une de forma contigua a otras unidades de repetición congruentes RU2 según una forma de vaciado previo al objeto de conformar un patrón de repetición RP3, RP4 que comprende una forma hexagonal, tal y como se muestra en las figuras 17c y 17d. Al continuar llenando la superficie 110 de producto abrasivo con las unidades de repetición RU2 según una forma de vaciado previo, se conforma un patrón de red de repetición RNP2 que comprende una forma autosemejante al patrón de repetición RP4, tal y como se muestra en la figura 17e. Finalmente, se puede conformar una red que comprenda los patrones de red de repetición RNP2, tal y como se muestra en la figura 17e. En particular, el patrón de repetición RP4 y el patrón de red de repetición RNP2 tienen la misma forma hexagonal en escalas diferentes, y las partes de canal 221, 222 comprenden volúmenes que aumentan respectivamente a diferentes escalas. Esta es una forma ventajosa de obtención de una superficie 110 de producto abrasivo con unidades de repetición y patrones de red de repetición que comprenden formas autosemejantes a diferentes escalas.

Las figuras 18a - 18g muestran otro ejemplo no limitativo en el que una forma geométrica básica SH3 que comprende un número par de lados A1, A2, B1, B2 con longitudes lineales coincidentes se ajusta entre sí según una forma de vaciado previo para la provisión de una unidad de repetición RU3. En la figura 18a, se utiliza un rombo como forma geométrica básica SH3. El rombo comprende cuatro lados A1, A2, B1 y B2, de los cuales A1 y B1 forman un primer par y A2 y B2 forman un segundo par de lados. Cada par tiene unos lados que comprenden longitudes iguales. Dicho de otro modo, la longitud de A1 es igual a la longitud de B1, y la longitud de A2 es igual a la longitud de B2. Cada uno de los lados A1, A2, B1 y B2 tiene la misma longitud. Las figuras 18b y 18c muestran cómo los lados A1, A2, B1 y B2 se deforman por medio de su arqueado de forma emparejada. Para cada par, el primer lado A1, A2 del par se arquea hacia afuera, mientras que el segundo lado B1, B2 del mismo par se arquea hacia adentro en una imagen especular del primer lado A1, A2. Esto hace posible que el área total de la forma geométrica básica SH3 permanezca sin cambios, y proporciona un par de dos lados A1, B1 y A2, B2 que comprenden una curvatura congruente. Para una forma geométrica que comprenda más de cuatro lados, el procedimiento se puede repetir para cada uno de los pares de lados con longitudes lineales coincidentes. Tal y como se muestra en la figura 18c, el procedimiento da como resultado una forma geométrica básica deformada SH3 que comprende una curvatura. De forma ventajosa, cada par se arquea en cantidades iguales, lo que da lugar a que cada lado A1, A2, B1 y B2 comprenda formas congruentes. Por lo tanto, tal y como se muestra en las figuras 18d y 18e, la unidad de repetición RU3 proporcionada por la deformación de un rombo se une de forma contigua a otras unidades de repetición congruentes RU3 según una forma de vaciado previo para la conformación de un patrón de repetición RP5, tal y como se muestra en la figura 18e. Al continuar llenando la superficie 110 de producto abrasivo con las unidades de repetición RU3 según una forma de vaciado previo, se conforma otro patrón de repetición RP6 y/o un patrón de red de repetición RNP3, tal y como se muestra en las figuras 18f y 18g. Finalmente, se conforma una red de patrones de red de repetición RNP3. Curiosamente, la forma del patrón de repetición RP5 es autosemejante a la unidad de repetición RU1 mostrada en la figura 16c. En particular, cuando el patrón de repetición RP5 y la unidad de repetición RU1 tienen el mismo tamaño, tienen formas congruentes, y se podrían unir de forma contigua entre sí según una forma vaciado previo. Esto daría lugar a una red como la RNP3 mostrada en la figura 18g, pero con una configuración diferente de las partes de canal 221, 222 de la red.

En las figuras 19a a 19e se muestra un ejemplo no limitativo de un patrón de red de repetición RNP4 que comprende angularidad, el cual es también un ejemplo de una red que comprende un patrón similar a un fractal. Las figuras están destinadas a propósitos ilustrativos. Toda anchura de canal no constante, es decir, toda anchura de canal de una parte de canal que no sea substancialmente constante a lo largo de la longitud de la parte de canal, no está dentro del alcance de las reivindicaciones.

En este ejemplo, se utiliza una cruz como una forma geométrica básica SH4 para la obtención de una unidad de repetición RU4. La forma geométrica básica SH4 y la unidad de repetición RU4 comprenden la misma forma. La forma geométrica básica SH4 es similar al patrón de repetición RP7 y al patrón de red de repetición RNP4. En este caso, la red se conforma por medio de la unión de patrones de repetición RP8 entre sí según una forma de vaciado previo. En particular, el patrón de repetición RP8 está conformado por cinco unidades contiguas del patrón de repetición RP7. Respectivamente, el patrón de repetición RP7 está conformado por cinco unidades de repetición RU4 contiguas, mostrando el comportamiento fractal de la red que comprende las unidades de repetición RU4. Otro ejemplo de una red de patrón de red de repetición RNP2 que comprende angularidad se muestra en las figuras 13 y 14, las cuales son también un ejemplo de una red que comprende un comportamiento fractal. El patrón de red de repetición RNP2 comprende un patrón de repetición RP4 de formas hexagonales, formas hexagonales que se encuentran en una escala inferior dentro del patrón de repetición RP4. La angularidad se contempla en este contexto como un ejemplo especial de curvatura al objeto de evitar interferencias lineales.

Las figuras 20a a 20f muestran un ejemplo no limitativo adicional, en el que un cuadrado que comprende un número par de lados con longitudes lineales coincidentes se utiliza como una forma geométrica básica SH5 que se deforma y se une de forma contigua a formas congruentes según una forma de vaciado previo para la provisión de una red que comprende un patrón de red de repetición RNP5 que comprende además unidades de repetición RU5 y patrones de repetición RP9, RP10.

Las figuras 21a a 21e muestran un ejemplo no limitativo adicional más, en el que un hexágono simétrico que comprende un número par de lados con longitudes lineales coincidentes se utiliza como una forma geométrica básica SH6, que se une de forma contigua a formas congruentes según una forma de vaciado previo para la provisión de una red que comprende unas unidades de repetición RU6 y el patrón de repetición RP12 y el patrón de repetición RP11. El patrón de red de repetición RNP6 comprende una forma, la cual está de manera similar a una escala más pequeña dentro del patrón de repetición RP12. Además, el patrón de red de repetición RNP6 se puede unir de forma contigua a formas congruentes.

La figura 22 muestra un ejemplo no limitativo adicional más, en el que un hexágono no simétrico que comprende un número par de lados se utiliza como forma geométrica básica SH7. Las figuras están destinadas a propósitos ilustrativos. Toda anchura de canal no constante, es decir, toda anchura de canal de una parte de canal que no sea substancialmente constante a lo largo de la longitud de la parte de canal, no está dentro del alcance de las reivindicaciones.

Los lados se deforman por medio de su arqueado para la obtención de una unidad de repetición RU7, de una forma emparejada similar a lo que se ha descrito en el ejemplo mostrado en las figuras 18a a 18g. El patrón de red de repetición RNP7 comprende un patrón de repetición RP14. El patrón de repetición RP14 puede comprender dos, tres o más patrones de repetición RP13 unidos de forma contigua entre sí según una forma de vaciado previo.

Los ejemplos descritos en las figuras 16 a 22 se pueden utilizar como realizaciones. Las figuras están destinadas a propósitos ilustrativos. Toda anchura de canal no constante, es decir, toda anchura de canal de una parte de canal que no sea substancialmente constante a lo largo de la longitud de la parte de canal, no está dentro del alcance de las reivindicaciones.

Además, los ejemplos descritos con anterioridad proporcionan un método de obtención de un producto abrasivo 100 que comprende proporcionar una capa de soporte 101 y conformar unas unidades de repetición RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7 de zonas abrasivas 118 sobre la capa de soporte 101, en el que los límites opuestos entre sí de la unidad de repetición RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7 tienen una curvatura congruente para la conformación de un par complementario para el ajuste entre sí de las unidades de repetición RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7 según una forma de vaciado previo.

Ventajosamente, se utiliza un cuadrángulo, tal como un cuadrado o un rombo, un hexágono simétrico o una cruz simétrica, como forma geométrica básica SH1, SH2, SH3, SH4, SH5, SH6 para la obtención de una unidad de repetición RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6 sin deformar la forma. No obstante, la forma geométrica SH1, SH2, SH3, SH4, SH5, SH6, SH7 se puede deformar. Las unidades de repetición RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7 se unen de forma contigua a unidades de repetición congruentes RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7 y se ajustan entre sí según una forma de vaciado previo para la provisión de una red de patrones de repetición RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6, RP7, RP8, RP9, RP10, RP11, RP12, RP13, RP14 que comprenden una curvatura. En particular, se podrían obtener las mismas formas por medio de la utilización, por ejemplo, de un círculo como forma geométrica y por la división del perímetro del círculo en un número par de longitudes iguales a deformar. La forma de una unidad de repetición RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7 se puede obtener de múltiples formas. El tallado hace posible la conformación de canales, los cuales están conectados entre sí. Las formas autosemejantes proporcionan además

un modo conveniente de conformación de partes de canal 221, 222 que comprenden diferentes anchuras w_1 , w_2 , tales como unas primeras anchuras de canal w_1 y unas segundas anchuras de canal w_2 . Además, se obtiene de esta forma una anchura substancialmente constante w_1 , w_2 de una parte de canal 221, 222. Por medio de la provisión de la capa de soporte 101 con unas zonas rebajadas 201, 202, 203 que coinciden con el patrón de la superficie 110 de producto abrasivo, las segundas partes de canal 222 más anchas se pueden hacer también más profundas, dando como resultado un volumen aumentado de las segundas partes de canal 202. El diseño de las partes de canal con niveles y volúmenes crecientes es ventajoso además para la retirada eficiente de granos abrasivos sueltos 113 que se separan de la capa abrasiva 111. Cuando dichos granos abrasivos separados 113 no son eliminados, pueden dar lugar al rayado de la superficie del objeto. En particular, a pesar de que las relaciones de volumen mejoradas de las partes de canal 221, 222 eliminan el material abrasivo de forma eficiente, la extensión no lineal de las partes de canal 221, 222 proporciona además una forma mejorada para la retención del agua utilizada en la abrasión húmeda. En general, la red NT1 de partes de canal interconectadas 221, 222 define un patrón de repetición RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6, RP7, RP8, RP9, RP10, RP11, RP12, RP13, RP14. Al indicar una anchura substancialmente constante w_1 , w_2 de una parte de canal 221, 222 se quiere decir que la unidad de repetición RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7 es congruente, aunque el tallado del hueco 220 se puede realizar tanto en la unidad de repetición como en los patrones de repetición RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6, RP7, RP8, RP9, RP10, RP11, RP12, RP13, RP14. Esto proporciona un método conveniente de obtención de tanto las primeras partes de canal 221 como de las segundas partes de canal 222. La anchura w_2 de una parte de canal 222 en un nivel o escala de fractalidad mayor se puede ampliar por medio de la colocación de los patrones de repetición RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6, RP7, RP8, RP9, RP10, RP11, RP12, RP13, RP14 más separados entre sí. No obstante, cuando se utilizan formas teseladas en las que la unidad de repetición puede no ser simétrica o comprender curvatura, el tallado del hueco 220 se puede realizar en los patrones de repetición RP1, RP2, RP3, RP4, RP5, RP6, RP7, RP8, RP9, RP10, RP11, RP12, RP13, RP14 que se diseñan como los patrones más grandes rodeados por partes de canal 222 por medio del tallado en el interior del patrón de repetición. Por lo tanto, la anchura w_1 , w_2 a lo largo de la parte de canal 221, 222 puede variar en el intervalo del 0 al 30 % de la anchura media de la parte de canal 221, 222.

Para el experto en la materia será evidente que son apreciables modificaciones y variaciones de los productos según la presente invención. Los dibujos son esquemáticos. Los ejemplos particulares descritos con anterioridad haciendo referencia a los dibujos adjuntos son sólo ilustrativos y no están destinados a limitar el alcance de la invención, el cual queda definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un producto abrasivo flexible (100) que tiene una superficie (110), comprendiendo la superficie (110) unas unidades de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) de zonas abrasivas (118) rodeadas por unas partes de canal (221, 222), en el que los límites opuestos entre sí de la unidad de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) tienen una curvatura congruente para la conformación de un par complementario para el ajuste entre sí de las unidades de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) según una forma de vaciado previo, caracterizado por que las partes de canal (221, 222) comprenden unas primeras partes de canal (221) con una primera anchura de canal (w1) substancialmente constante y unas segundas partes de canal (222) con una segunda anchura de canal (w2) substancialmente constante a lo largo de la longitud de la parte de canal.
2. El producto abrasivo flexible (100) según la reivindicación 1, en el que múltiples unidades de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) están configuradas según una forma de vaciado previo para llenar toda la superficie (110) del producto abrasivo flexible (100).
3. El producto abrasivo flexible (100) según la reivindicación 1 o 2, en el que las unidades de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) comprenden formas autosemejantes o congruentes.
4. El producto abrasivo flexible (100) según la reivindicación 1, en el que unas zonas rebajadas (201, 202, 203) que coinciden con las segundas partes de canal (222) están dispuestas en una capa de soporte (101).
5. El producto abrasivo flexible (100) según la reivindicación 4, en el que la posición de las zonas rebajadas (201, 202, 203) de la capa de soporte (101) coincide substancialmente con la posición de las segundas partes de canal (222) en una capa abrasiva (111) al objeto de aumentar el volumen de las segundas partes de canal (222).
6. Un aparato (300) que comprende un producto abrasivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
7. Un método de obtención de un producto abrasivo flexible (100), comprendiendo el método
- proporcionar una capa de soporte (101) y
 - conformar unas unidades de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) de zonas abrasivas (118) rodeadas por unas partes de canal (221, 222) sobre la capa de soporte (101), en el que los límites opuestos entre sí de la unidad de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) tienen una curvatura congruente para la conformación de un par complementario para el ajuste entre sí de las unidades de repetición (RU1, RU2, RU3, RU4, RU5, RU6, RU7) según una forma de vaciado previo,
- caracterizado por que las partes de canal (221, 222) comprenden unas primeras partes de canal (221) con una primera anchura de canal (w1) substancialmente constante y unas segundas partes de canal (222) con una segunda anchura de canal (w2) substancialmente constante a lo largo de la longitud de la parte de canal.
8. El método según la reivindicación 7, en el que la capa de soporte (101) comprende una o más capas funcionales (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108) conformadas por moldeado a presión, extrusión, coextrusión o moldeo por inyección.
9. El método según la reivindicación 7 u 8, que comprende además la provisión en la capa de soporte (101) de unas zonas rebajadas (201, 202, 203) para la retirada de agua o de material sometido a abrasión.
10. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, que comprende además disponer la posición de las zonas rebajadas (201, 202, 203) de la capa de soporte (101) substancialmente coincidente con la posición de las segundas partes de canal (222) al objeto de aumentar el volumen de las segundas partes de canal (222).
11. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, en el que la capa de soporte (101) comprende un homopolímero de polipropileno, un copolímero aleatorio de propileno y etileno o un propileno y un alqueno, un copolímero en bloque de propileno y etileno o, alternativamente, propileno y un alqueno.
12. El método según cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, en el que una capa funcional (102, 103, 104, 105, 106, 107, 108) comprende un compuesto de provocación de adhesión seleccionado de entre el grupo que se compone de copolímero de etileno de alta densidad, copolímero de etileno de baja densidad, copolímero de etileno-acrilato de butilo, copolímero de etileno y acetato de vinilo, copolímero de etileno y acrilato de metilo, copolímero de etileno y acrilato de butilo, copolímero de acrilato de 2-etilhexilo, terpolímero de éster acrílico etileno donde el tipo de éster acrílico es acrilato de metilo, etilo o butilo, terpolímero de etileno y acetato de vinilo donde el tipo de éster acrílico es un acrilato de metilo, etilo o butilo.
13. El método según cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, que comprende además disponer en la capa de soporte (101) unas zonas elevadas (206) proporcionadas mediante
- calandrado de la superficie de la capa de soporte (101),
 - aplicación de un recubrimiento abrasivo sobre la capa de soporte (101), o
 - aplicación de un recubrimiento abrasivo sobre una superficie calandrada de la capa de soporte (101).

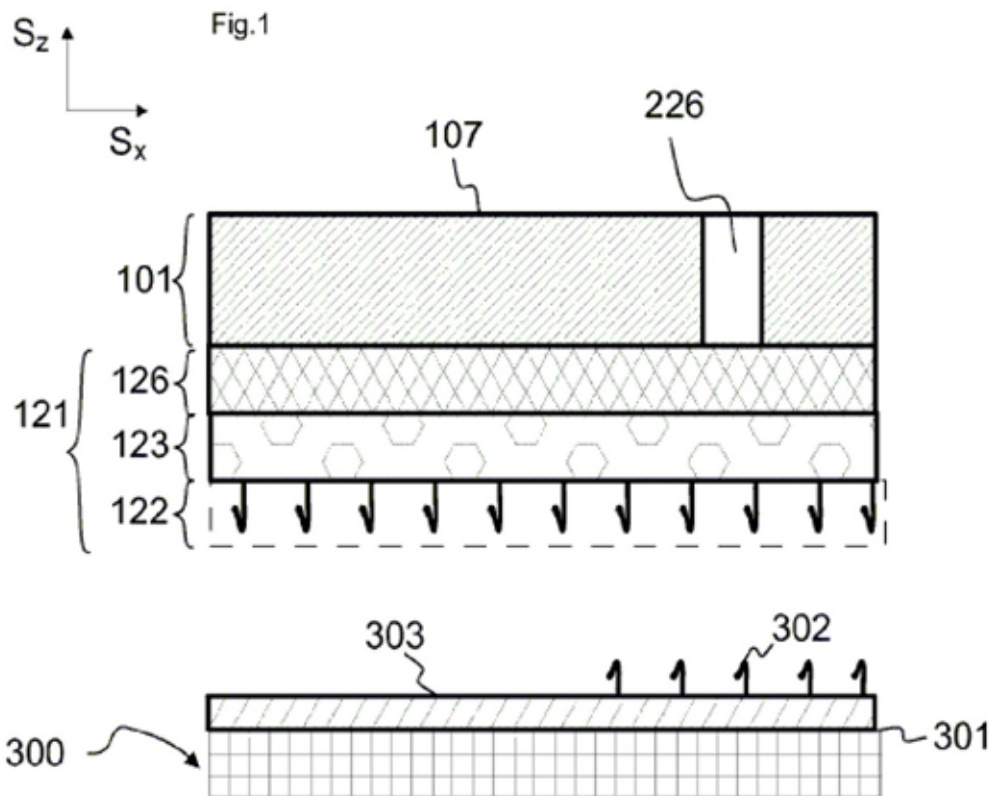
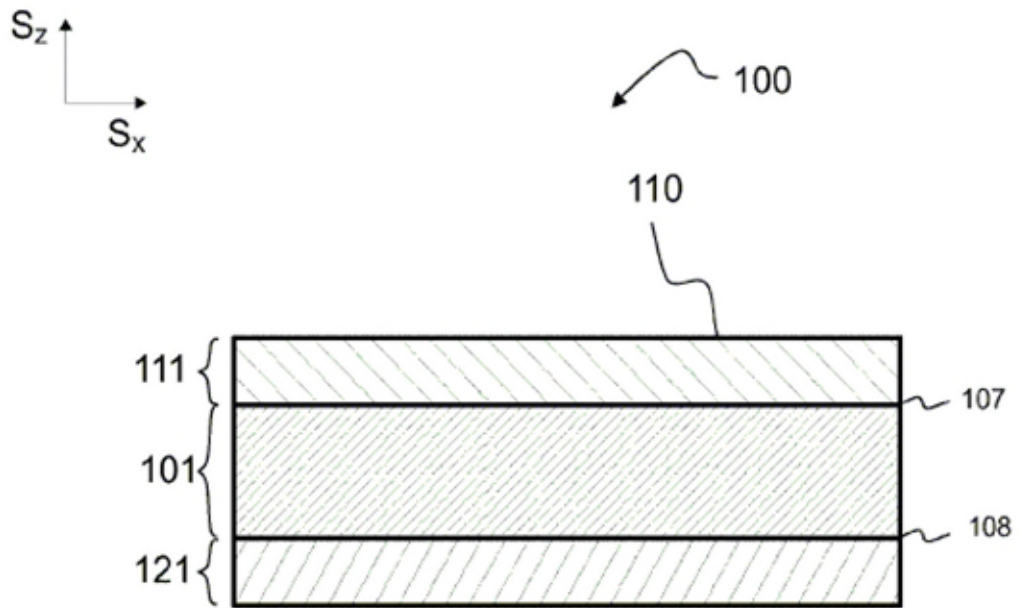


Fig.2

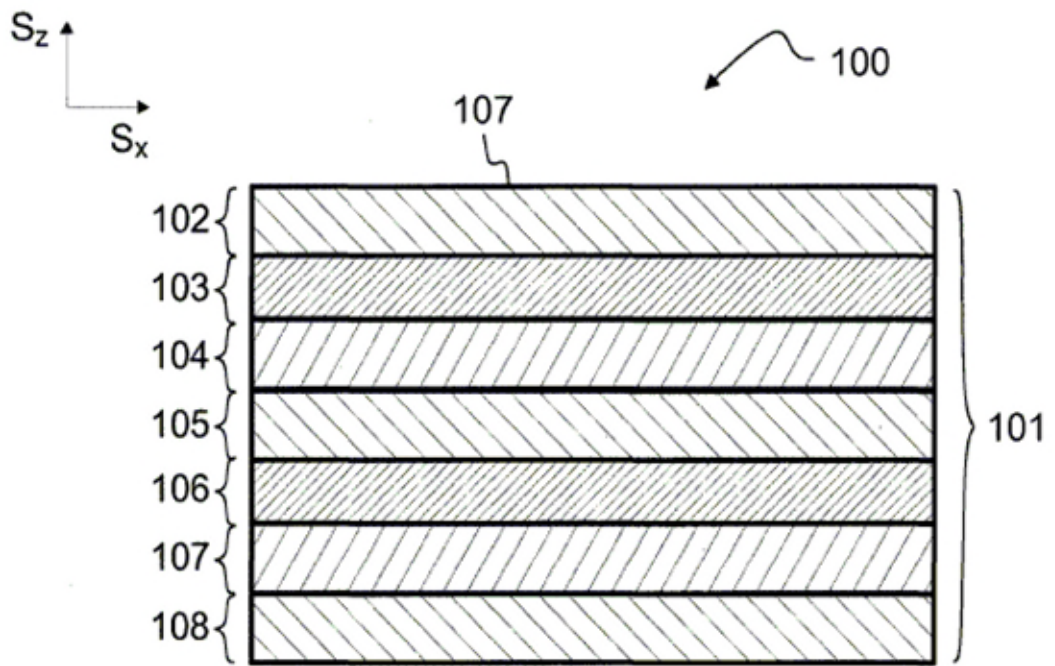


Fig. 3

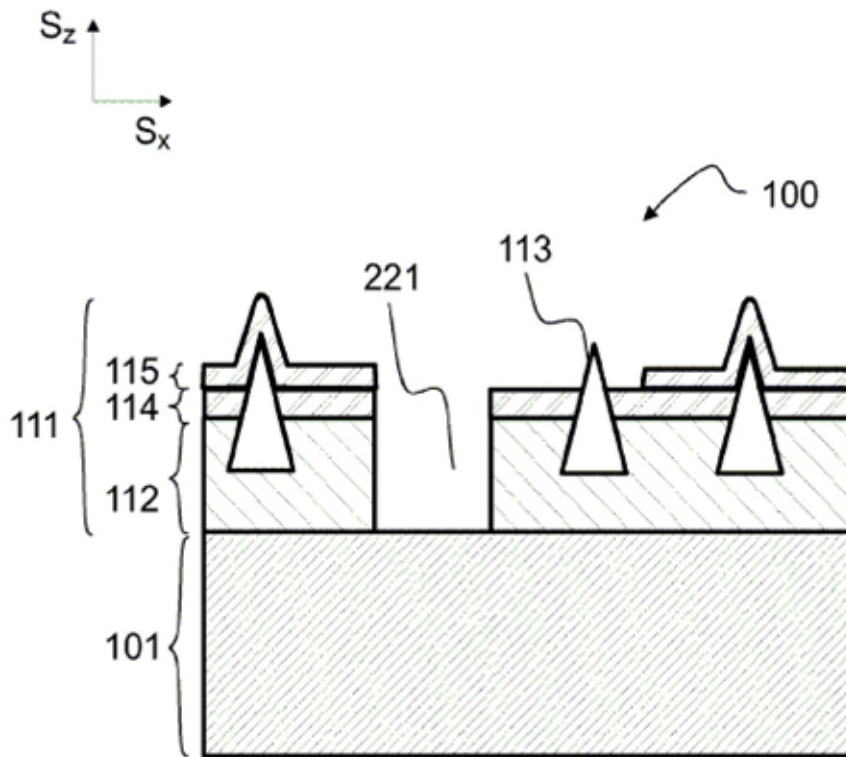


Fig. 4b

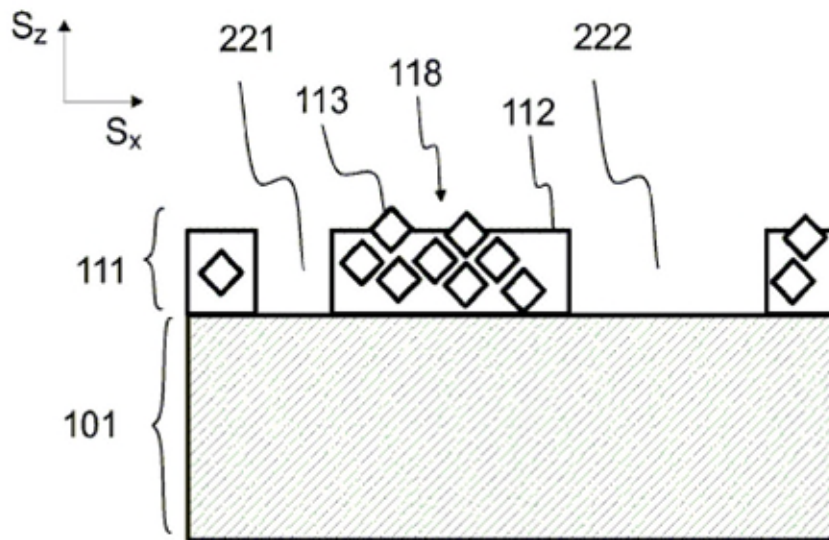
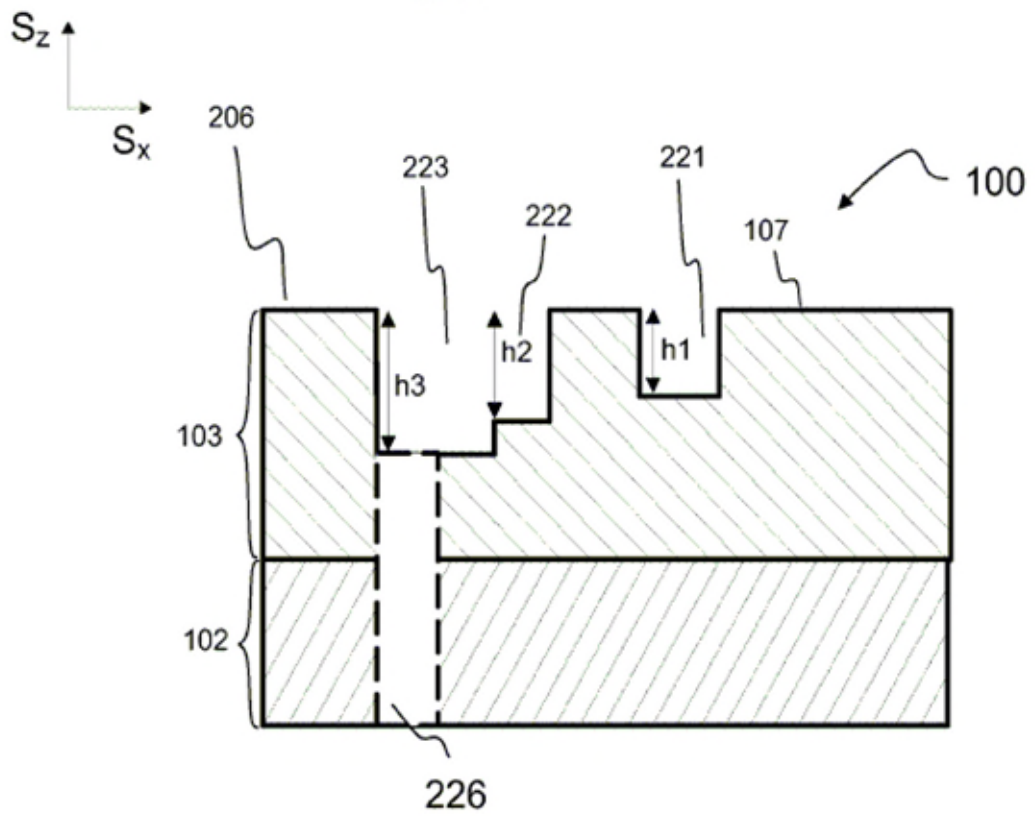
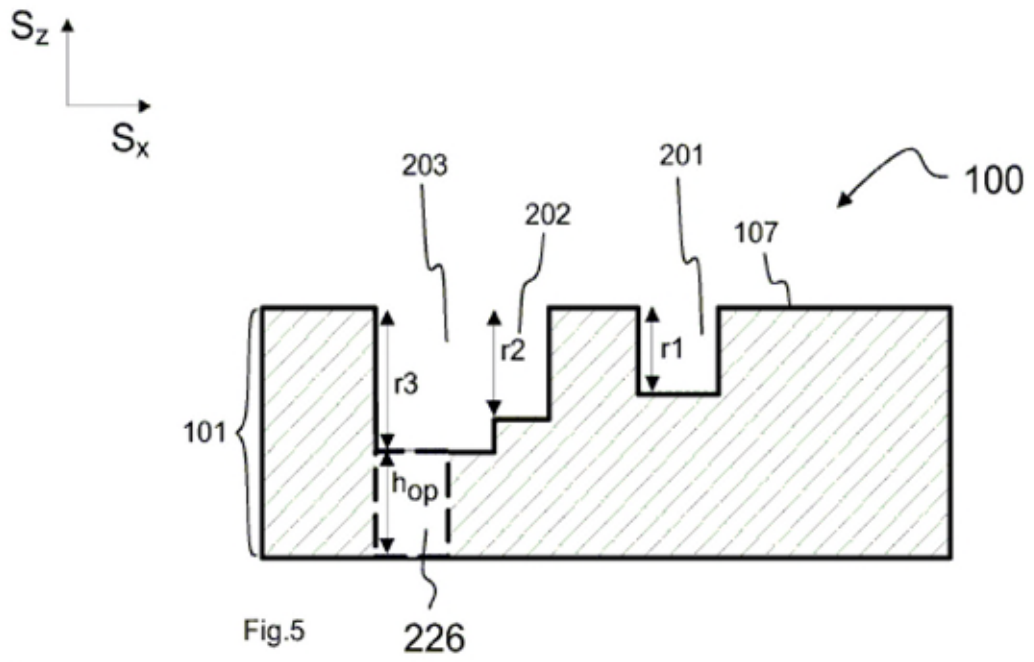


Fig. 4a



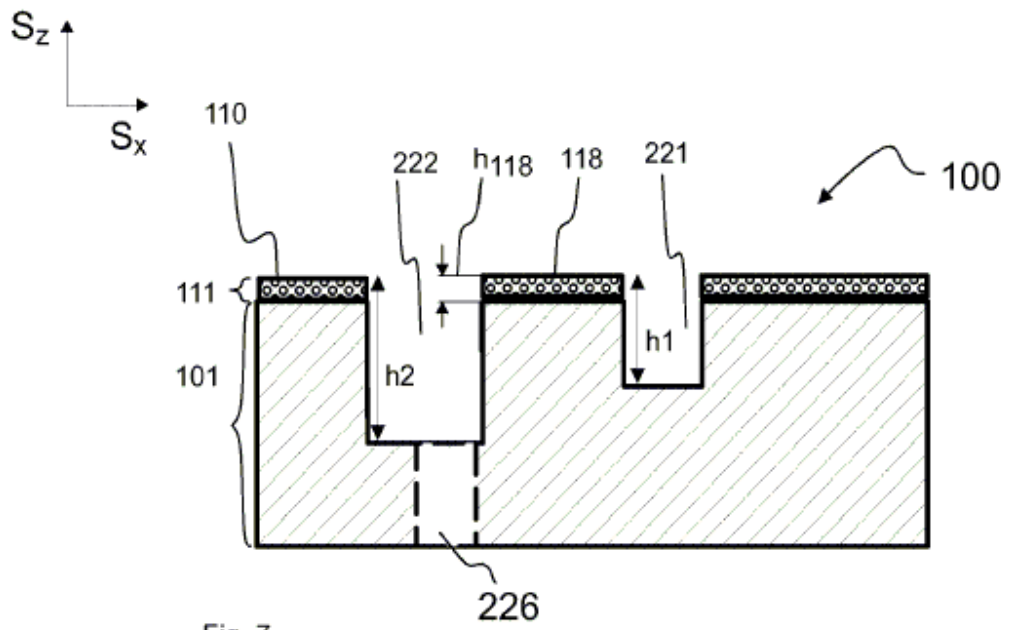


Fig. 7

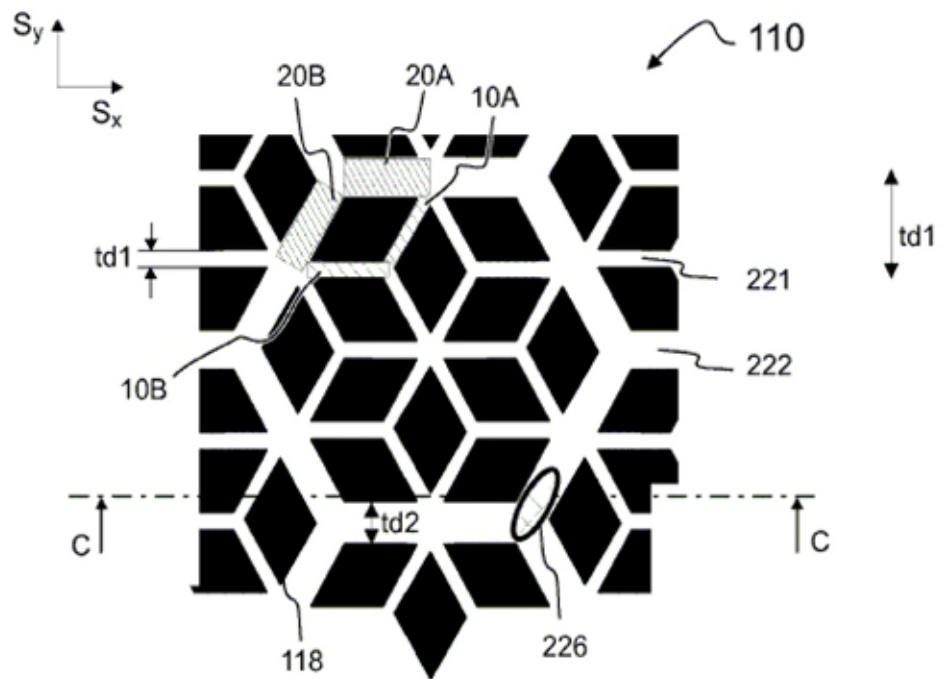


Fig. 9

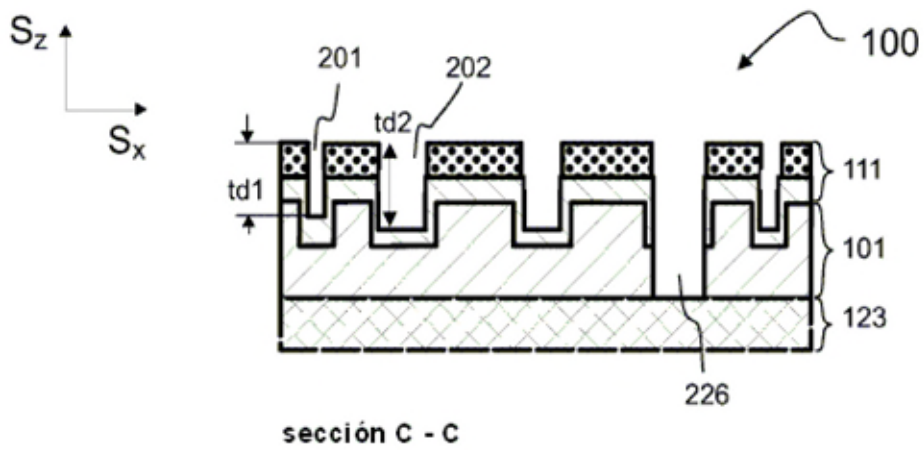


Fig. 8

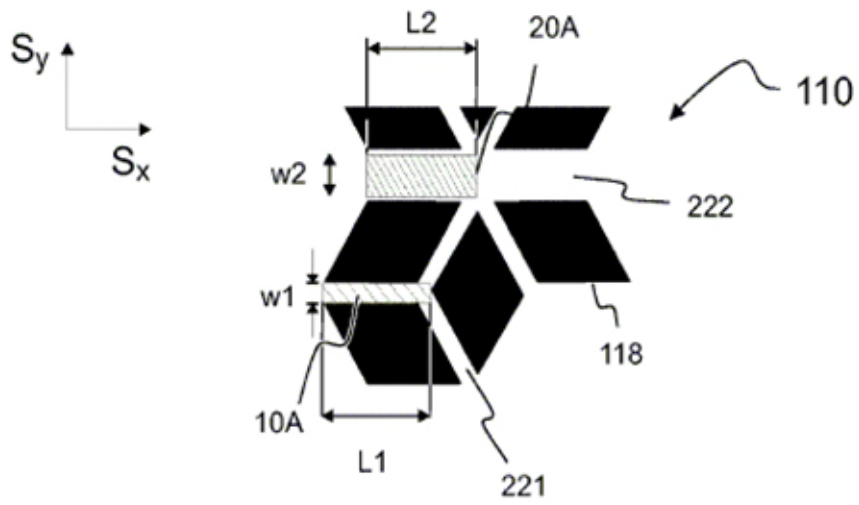


Fig. 10



Fig. 11

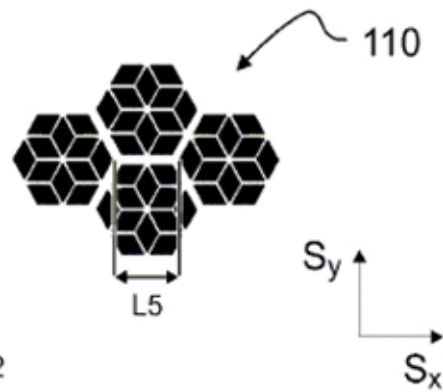
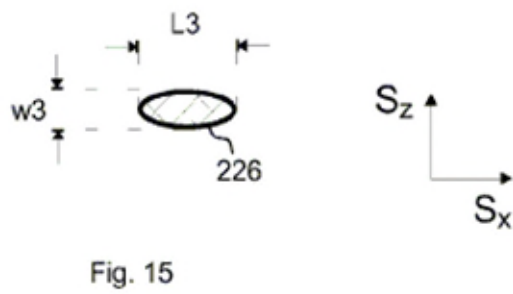
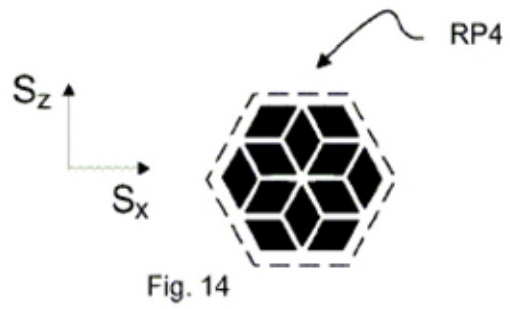
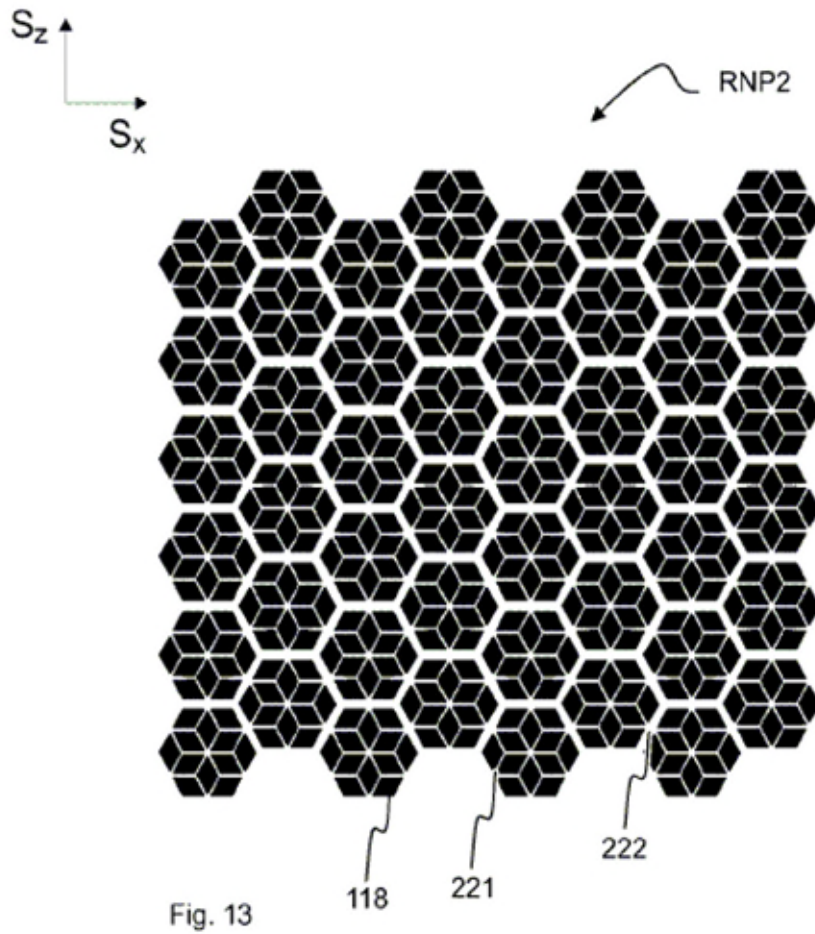


Fig. 12



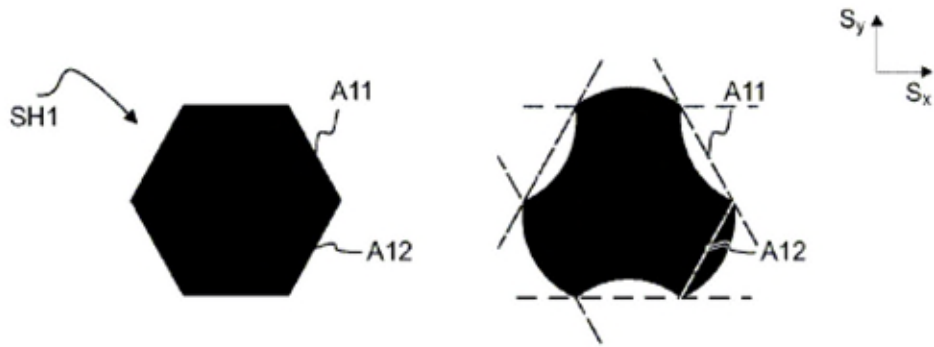


Fig. 16a

Fig. 16b

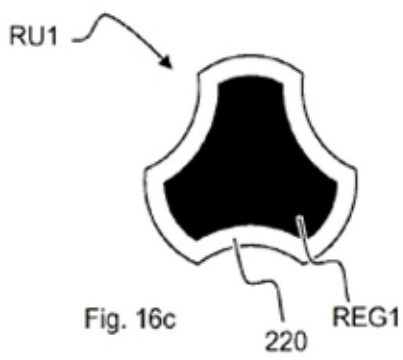


Fig. 16c

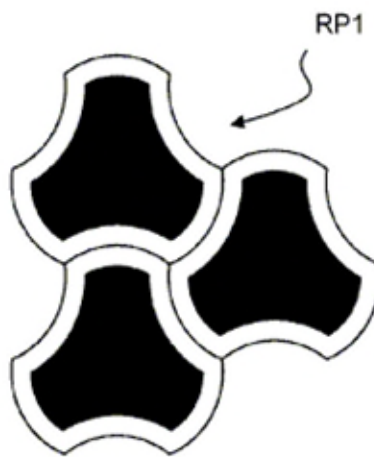


Fig. 16d

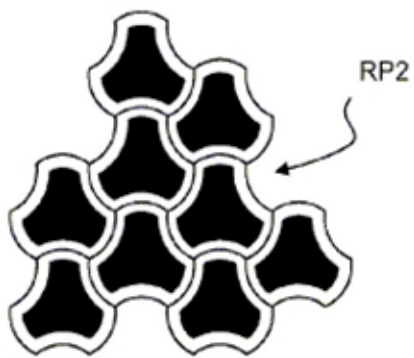


Fig. 16e

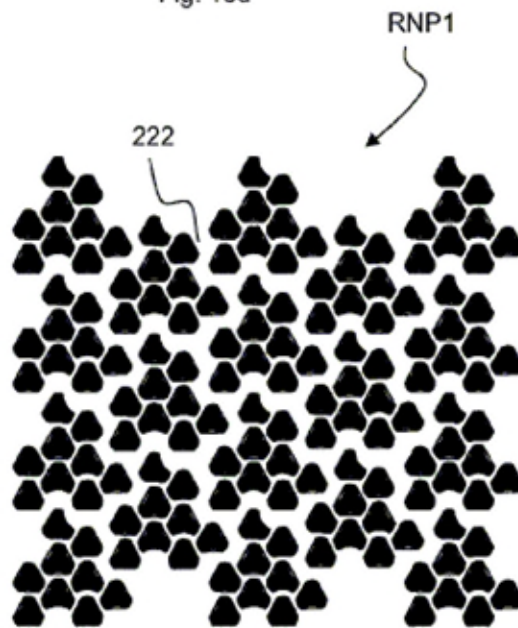
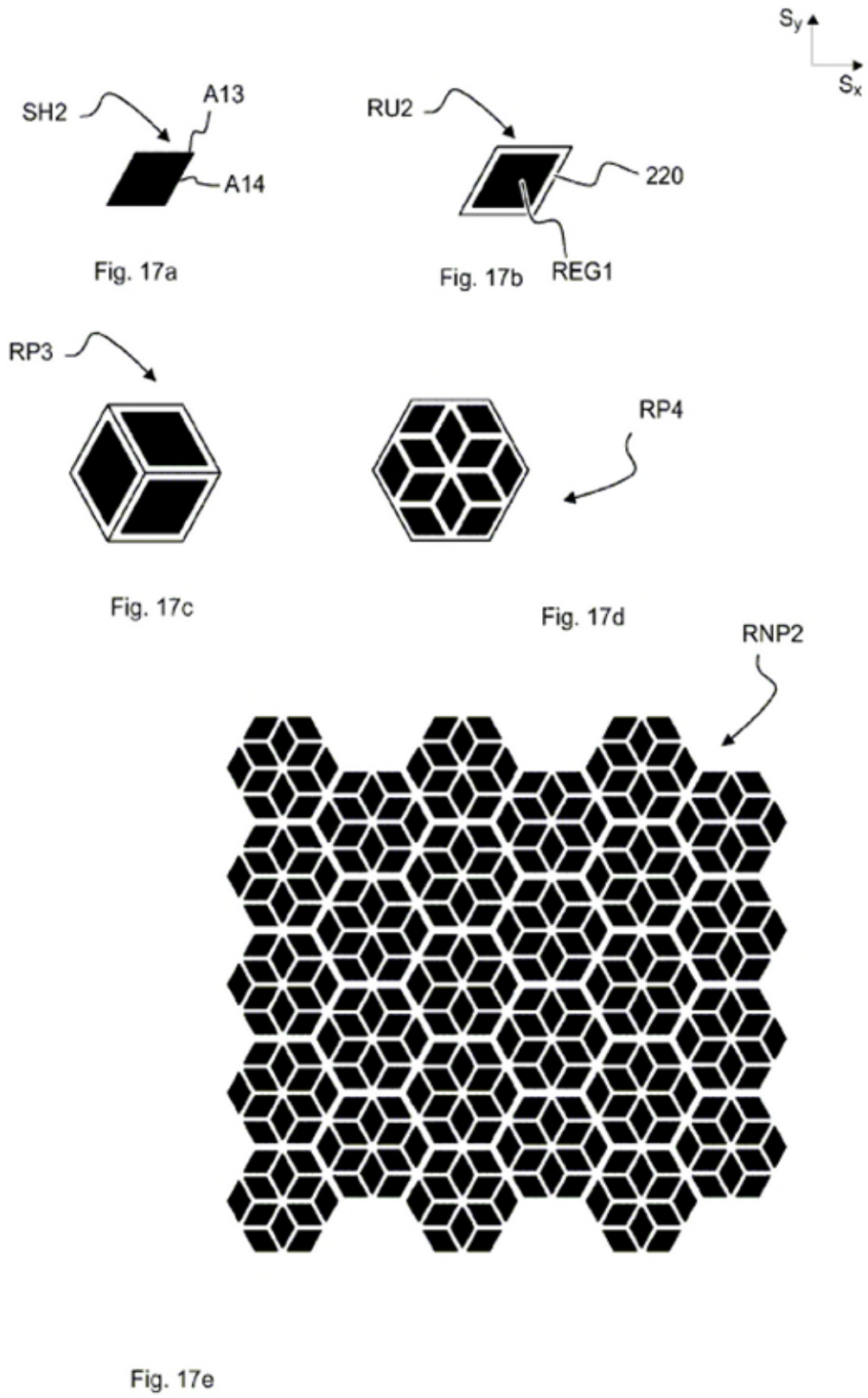


Fig. 16f



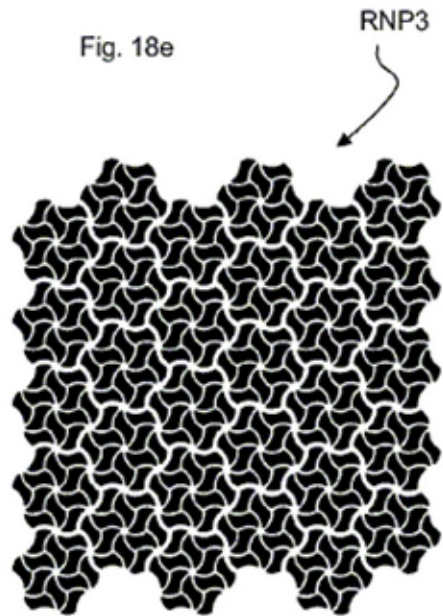
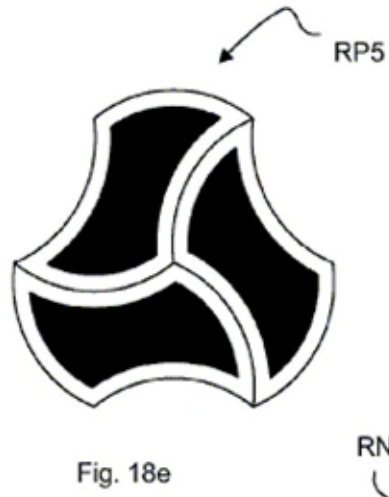
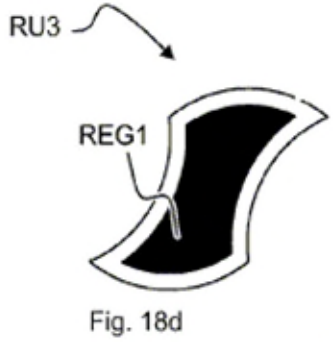
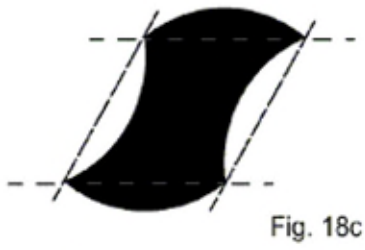
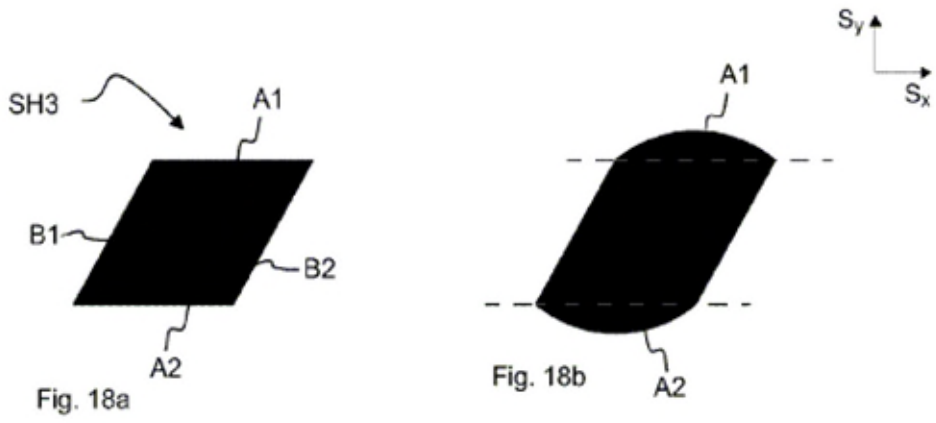


Fig. 18g

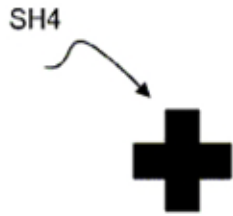
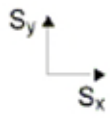


Fig. 19a

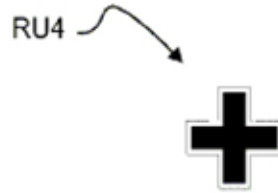


Fig. 19b

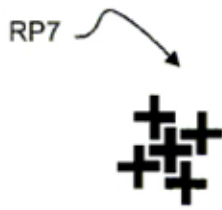


Fig. 19c

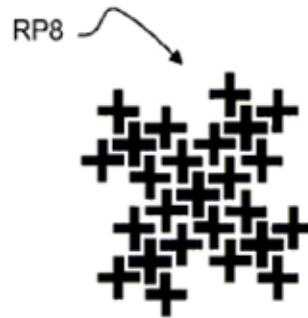


Fig. 19d

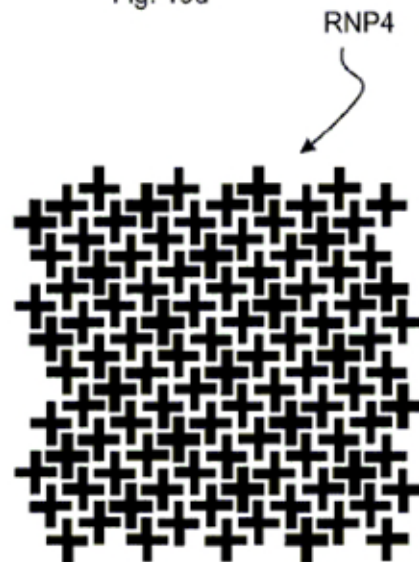
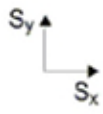


Fig. 19e



SH5



Fig. 20a

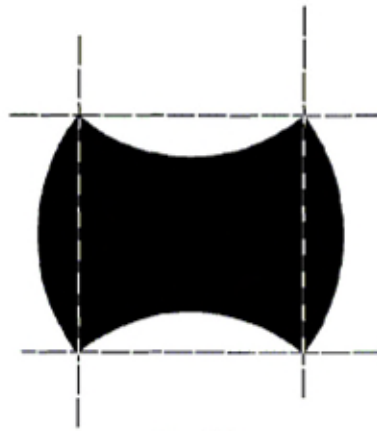


Fig. 20b

RU5



Fig. 20c

RP9



Fig. 20d

RP10

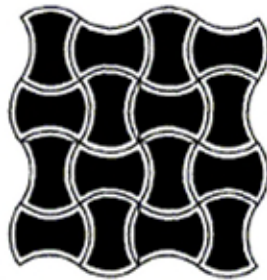


Fig. 20e

RNP5



Fig. 20f

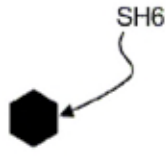
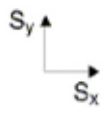


Fig. 21a

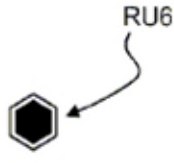


Fig. 21b

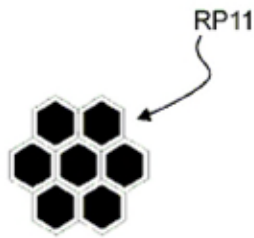


Fig. 21c

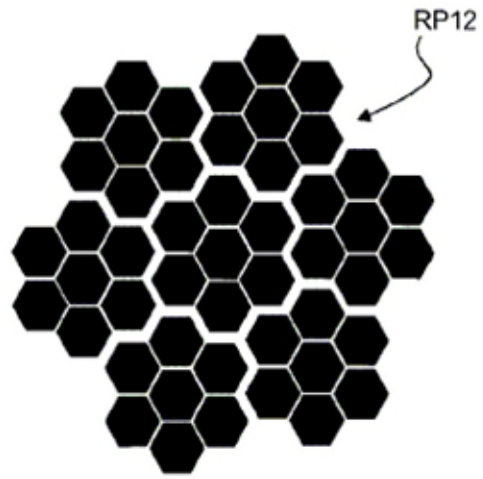


Fig. 21d

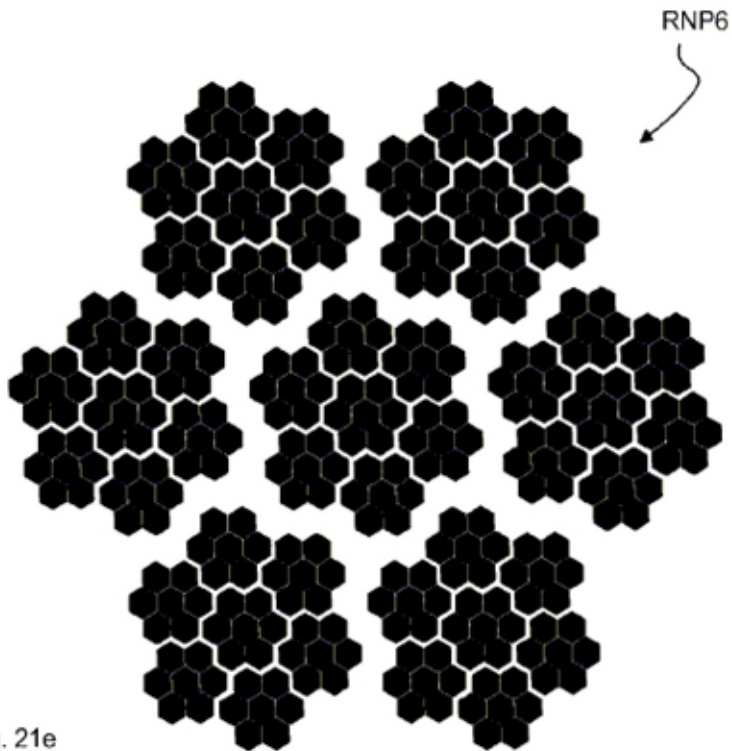


Fig. 21e

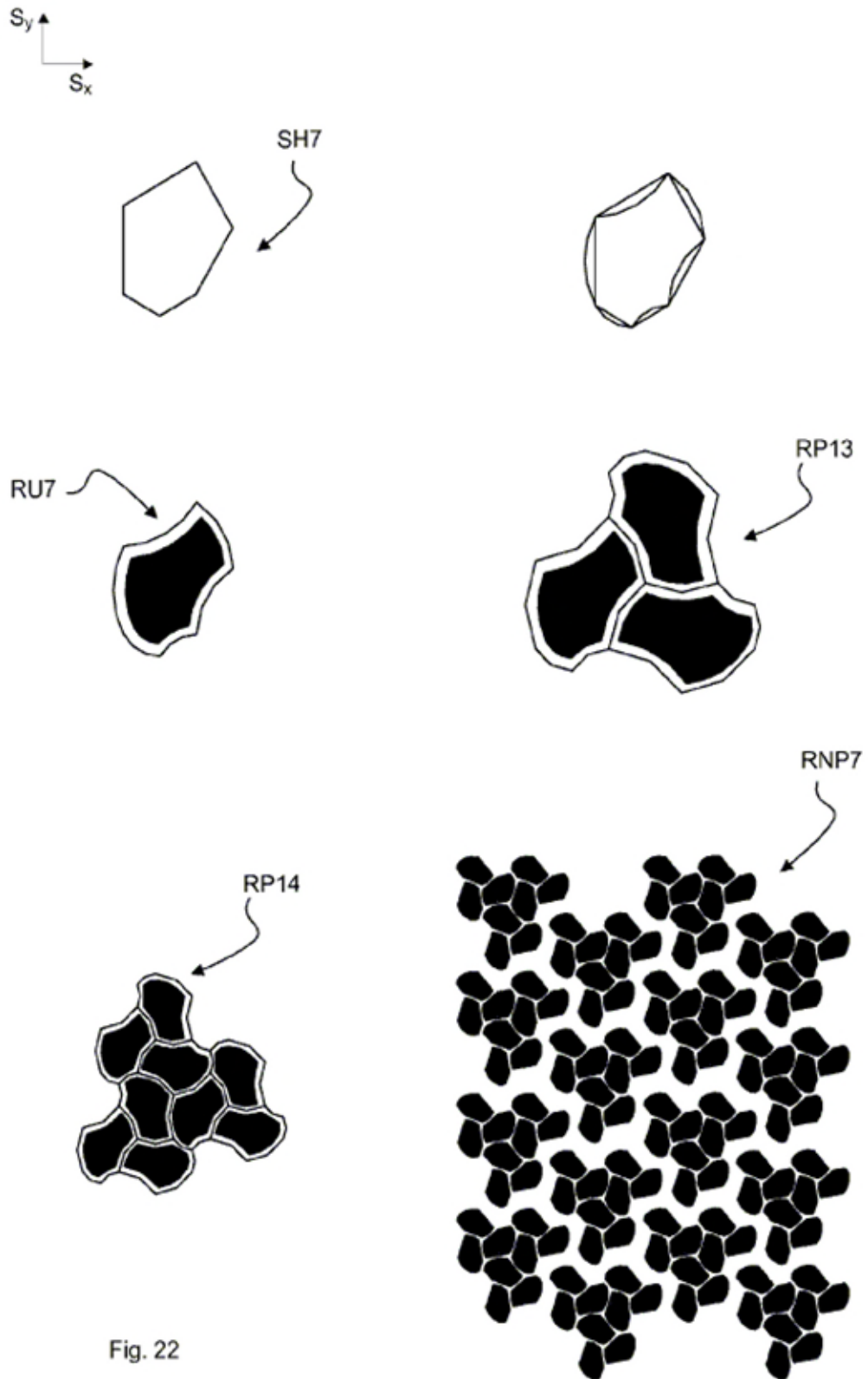


Fig. 22