

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 632 362**

51 Int. Cl.:

**B29B 11/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.12.2010 PCT/EP2010/069291**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.06.2011 WO11070118**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2010 E 10790422 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2509759**

54 Título: **Semiproducto y procedimiento de fabricación de un semiproducto para un componente de material compuesto fibroso**

30 Prioridad:

**09.12.2009 DE 102009044834**

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

**12.09.2017**

73 Titular/es:

**SAERTEX GMBH & CO. KG (100.0%)  
Brochterbecker Damm 52  
48369 Saerbeck, DE**

72 Inventor/es:

**ROTH, EKKEHARD**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 632 362 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

Semiproducto y procedimiento de fabricación de un semiproducto para un componente de material compuesto fibroso.

5 La presente invención concierne a un procedimiento de fabricación de un semiproducto textil para una pieza moldeada preformada. Asimismo, la invención concierne a un semiproducto textil destinado a fabricar una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso.

10 En la fabricación de componentes de material compuesto fibroso se siguen sobre todo dos enfoques diferentes. Por un lado, se utilizan semiproductos fibrosos preimpregnados con resinas (llamados también materiales compuestos o preimpregnados) que se ponen en forma y a continuación se endurecen. Por otro lado, se producen piezas moldeadas preformadas de capas fibrosas provistas de aglutinante (llamadas también preformas), que pueden ponerse ya también provisionalmente en forma y que posteriormente, en el marco de procedimientos tales como, por ejemplo, procedimientos RTM (resin transfer moulding – moldeo por transferencia de resina), procedimientos RIM (resin injection moulding – moldeo por inyección de resina) u otros procedimientos de inyección asistidos por vacío y/o presión, se incrustan en una forma deseada dentro de una resina de matriz que se endurece seguidamente.

15 Las piezas moldeadas preformadas tienen la ventaja de que no solo son flexibles, sino que también pueden ser cizallables en cierto grado, con lo que se pueden encajar ajustadamente también en útiles de moldeo más complejos. El aglutinante tiene que función importante unir las fibras de la pieza moldeada preformada una con otra de tal manera que esta pieza moldeada preformada presente una estabilidad de forma necesaria para la manipulación posterior.

20 Usualmente, el aglutinante se aplica en forma de polvo en un paso de trabajo separado sobre las capas de fibras de refuerzo, en el que se sinteriza o se funde el polvo aglutinante sobre las fibras para que éste no escurra hacia fuera durante los pasos siguientes de transporte y elaboración adicional. No obstante, debido a este apresto se aumenta en cierta medida la rigidez propia de los semiproductos textiles y éstos pierden su carácter textil blando. Seguidamente, solo tienen que conformarse aún en estado calentado, es decir, en caliente, para fabricar a partir de ellos una pieza moldeada preformada.

25 Alternativamente a la aplicación del polvo del aglutinante es también posible añadir fibras de aglutinante a las fibras de refuerzo y/o coser capas de fibras individuales con hilos de aglutinante. En general, las fibras o hilos de aglutinante consisten en aglutinantes de base termoplástica, tales como, por ejemplo, poliésteres, poliamidas, polietersulfonas o mezclas de éstos. Es desventajoso el hecho de que tales fibras o hilos de aglutinante tienen un alto punto de fusión y, por tanto, tienen que calentarse frecuentemente a más de 200°C para garantizar una estabilidad de forma suficiente de las piezas moldeadas preformadas. Además, estas fibras o hilos de aglutinante son a menudo tan solo escasamente compatibles con los sistemas de resina de matriz durante la elaboración ulterior de las piezas moldeadas preformadas para obtener materiales compuestos fibrosos.

35 Se conoce por los documentos EP 1 060 069 B1 y WO 99/44810 el recurso de insertar en forma suelta un material no tejido a base de aglutinante, por ejemplo a base de copoliéster, entre capas de napa fibrosas. Las capas de napa fibrosas y las capas de material no tejido se cosen una con otra para garantizar la cohesión y, por tanto, la manejabilidad de la disposición de napas fibrosas. Para fabricar una pieza moldeada preformada a partir de esta disposición de napas fibrosas se calienta ésta hasta la temperatura de fusión o de elaboración del material no tejido del aglutinante y se la prensa en un útil de moldeo por prensado hasta darle una configuración de forma tridimensional predeterminada. Después de un enfriamiento subsiguiente se desmoldea la pieza moldeada preformada.

45 El documento US 6.096.669 describe un procedimiento de fabricación para una pieza moldeada preformada en el que se aplica una capa de resina delgada de forma reticular por medio de un rodillo entre capas de fibras unidireccionales. Las capas fibrosas y la capa de resina se precalientan y se ensamblan una con otra mediante rodillos calentados, fundiéndose la capa de resina.

La presente invención se basa en el problema de mejorar los procedimientos conocidos de fabricación de piezas moldeadas preformadas para materiales compuestos fibrosos.

Según la invención, el problema se resuelve con un procedimiento de fabricación de un semiproducto textil para una pieza moldeada preformada con los pasos siguientes:

50 - formación de al menos una capa de refuerzo fibrosa;

- aplicación de aglutinante a base de resinas de reacción de cadena larga, que se presentan en estado sólido a temperatura ambiente, mediante el rociado del aglutinante como una maraña filar sobre al menos una capa de refuerzo fibrosa.

Por resinas de reacción de cadena larga se entienden aquí resinas sólidas sin endurecedor, es decir, duroplastos no

endurecidos, que, por tanto, presentan todavía propiedades termoplásticas, pero, no obstante, tienen una cierta fragilidad en estado enfriado. Por maraña filar se entiende una disposición tridimensional de hilos continuos finos o de una pluralidad de hilos y/o fragmentos de hilo.

5 Mediante el rociado, como maraña fila, de aglutinante a base de resinas de reacción de cadena larga que se presentan en estado sólido a temperatura ambiente, se apresta de tal manera la capa de refuerzo fibrosa con aglutinante que ésta conserva sus propiedades de deformación textiles y permite un drapeado de una forma deseada con la capa de refuerzo fibrosa aprestada o una deformación de la capa de refuerzo fibrosa aprestada en estado frío, es decir, sin un paso de calentamiento adicional antes del paso de deformación. En efecto, debido a la aplicación por rociado se hace posible que el aglutinante se enfríe ya en el aire ambiente antes de incidir sobre la  
10 capa de refuerzo fibrosa hasta el punto de que éste esté al menos parcialmente solidificado al incidir sobre dicha capa de refuerzo y se forme una maraña filar.

La preparación del aglutinante como maraña filar tiene también la ventaja de permitir una impregnación rápida, eficiente y homogénea de la pieza moldeada preformada con resina de matriz durante la elaboración ulterior para obtener el componente de material compuesto fibroso.

15 Las capas de refuerzo fibrosas pueden consistir en estratos individuales formadores de una napa, napas, tejidos, géneros de punto, velos, esterillas o trenzados o combinaciones de los mismos. Los estratos formadores de una napa se denominan también lonas y forman especialmente napas unidireccionales, bidireccionales, biaxiales o multiaxiales. Las napas más complejas pueden estar constituidas también por estratificados de estratos, napas unidireccionales, bidireccionales, biaxiales y/o multiaxiales, tejidos, géneros de punto, velos, esterillas, trenzados o  
20 sus combinaciones. Las capas de refuerzo fibrosas pueden presentar, por ejemplo, fibras de síntesis, fibras de vidrio, fibras de carbón, fibras de basalto, fibras de aramida, fibras naturales y/o fibras híbridas o sus combinaciones de unas con otras. Las fibras de aramida son en este caso fibras de síntesis especialmente preferidas. Por fibras híbridas se entienden especialmente fibras a base de combinaciones de los materiales fibrosos citados.

25 Cabe consignar que en el respectivo caso individual se eligen de manera especialmente preferida aglutinantes que sean compatibles con la resina de matriz y que se utilicen en la transformación ulterior de las piezas moldeadas preformadas diferentes en componentes de material compuesto fibroso.

La aplicación del aglutinante en forma de maraña filar permite, en comparación con la introducción de un estrato de velo de aglutinante, tener suficiente con pesos específicos netamente menores del aglutinante y, no obstante, conseguir una acción de aglutinación semejante. Esto se aplica especialmente al caso del empleo de una maraña filar de aglutinante a base de resinas de reacción de cadena larga que se presentan en estado sólido a temperatura ambiente, y muy especialmente al caso de utilización de una maraña filar de aglutinante a base de duroplastos. Ventajosamente, se rocía la maraña filar de aglutinante con un peso específico en el intervalo de 3 g/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 5 g/m<sup>2</sup> a 7 g/m<sup>2</sup>.

30 Se ha manifestado como ventajoso que se elija la distancia a la capa de refuerzo fibrosa durante el rociado de tal manera que el aglutinante no esté aún completamente solidificado al incidir sobre la capa de refuerzo fibrosa. Allí donde una fibra aún blanda de la maraña filar de aglutinante entra en contacto directo con la capa de refuerzo fibrosa situada debajo de ella se puede producir un efecto adhesivo que conduce a que la maraña filar de aglutinante esté inmovilizada en al menos un peño grado en su posición sobre la capa de refuerzo fibrosa. Este efecto puede aumentarse aún más mediante el empleo de aglutinantes a base de resinas de reacción de cadena larga que se presentan en estado sólido a temperatura ambiente, especialmente a base de duroplastos, ya que se utiliza la fragilidad de la maraña filar de aglutinante y el frecuente enganche así producido de fibras y fragmentos de la maraña filar, lo que aminora también un deslizamiento de la maraña filar como un todo con relación a la capa de refuerzo fibrosa situada debajo de la misma. No obstante, debido a la estructura especial de una maraña filar, que puede compararse, por ejemplo, con la estructura de algodón de azúcar, no se perjudica apreciablemente, ni siquiera en la conformación en frío, la drapeabilidad y deformabilidad de la capa de refuerzo fibrosa aprestada con una maraña filar de aglutinante.

35 Preferiblemente, se rocía un aglutinante con un punto de fusión inferior a 125°C, de manera especialmente preferida inferior a 100°C. Ventajosamente, en la elección del aglutinante se tiene en cuenta la resina de matriz que debe emplearse para la transformación ulterior en un componente de material compuesto fibroso. Un aglutinante de bajo punto de fusión es ventajoso debido a que en la fabricación de la pieza moldeada preformada o en el apresto de capas de refuerzo fibrosas se puede ahorrar adicionalmente energía, ya que los aglutinantes de bajo punto de fusión no tienen que calentarse tan fuertemente para que puedan ser rociados.

40 Ventajosamente, la maraña filar de aglutinante se rocía en forma de un patrón no coherente, tal como, por ejemplo, un patrón puntual o lineal, sobre la capa de refuerzo fibrosa situada debajo de la misma. En efecto, se ha comprobado que, al aprestar con aglutinante utilizado como maraña filar, se consigue ya una fijación suficiente de la forma de una pieza moldeada preformada o de una capa de refuerzo fibrosa drapeada o conformada aprestada con una maraña filar de aglutinante, sin que la maraña filar de aglutinante forme una superficie coherente. El rociado como un patrón no coherente permite, además, sin un mayor coste del proceso técnico, variaciones locales de la

cantidad de aglutinante, la cual puede adaptarse a la acción de aglutinación local necesaria en la respectiva pieza moldeada preformada. En este caso, se pueden presentar localmente superficies coherentes más grandes de la maraña filar de aglutinante.

5 En formas de realización especialmente preferidas se dispone encima del aglutinante después de su aplicación una segunda capa de refuerzo fibrosa. Opcionalmente, esta segunda capa de refuerzo fibrosa puede aprestarse también con una maraña filar de aglutinante. El número de capas de refuerzo fibrosas y la elección de las capas de refuerzo fibrosas que tienen que aprestarse con una maraña filar de aglutinante, se orientan ventajosamente de acuerdo con los requisitos mecánicos impuestos a la respectiva pieza moldeada preformada o al componente de material compuesto fibroso que debe fabricarse a partir de ella.

10 En otro aspecto el problema se resuelve con un procedimiento de fabricación de una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso con los pasos siguientes:

- fabricación de un semiproducto textil según el procedimiento anteriormente descrito;
- conformación en frío de la al menos una capa de refuerzo fibrosa provista de una maraña filar de aglutinante;
- calentamiento y enfriamiento subsiguiente de la capa de refuerzo fibrosa conformada provista de aglutinante.

15 Después de la conformación en frío se necesita únicamente todavía una aportación de calor para fijar la capa de refuerzo fibrosa conformada en la forma deseada. Sin embargo, es suficiente en este caso un calentamiento que, aprovechando las propiedades termoplásticas de las resinas de reacción de cadena larga empleadas como aglutinante, conduzca a una fusión y, por tanto, a un pegado del aglutinante a la capa de refuerzo fibrosa. No es necesaria una fusión completa del aglutinante. Esto conduce no solo a una simplificación, sino en conjunto a un  
20 significativo ahorro de energía y un significativo ahorro de costes en la fabricación de piezas moldeadas preformadas para su transformación ulterior en componentes en material compuesto fibroso.

Otra ventaja consiste en que la maraña filar de aglutinante es frágil y, en la elaboración ulterior o en la manipulación y/o el transporte, pueden desprenderse parcialmente antes del paso adicional de conformación algunos fragmentos relativamente pequeños de la maraña filar de aglutinante que pueden penetrar en la capa de refuerzo fibrosa. Por  
25 tanto, el aglutinante se distribuye también en la capa de refuerzo fibrosa, lo que permite una fijación más eficiente de la forma de la pieza moldeada preformada por aportación de calor después de la conformación en frío de la capa de refuerzo fibrosa aprestada. Dado que el peligro de pérdida de aglutinante es más pequeño que en el caso de una dispersión de aglutinante en forma de polvo, se puede prescindir de una fijación adicional del aglutinante, por ejemplo por sinterización, lo que es ventajoso para la técnica del proceso.

30 Ventajosamente, en la fabricación de una pieza moldeada preformada el calentamiento de la capa o capas de refuerzo fibrosas conformadas se realiza por medio de aire caliente y/o radiación infrarroja, y/o radiación de microondas. En particular, el calentamiento por aire caliente es favorecido por la estructura muy permeable de una maraña filar de aglutinante y permite, con un coste relativamente pequeño para la técnica del proceso, un calentamiento y fijación eficientes y rápidos de la capa o capas de refuerzo fibrosas conformadas. Preferiblemente,  
35 el enfriamiento de la pieza moldeada preformada se realiza también por medio de aire, concretamente aire frío. A este fin, se puede utilizar en ciertas circunstancias el mismo equipo de soplante que el empleado para el calentamiento con aire caliente. En particular, estas variantes del proceso de conformación permiten realizar correcciones posteriores de una manera sencilla, por ejemplo en la posición del semiproducto textil en el útil de moldeo.

40 Asimismo, el problema se resuelve con un semiproducto textil destinado a la fabricación de una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso que presenta sobre al menos una capa de refuerzo fibrosa una maraña filar de aglutinante a base de resinas de reacción de cadena larga que se presentan en estado sólido a temperatura ambiente, en el que el aglutinante se ha rociado como una maraña filar sobre la al menos una  
45 capa de refuerzo fibrosa. El semiproducto textil corresponde a las una o varias capas de refuerzo fibrosas aprestadas con una maraña filar de aglutinante, tal como éstas se fabrican en los primeros pasos del procedimiento anteriormente descrito de fabricación de una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso como producto intermedio.

En este caso, la maraña filar de aglutinante a base de resinas de reacción de cadena larga que se presentan en estado sólido a temperatura ambiente está realizada especialmente a base de duroplastos no endurecidos. Esto  
50 conduce a una distribución del aglutinante por desmigajamiento parcial dentro también de la capa o capas de material compuesto fibroso. El enganche adicional de fibras o fragmentos individuales de la maraña filar con la capa o capas de material compuesto fibroso aumenta aún más la acción de aglutinación para la fijación posterior de la forma de una pieza moldeada preformada. La estructura de la maraña filar del aglutinante permite aquí una buena drapeabilidad del semiproducto textil incluso en estado frío.

55 Preferiblemente, el semiproducto textil presenta una maraña filar de aglutinante con un peso específico en el

intervalo de 3 g/m<sup>2</sup> a 10 g/m<sup>2</sup>, preferiblemente de 5 g/m<sup>2</sup> a 7 g/m<sup>2</sup>, que se hace posible por la estructura especial del aglutinante en forma de maraña filar. Por ejemplo, los estratos de velo de aglutinante con un peso específico tan pequeño solamente pueden obtenerse hasta ahora con dificultad y a costes muy altos, mientras que con el procedimiento anteriormente descrito tales pesos específicos para aglutinantes pueden conseguirse sin problemas y a bajo coste.

Ventajosamente, la maraña filar de aglutinante está aplicada según un patrón no coherente, tal como, por ejemplo, un patrón puntual o lineal. Esto contribuye a un peso específico pequeño en toda la superficie del semiproducto textil, pero permite al mismo tiempo un peso específico localmente más alto en sitios en los que sea deseable una acción de aglutinación especialmente alta para la forma posterior de la pieza moldeada preformada. Esto puede ocurrir, por ejemplo, en el caso de la zona de áreas del borde.

Se explica seguidamente un ejemplo de realización de la invención ayudándose del dibujo. El dibujo muestra aquí en:

La figura 1, un diagrama de flujo para el desarrollo de una forma de realización del procedimiento de fabricación de una pieza moldeada preformada;

La figura 2, esquemáticamente, una variante de los pasos de trabajo para fabricar un semiproducto textil como etapa previa a la obtención de la pieza moldeada preformada;

Las figuras 3a,b, esquemáticamente, una vista de detalle de la estructura de la maraña filar de aglutinante, en vista en planta y en corte;

Las figuras 4a,b, esquemáticamente, una segunda variante de los pasos de trabajo para fabricar una preforma como etapa previa a la obtención de la pieza moldeada preformada;

Las figuras 5a,b, esquemáticamente, posibilidades de disposición de la maraña filar de aglutinante sobre una capa fibrosa situada debajo de ella; y

La figura 6, esquemáticamente, una tercera variante de los pasos de trabajo para fabricar un semiproducto textil como etapa previa a la obtención de la pieza moldeada preformada.

En la figura 1 se representa el desarrollo de una forma de realización del procedimiento de fabricación de una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso. Tanto en la figura 1 como también con ayuda de las figuras siguientes se pretende explicar la invención a modo de ejemplo ayudándose de una estructura de refuerzo fibrosa que presenta dos capas de refuerzo fibrosas entre las cuales está dispuesta una maraña filar de aglutinante. En el presente ejemplo las dos capas de refuerzo fibrosas están configuradas como estratos de napa que forman conjuntamente una napa bidireccional. Cabe consignar que la al menos una capa de refuerzo fibrosa puede estar configurada como estratos formadores de una napa, napas, tejidos, géneros de punto, géneros tricotados, velos, esterillas o trenzados o una combinación de los mismos. Las napas pueden ser especialmente unidireccionales, biaxiales, bidireccionales o multiaxiales. El número y la elección de la realización de la capa de refuerzo fibrosa vienen determinados aquí primordialmente por la naturaleza y la forma del componente de material compuesto fibroso a fabricar a partir de la pieza moldeada preformada y de los requisitos mecánicos impuestos a este componente. Así, pueden disponerse también una sobre otra tres, cuatro, cinco, seis o más capas de refuerzo fibrosas de naturaleza diferente, dependiendo de la forma concreta de la pieza moldeada preformada y de los requisitos así resultantes impuestos a la acción de aglutinación local de la maraña filar de aglutinante cuáles y cuántas capas de refuerzo fibrosas están aprestadas con la maraña filar de aglutinante. En una variante preferida, salvo la capa de refuerzo fibrosa situada en la parte más alta, todas las capas de refuerzo fibrosas están aprestadas con la maraña filar de aglutinante. Mediante una variación de la densidad de la maraña filar de aglutinante se puede reaccionar a requisitos localmente variables impuestos a la acción de aglutinación. En caso de más de dos capas de refuerzo fibrosas, se ha previsto ventajosamente una maraña filar de aglutinante entre al menos dos capas de refuerzo fibrosas.

En el presente ejemplo las capas de refuerzo fibrosas son de fibras de vidrio, pero pueden ser también de fibras de carbono, fibras de síntesis, fibras naturales, fibras híbridas o combinaciones de las mismas. En la elección de la clase de fibra se tiene en cuenta ventajosamente la matriz de resina que se utilizará para la transformación ulterior en un componente de material compuesto fibroso.

En la fabricación de una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso se forma primeramente una capa de refuerzo fibrosa (paso 10 en la figura 1). A continuación, se aplica aglutinante por rociado como una maraña filar sobre la capa de refuerzo fibrosa (paso 12). El aglutinante consiste preferiblemente en un aglutinante a base de duroplastos no endurecidos. Como especialmente adecuadas se han manifestado las resinas de cadena molecular más larga que son sólidas a temperatura ambiente y que se denominan también resinas termofusibles, evitándose por la aplicación mediante rociado en forma de maraña filar una migración superficial hacia la capa de refuerzo fibrosa situada debajo y haciéndose posible así una buena conformabilidad en frío.

Preferiblemente, se trata aquí de sistemas de resina epoxi sin endurecedor. Se pueden utilizar también, por ejemplo, sistemas de poliéster o de resina fenólica. Ventajosamente, en la elección del material aglutinante se tiene en cuenta la matriz de resina que se utilizará para la transformación ulterior en un componente de material compuesto fibroso. Es especialmente ventajoso emplear resinas que se basan en los mismos monómeros que la resina de matriz posterior, si bien los polímeros son de cadena más corta que en la resina de matriz posterior. En el presente ejemplo se rocía como maraña filar un aglutinante a base de resinas de bisfenol A, por ejemplo de la marca "Shell 1004" de la firma Shell. Éste tiene una temperatura de fusión de 90°C, con lo que podría combinarse igualmente bien con fibras de pequeña estabilidad frente al calor. Aparte de los bisfenoles, se utilizan también novolacas de manera especialmente preferida como aglutinantes, utilizándose todos los sistemas de resina sólida propuestos sin endurecedor.

Para rociar el aglutinante como una maraña filar, éste puede presentarse preferiblemente ya líquido en un recipiente de reserva de un equipo de rociado o puede licuarse, por ejemplo por calentamiento, entre el recipiente de reserva y la boquilla. A la salida de la boquilla se enfría el material aglutinante y éste incide en estado parcial o totalmente solidificado sobre la capa de refuerzo fibrosa. Para la salida de la boquilla se establece preferiblemente tanta presión que se produzca un arremolinamiento del chorro de material aglutinante saliente. El aglutinante puede depositarse así sobre la capa de refuerzo fibrosa como una maraña filar de hilos finos, semejante a algodón de azúcar, o como una especie de pella aviar regurgitada de finos hilos continuos. Mediante la forma y el tamaño de la boquilla y su distancia a la capa de refuerzo fibrosa, así como mediante la presión y el arremolinamiento resultante de ésta se puede ejercer influencias sobre la estructura y la densidad de la maraña filar.

En cuanto a complejidad y costes, constituye una gran ventaja para la técnica de producción el que la maraña filar de aglutinante pueda integrarse, por así decirlo en línea, en la producción del refuerzo fibroso mediante el paso de rociado.

Después de los dos pasos del procedimiento de formación de una capa de refuerzo fibrosa (paso 10) y de rociado de una maraña filar de aglutinante (paso 12) y opcionalmente después de la repetición del paso 10 y/o el paso 12 se ha fabricado primeramente un producto intermedio que en lo que sigue se denominará semiproducto textil y que puede transformarse después directamente en una pieza moldeada preformada o bien puede almacenarse transitoriamente y elaborarse adicionalmente más tarde, eventualmente en otro sitio. Los pasos del procedimiento hasta ahora descritos pueden realizarse de manera continua o discontinua.

La transformación ulterior del semiproducto textil en la pieza moldeada preformada comprende como pasos esenciales la conformación en frío de la capa de refuerzo fibrosa provista de una maraña filar de aglutinante (paso 14), así como el calentamiento y el enfriamiento subsiguiente de la capa de refuerzo fibrosa conformada provista de aglutinante (paso 16). En la conformación en frío se inserta el semiproducto textil en un molde y se le deja drpear allí de tal manera que adopte la forma de éste. Una gran ventaja para la técnica de producción en lo que respecta a complejidad, demanda de energía y costes reside en que esto es posible a temperatura ambiente, sin calentamiento del semiproducto textil. En efecto, el apresto con aglutinante en forma de maraña filar supone tan solo un perjuicio despreciable para las propiedades textiles de las capas de refuerzo fibrosas y, por tanto, para su conformabilidad. Un calentamiento con enfriamiento subsiguiente es necesario solamente todavía para fijar la forma. En este caso, se funde el aglutinante y se le deja solidificar nuevamente, manteniéndose las capas de refuerzo fibrosas en la forma deseada. Aprovechando la estructura permeable de las capas de refuerzo fibrosas aprestadas con una maraña filar de aglutinante se realiza especialmente el calentamiento, pero también el enfriamiento por medio de aire correspondientemente atemperado. Se hace posible así un cambio de temperatura especialmente rápido. Una vez efectuado el enfriamiento se puede desmoldear la pieza moldeada preformada. Eventualmente, ésta puede ser tratada aún posteriormente por medio de tratamientos superficiales, individualización u otros pasos de procesamiento. En el marco de procedimientos, tales como, por ejemplo, procedimientos RTM (resin transfer moulding – moldeo por transferencia de resina), RIM (resin injection moulding – moldeo por inyección de resina) u otros procedimientos de inyección asistidos por vacío y/o por presión, dicha pieza moldeada preformada puede incrustarse también como tal en una forma adecuada dentro de una matriz de resina que se endurece seguidamente para fabricar componentes de material compuesto fibroso de esta manera.

La figura 2 ilustra esquemáticamente una primera variante de los primeros pasos de la fabricación de una pieza moldeada preformada, concretamente hasta la fabricación del semiproducto textil con ayuda del ejemplo representante de una napa bidireccional constituida por dos estratos de napa de vidrio con una maraña filar de aglutinante dispuesta entre medias a base de resina de bisfenol A, que en el presente ejemplo está configurada como una napa bidiagonal. A este fin, está prevista una primera alimentación 101 de material de refuerzo fibroso que forma un primer estrato de napa de fibras de vidrio como capa de refuerzo fibrosa, pudiendo alimentarse el material de refuerzo fibroso y similares en forma de hilo o a manera de banda. En la alimentación 101 se forma una maraña filar 107 de aglutinante empleando un equipo de rociado 105 del cual sale un chorro de rociado 109 que se arremolina. Se forma encima, a través de una segunda alimentación 103, un segundo estrato de napa de fibra de vidrio concebido como una capa de refuerzo fibrosa. Ambos estratos de napa están dispuestos bajo +45° y -45°, respectivamente, con relación a la dirección de procesamiento insinuada por la flecha y forman conjuntamente una napa bidiagonal. La banda 113 del género del semiproducto textil constituido por napa bidiagonales aprestadas con

una maraña filar de aglutinante a base de resina de bisfenol A se pincha con agujas o se cose empleando el equipo de cosido o agujado 111 para obtener una mejor manejabilidad.

El agujado se realiza especialmente para asegurar los dos estratos de napa uno a otro contra un resbalamiento demasiado fuerte. La maraña filar de aglutinante a base de duroplastos endurecidos se engancha ya por efecto de su fragilidad con la capa de refuerzo fibrosa situada debajo. Ajustando la distancia del equipo de rociado 105 a la capa de refuerzo fibrosa situada debajo se puede variar el grado de solidificación de la maraña filar en el momento de la incidencia de la misma. Preferiblemente, la maraña filar no está todavía completamente solidificada al incidir sobre la capa de refuerzo fibrosa, con lo que se ajusta en los sitios de contacto una especie de efecto de pegado o una especie de ajuste de forma. La fragilidad de la maraña filar de aglutinante a base de duroplasto conduce igualmente a un desmigajamiento parcial, con lo que se distribuyen también fragmentos de la maraña filar en la capa de refuerzo fibrosa, lo que, en la fijación de forma para la transformación posterior en la pieza moldeada preformada, conduce a una mejor acción de aglutinación. Este desmigajamiento y distribución de los fragmentos en capas de refuerzo fibrosas adyacentes es fomentado por el agujado.

En las figuras 3a,b se insinúa esquemáticamente en vista en planta (figura 3a) en el plano x-y y en corte (figura 3b) en la dirección z de un semiproducto textil 201 la estructura de la maraña filar de aglutinante a base de duroplastos constituida por fibras 207 sobre o entre las capas de refuerzo fibrosas 203, 205, 213. En la figura 3a se ve desde arriba una capa de refuerzo fibrosa 205 aprestada con fibras 207 de una maraña filar de aglutinante, debajo de la cual está dispuesta otra capa de refuerzo fibrosa 203 orientada en otra dirección. Las fibras 207 de la maraña filar tienen diferentes longitudes y curvaturas y se extiende no solo en el plano x-y, sino también perpendicularmente al mismo en la dirección z. Estas fibras están parcialmente desmenuzadas en fragmentos 209 más pequeños, tal como éstos se han representado también en la vista en corte de la figura 3b, en la que está dispuesta una maraña filar de aglutinante entre dos capas de refuerzo fibrosas 205, 213. Los fragmentos 209 pueden deslizarse entre las fibras de la capa de refuerzo fibrosa 205. Mediante un cosido de las capas de refuerzo fibrosas 205, 213 una con otra se pueden meter también fragmentos en la capa de refuerzo fibrosa 213 situada debajo. Cuando las fibras 207 de la maraña filar no están aún completamente solidificadas al incidir sobre las fibras de la capa de refuerzo fibrosa 205, se forman unos sitios de contacto 211 en los que las fibras 207 de la maraña filar se unen con las fibras de la capa de refuerzo fibrosa 205. Debido a la fragilidad del material aglutinante se puede influir sobre la profundidad en la que las fibras 207 de la maraña filar penetran en las capas de refuerzo fibrosas adyacentes 205 (en el ejemplo representado en la dirección z).

En las figuras 4a,b se representa desde un lado (figura 4a) y desde arriba (figura 4b) una variante de la construcción representada en la figura 2 para fabricar un semiproducto textil. Mediante una primera alimentación de hilo 301 a una cinta transportadora 305 que se mueve en la dirección de la flecha se forma una primera capa de refuerzo fibrosa 303. Sobre ésta se aplica una maraña filar 313 de aglutinante por medio de un equipo de rociado 307 con una boquilla 309 desde la cual se forma un chorro de rociado 311 que se arremolina. La utilización de la cinta transportadora 305 permite una mayor exactitud en la deposición de la primera capa de refuerzo fibrosa 303 y en la aplicación de la maraña filar 313 de aglutinante. Sobre la maraña filar 313 de aglutinante se forma a través de una segunda alimentación de hilo 317 una segunda capa de refuerzo fibrosa 315. Las capas de refuerzo fibrosas 303, 315 con la maraña filar 313 de aglutinante situada entre ellas se proveen de costuras 323 en el equipo de cosido 319 y el semiproducto textil 321 así fabricado se enrolla sobre un rollo 325 para su transporte adicional.

La construcción de las figuras 4a,b se diferencia de la representada en la figura 2 en que el equipo de rociado 307 puede moverse en vaivén perpendicularmente a la dirección de transporte de la cinta circulante 305 (insinuado por la flecha doble). Esto permite aplicar la maraña filar 313 de aglutinante en forma de, por ejemplo, un patrón lineal, tal como se representa también en las figuras 5a,b de manera esquemática y a título de ejemplo. Se pueden elegir también otros patrones de aplicación coherentes de cualquier clase.

En el semiproducto textil 501 de la figura 5a la maraña filar 505 está aplicada sobre la capa de refuerzo fibrosas 503 según un patrón lineal en forma de meandros. En el semiproducto textil 511 de la figura 5b la maraña filar 515 está aplicada sobre la capa de refuerzo fibrosa 513 según un patrón lineal en forma de espiral, produciéndose un movimiento relativo del equipo de rociado paralelamente a la dirección de transporte de la cinta circulante. Mediante el ajuste de la velocidad de la cinta circulante y de la velocidad del equipo de rociado se puede ejercer una influencia muy deliberada sobre la densidad de la maraña filar y su peso específico local. No obstante, manteniendo pesos específicos medios del aglutinante de  $3 \text{ g/m}^2$  a  $10 \text{ g/m}^2$ , preferiblemente de  $5 \text{ g/m}^2$  a  $7 \text{ g/m}^2$ , se pueden conseguir en todas partes unas concentraciones de aglutinante suficientes para poder fabricar también piezas moldeadas preformadas más complejas. En particular, la aplicación según patrones lineales permite una acción de aglutinación optimizada de la maraña filar de aglutinante sin que sea necesaria la aplicación de una superficie coherente de una maraña filar de aglutinante.

El revestimiento con una maraña filar de aglutinante depende del material fibroso, el grado de conformación, la estructura de las capas de refuerzo fibrosas y la rigidez necesaria de la pieza moldeada preformada. Si se considera el ejemplo de dos estratos de napa de fibras de vidrio con orientaciones de  $+45^\circ$  y  $-45^\circ$  con una maraña filar de aglutinante situada entre ellos, preferiblemente a base de duroplastos, por ejemplo a base de resina de bisfenol A, a

partir de la cual se podría fabricar un perfil en L con una protuberancia esférica local, se recubriría la mayor parte con aproximadamente 5-7 g/m<sup>2</sup> de maraña filar de aglutinante. En la zona de la protuberancia esférica se aumentaría localmente la concentración de aglutinante hasta aproximadamente 10-12 g/m<sup>2</sup> para dominar las fuerzas de reposición de las fibras de las capas de refuerzo fibrosas. La concentración de aglutinante en promedio estaría situada por debajo de 10 g/m<sup>2</sup> en toda la superficie de la napa de fibras de vidrio.

En la figura 6 se representa otra variante de la construcción de la figura 2 para la fabricación de un semiproducto textil como etapa previa a la obtención de la pieza moldeada preformada. Está prevista una primera alimentación de hilo 601 que forma una primera capa de napa de fibras de vidrio como capa de refuerzo fibrosa. Sobre ésta se forma una maraña filar 607 de aglutinante empleando un equipo de rociado 605 del cual sale un chorro de rociado 609 que se arremolina. Se forma encima de ésta, por medio de una segunda alimentación de hilo 603, un segundo estrato de napa de fibras de vidrio como capa de refuerzo fibrosa. Ambos estratos de napa están dispuestos bajo +45° y -45°, respectivamente, con relación a la dirección de procesamiento insinuada por la flecha y forman conjuntamente una napa bidiagonal. La banda 623 del género del semiproducto textil constituido por napas bidiagonales aprestadas con una maraña filar de aglutinante a base de resina de bisfenol A se aguja empleando el equipo de cosido 611 para mejorar la manejabilidad.

En comparación con la construcción de la figura 2, la construcción de la figura 6 presenta, además, un equipo de dispersión 615 para añadir en el presente ejemplo unos aditivos 617 en forma de polvo a la maraña filar 607 de aglutinante. El polvo 617 de aditivos puede consistir, por ejemplo, en aditivos que influyan sobre el comportamiento de incendio o de llama de la pieza moldeada preformada y del componente del material compuesto fibroso fabricado con ella. Las propiedades mecánicas, tales como, por ejemplo, la tenacidad del componente del material compuesto fibroso, pueden ser influenciadas a voluntad por la adición deliberada de aditivos. En caso necesario, el polvo 617 de aditivos puede fijarse sobre la capa de refuerzo fibrosa o en la maraña filar 607 de aglutinante mediante, por ejemplo, sinterización con ayuda de un equipo de calentamiento 619 y utilizando una radiación calorífica 621, para impedir así un escurrido demasiado fuerte hacia fuera. Según la temperatura alcanzada, la maraña filar de aglutinante puede formar entonces también un mayor número de sitios de contacto con la capa de refuerzo fibrosa situada debajo de ella.

Según la naturaleza y la composición del aditivo, éste puede añadirse también al material aglutinante y rociarse conjuntamente con éste como una maraña filar. El aditivo o los aditivos pueden rociarse también en un paso separado del procedimiento. En particular, los aditivos que aumentan la tenacidad del componente de material compuesto fibroso posterior, llamados también toughener, son frecuentemente adecuados para una aplicación por rociado.

#### **Símbolos de referencia**

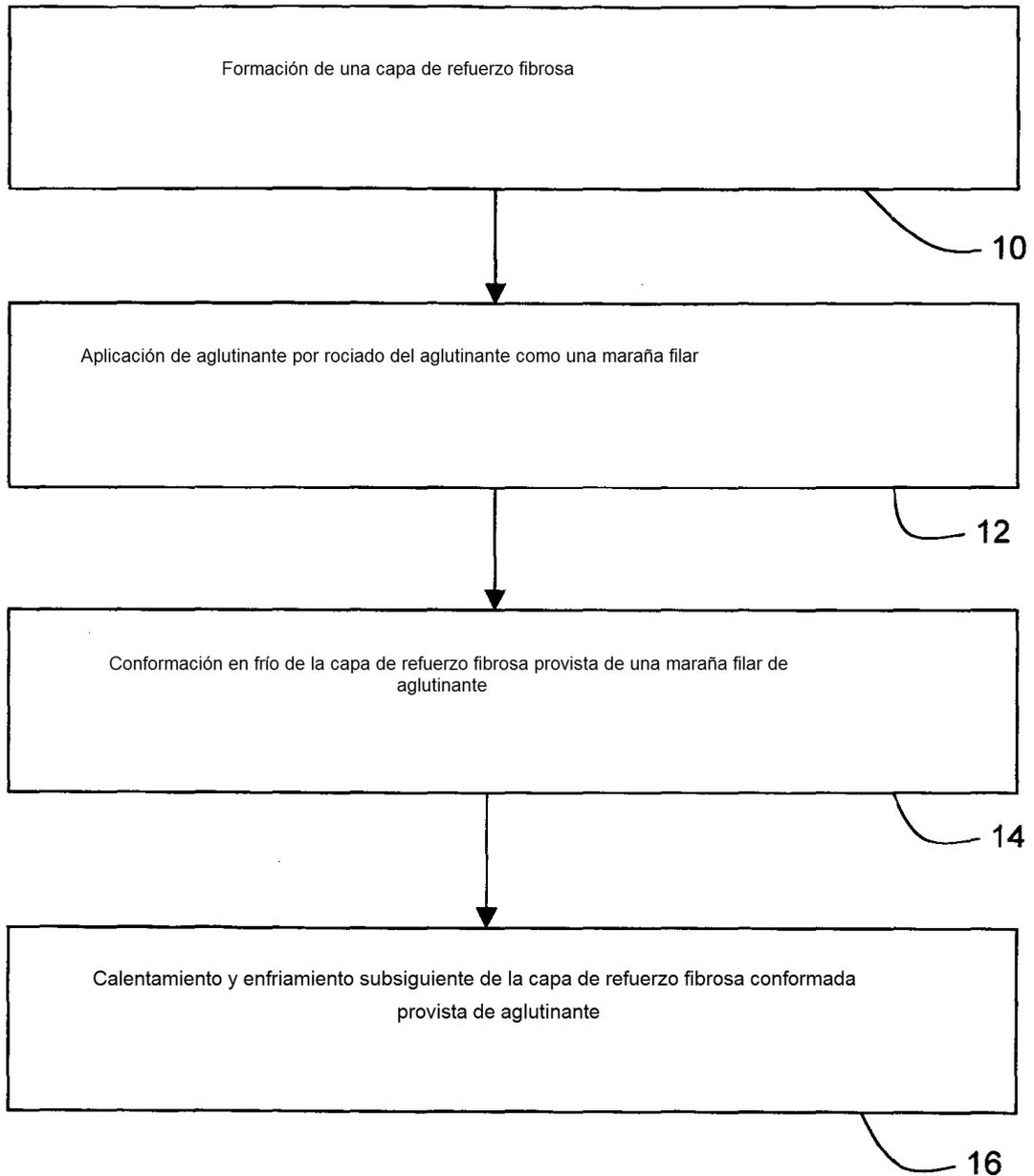
101	Primera alimentación de hilo
103	Segunda alimentación de hilo
105	Equipo de rociado
35 107	Maraña filar
109	Chorro de rociado
111	Equipo de cosido
113	Banda de género
201	Semiproducto textil
40 203	Capa de refuerzo fibrosa
205	Capa de refuerzo fibrosa
207	Fibra de maraña filar
209	Fragmento de maraña filar
211	Sitio de contacto
45 213	Capa de refuerzo fibrosa
301	Primera alimentación de hilo
303	Primera capa de refuerzo fibrosa

	305	Cinta transportadora
	307	Equipo de rociado
	309	Boquilla
	311	Chorro de rociado
5	313	Maraña filar
	315	Según capa de refuerzo fibrosa
	317	Segunda alimentación de hilo
	319	Equipo de cosido
	321	Banda de género
10	323	Costuras
	325	Rollo de género
	501	Semiproducto textil
	503	Capa de refuerzo fibrosa
	505	Maraña filar
15	511	Semiproducto textil
	513	Capa de refuerzo fibrosa
	515	Maraña filar
	601	Primera alimentación de hilo
	603	Segunda alimentación de hilo
20	605	Equipo de rociado
	607	Maraña filar
	609	Chorro de rociado
	611	Equipo de cosido
	613	Banda de género
25	615	Equipo de dispersión
	617	Polvo
	619	Calentamiento
	621	Radiación calorífica
	623	Banda de género
30	10-16	Pasos de procedimiento

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de un semiproducto textil para una pieza moldeada preformada, que comprende los pasos siguientes:
- formación de al menos una capa de refuerzo fibrosa;
- 5 - aplicación de aglutinante a base de resinas de reacción de cadena larga, que se presentan en estado sólido a temperatura ambiente, mediante el rociado del aglutinante como una maraña filar.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la maraña filar de aglutinante se rocía con un peso específico en el intervalo de  $3 \text{ g/m}^2$  a  $10 \text{ g/m}^2$ .
- 10 3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado** por que en el rociado se elige la distancia a la capa de refuerzo fibrosa de tal manera que el aglutinante no esté aún completamente solidificado al incidir sobre la capa de refuerzo fibrosa.
4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por que se rocía un aglutinante con un punto de fusión inferior a  $125^\circ\text{C}$ .
- 15 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** por que se rocía la maraña filar de aglutinante como un patrón no coherente.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por que, después de aplicar aglutinante, se dispone encima del mismo una segunda capa de refuerzo fibrosa.
7. Procedimiento de fabricación de una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso, que comprende los pasos siguientes:
- 20 - fabricación de un semiproducto textil según el procedimiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6;
- conformación en frío de la al menos una capa de refuerzo fibrosa provista de una maraña filar de aglutinante;
  - calentamiento y enfriamiento subsiguiente de la capa de refuerzo fibrosa conformada provista de aglutinante.
8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** por que el calentamiento de la capa o capas de refuerzo fibrosas conformadas se realiza por medio de aire caliente y/o radiación infrarroja y/o radiación de microondas.
- 25 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** por que el enfriamiento se realiza por medio de aire frío.
10. Semiproducto textil destinado a la fabricación de una pieza moldeada preformada para un componente de material compuesto fibroso, que presenta sobre al menos una capa de refuerzo fibrosa (503, 513) una maraña filar (505, 515) de un aglutinante a base de resinas de reacción de cadena larga que se presenta en estado sólido a temperatura ambiente, **caracterizado** por que el aglutinante se rocía como una maraña filar (505, 515) sobre la al menos una capa de refuerzo fibrosa (503, 513).
- 30 11. Semiproducto textil según la reivindicación 10, **caracterizado** por que presenta una maraña filar (505, 515) de aglutinante con un peso específico en el intervalo de  $3 \text{ g/m}^2$  a  $10 \text{ g/m}^2$ .
- 35 12. Semiproducto textil según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado** por que la maraña filar (505, 515) de aglutinante está aplicada según un patrón no coherente.

Fig. 1



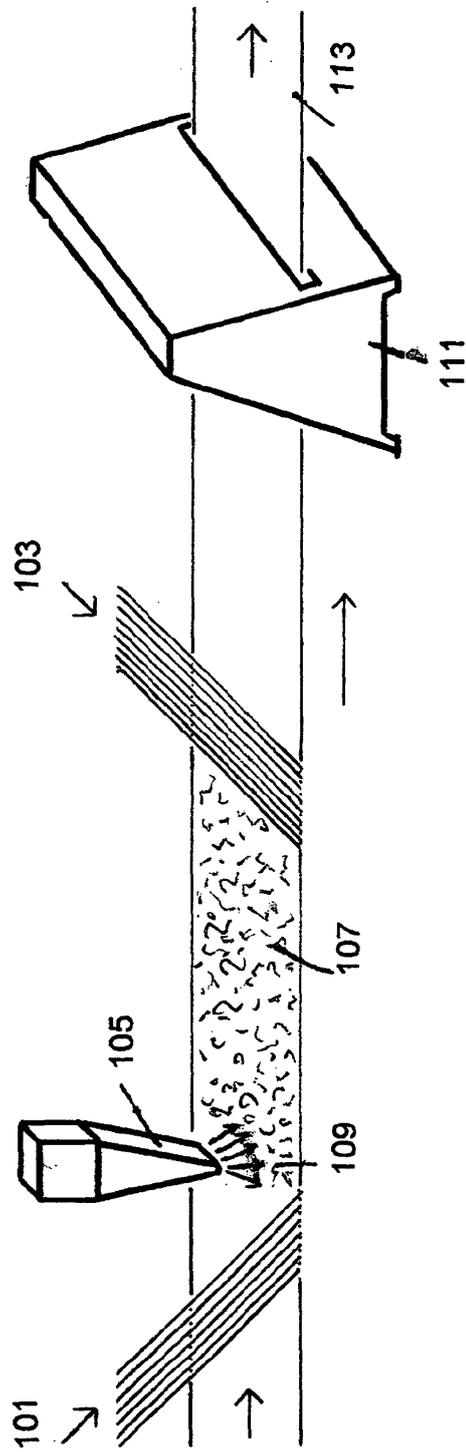


FIG. 2

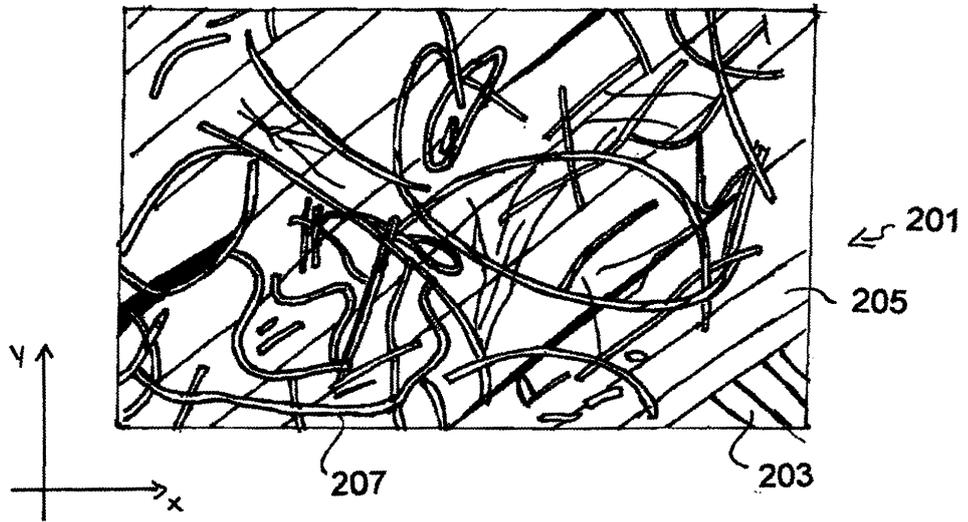


FIG. 3a

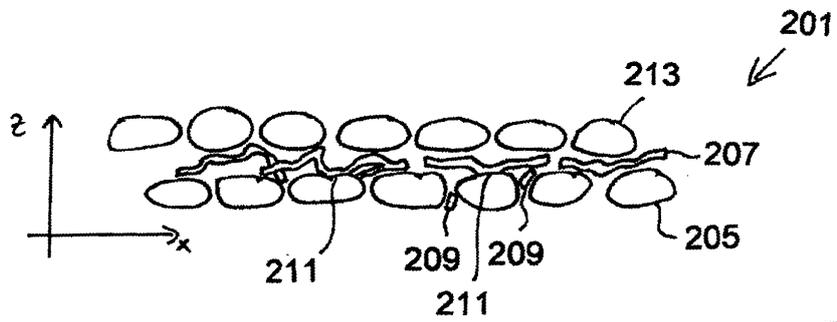
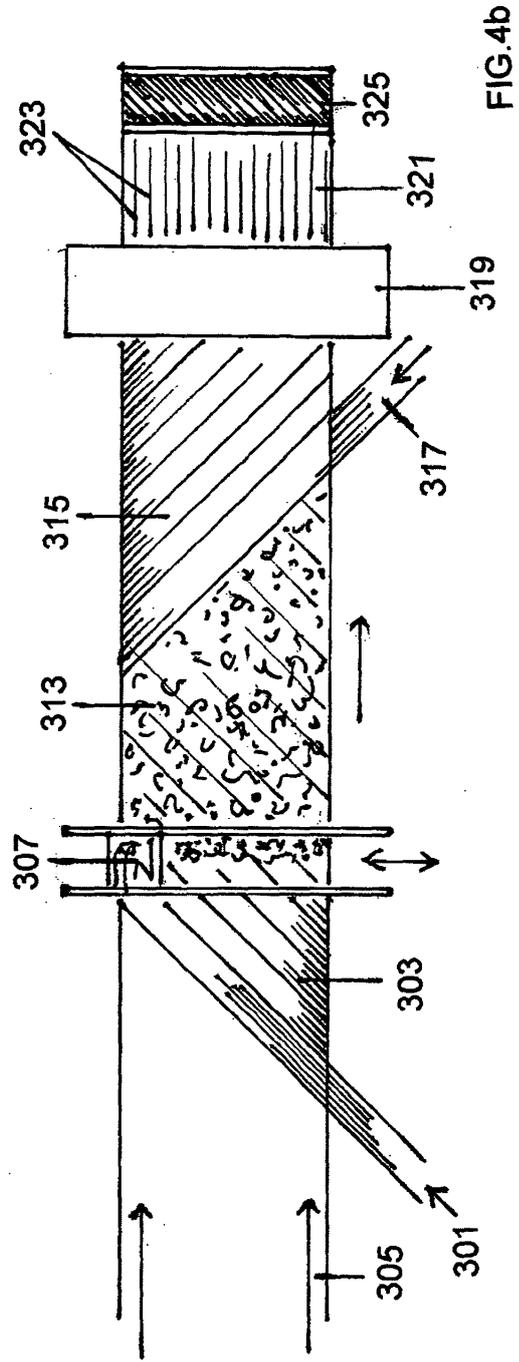
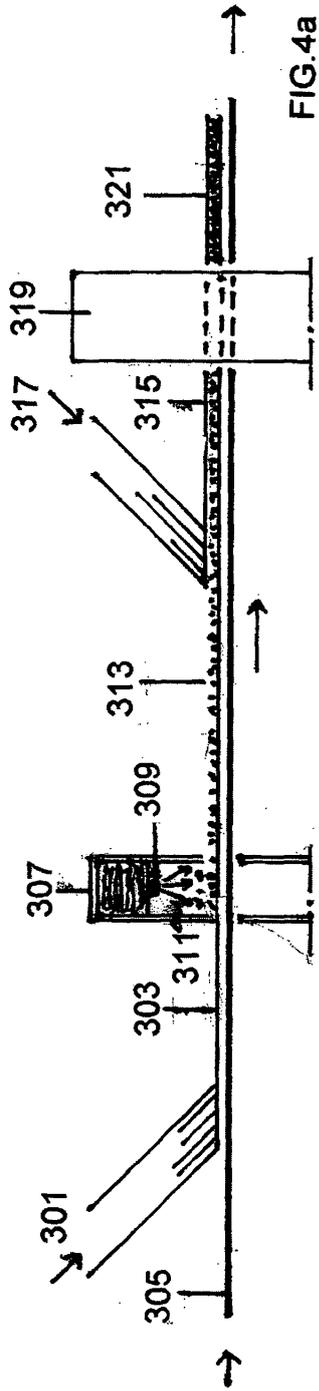


FIG. 3b



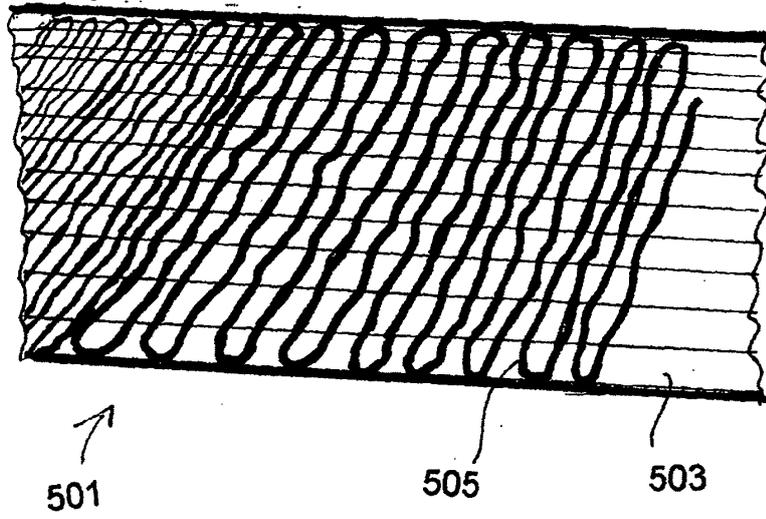


FIG.5a

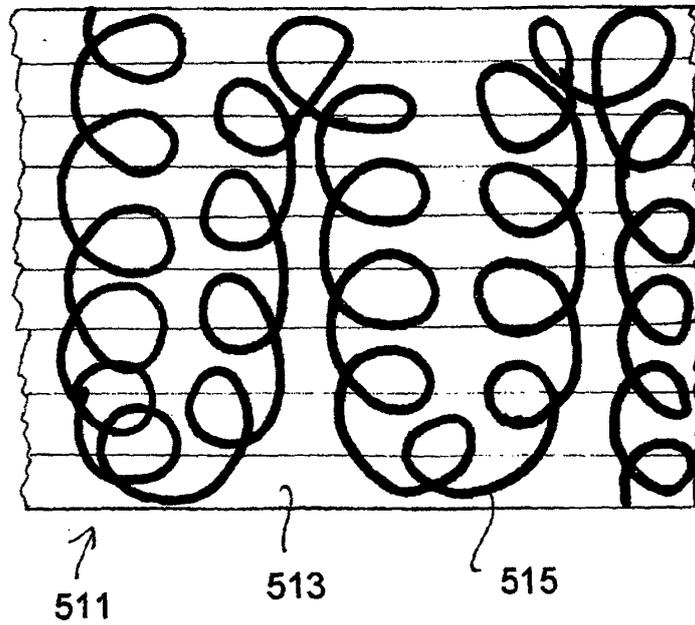


FIG.5b

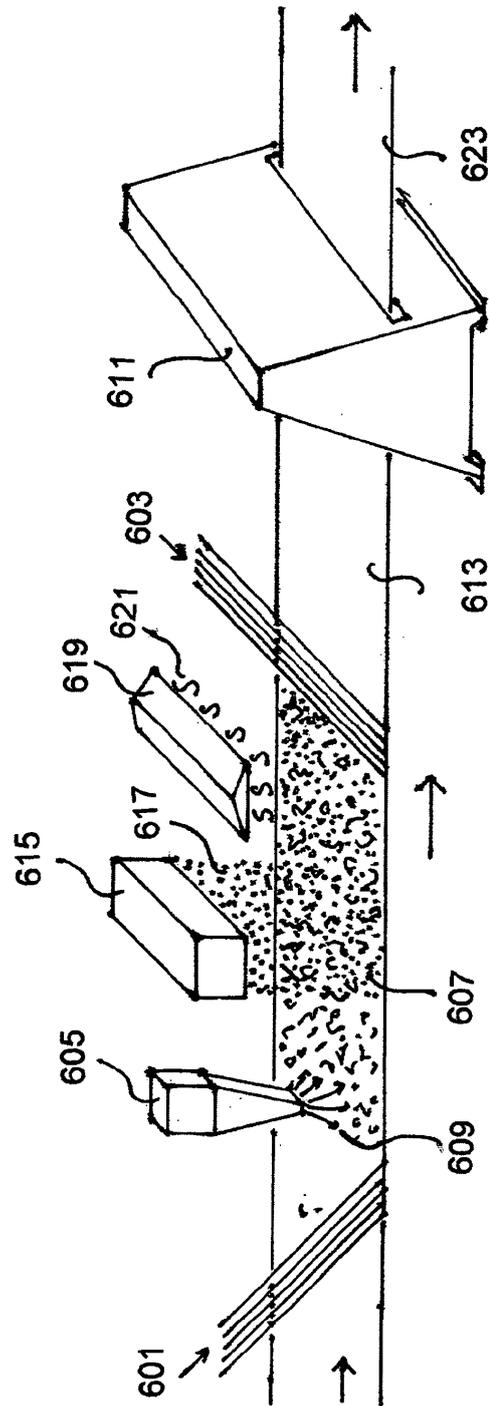


FIG.6