

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 365**

51 Int. Cl.:

B29B 15/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2010 E 10718574 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2014 EP 2427309**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la producción de un hilo a partir de una pluralidad de filamentos individuales**

30 Prioridad:

04.05.2009 DE 102009019500
29.07.2009 DE 102009061031

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2014

73 Titular/es:

KNAPPE, FAISAL H.-J. (100.0%)
Friedhofstrasse 10
97475 Zeil, DE

72 Inventor/es:

KNAPPE, FAISAL H.-J.

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 464 365 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

Procedimiento y dispositivo para la producción de un hilo a partir de una pluralidad de filamentos individuales

Introducción

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de un hilo, que posee una pluralidad de filamentos individuales. Además, la invención se refiere a un dispositivo para la fabricación de un hilo, que posee una pluralidad de filamentos individuales.

Estado de la técnica

10 Se conocen, en general, en una gran variedad procedimientos y dispositivos para la fabricación de hilos (hebras) que están constituidos por una pluralidad de filamentos individuales así como se conocen, en general, en una gran pluralidad hilos de este tipo. Para mejorar la resistencia y la retención conjunta de los filamentos individuales, por los que deben entenderse en el sentido de la presente invención monofilamentos, en el hilo acabado, en particular cuando en los filamentos individuales se trata de fibras cortadas, es decir, filamentos con longitud relativamente pequeña, se entrelazan los filamentos individuales entre sí en el transcurso de un procedimiento de hilado. De manera alternativa a la torsión, los filamentos individuales se pueden encolar también, por decirlo así, entre sí
15 utilizando resinas que se endurecen o endurecibles, para conseguir un compuesto con retención suficiente. En tales hilos con porción de resina se trata de un material compuesto de fibras.

20 En los hilos conocidos es un inconveniente que las estructuras superficiales textiles fabricadas a partir de ellos en el marco de un procesamiento posterior (tejidos, géneros de punto, géneros de malla, entelados, velos, etc.) o productos semiacabados fabricados de nuevo a partir de estas estructuras superficiales textiles en el transcurso de otro procesamiento (perfiles, placas, listones, etc.) solamente se pueden calcular con dificultad con respecto a sus propiedades estáticas y dinámicas. En particular, en las estructuras que están constituidas por hilos falla el Método de Elementos Finitos (FEM), posibilita en amplias zonas de la estática de cuerpos sólidos con grandes capacidades de cálculo que están disponibles actualmente, una determinación numérica realmente exacta de la carga.

25 Además, un inconveniente de los materiales compuestos conocidos fabricados a partir de hilos y de las resinas que los mantienen unidos es que la porción de resina es muy alta. Esto no sólo reduce la resistencia de tales materiales compuestos, sino que eleva también los costes, puesto que las resinas son comparativamente caras. Además, la utilización de grandes cantidades de resinas se puede considerar crítica desde puntos de vista de protección del medio ambiente o bien bajo el aspecto del cuidado de los recursos, por que las resinas están fabricadas en la mayoría de los casos a partir de productos de petróleo crudo.

30 En el documento EP 1 094042 A1 se conducen una pluralidad de filamentos individuales monofilamentos en alineación unidireccional (paralela), es decir, sin ninguna torsión, a través de un baño de resina y a continuación a través de una tobera, para secar el hilo relleno con resina a ser posible sobre toda su sección transversal cuando abandona la tobera, sin llevar a cabo en este caso una reticulación de la resina.

35 Para evitarlo, se propone en el documento GB 2 012 623 A un dispositivo así como un procedimiento, en los que debe prescindirse totalmente de un baño de resina. Los filamentos individuales deben fundirse en su lugar con la resina. Para que la resina se adhiera a los filamentos individuales, éstos deben calentarse previamente. Este documento publica los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 11.

40 La invención tiene el cometido de proponer un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de un hilo, con los que se pueden fabricar hilos (hebras), que son adecuados para el procesamiento posterior en estructuras superficiales textiles o productos semiacabados producidos con su utilización, que se caracterizan de nuevo por una alta resistencia, una capacidad de cálculo sencilla de los estados de carga mecánicos y por un consumo de resina reducido.

Solución

45 Desde el punto de vista de la técnica de procedimientos, el cometido mencionado anteriormente se soluciona, partiendo desde un procedimiento del tipo mencionado al principio, por que los filamentos individuales están guiados con preferencia, respectivamente, sin fin a distancia mutua y son recubiertos con una resina fluida que contiene un disolvente y que se puede reticular a través de la actuación de al menos un tamaño físico y/o una sustancia química, de manera que los filamentos individuales recubiertos son compactados a continuación, de modo que se forma un compuesto que está constituido por los filamentos individuales y la resina que los rodea de forma coherente y que
50 está libre de inclusiones de gas, a partir del cual se expulsa a continuación durante un proceso de secado el disolvente contenido en la resina, de manera que el compuesto presente entonces como hilos monofilamentos es arrollado en un estado no reticulado de la resina, de manera que todos los filamentos individuales son retenidos durante todas las etapas precedentes del procedimiento en alineación paralela (es decir, unidireccional) y, además, los filamentos individuales son calentados antes del recubrimiento con la resina a una temperatura entre 50°C y
55 80°C.

La invención parte del conocimiento de que la torsión de los filamentos individuales de un hilo, como se aplica en el estado de la técnica de manera normalizada y evidente, es desfavorable cuando a partir del hilo retorcido en etapas siguientes de procesamiento debe fabricarse una estructura superficial textil (como componente de un material compuesto posterior, que contiene resina) y a partir de la misma deben fabricarse eventualmente otros productos semiacabados utilizando resina. La torsión de los filamentos individuales es, en efecto, muy desfavorable en el caso de una combinación posterior de hilos utilizando una resina fluida para formar un material compuesto de fibras, porque casi se excluye una penetración de la resina en las zonas centrales alrededor del eje longitudinal del hilo, dado que los filamentos individuales retorcidos cierran casi de manera hermética la zona interior y la blindan contra una penetración de la resina. De ello resulta una pérdida de resistencia para el hilo, porque éste no posee una retención suficiente en su interior en virtud de la falta de resina.

Este problema se soluciona con el procedimiento de acuerdo con la invención a través del recubrimiento ya de los filamentos individuales y la compactación siguiente, con lo que se genera un compuesto que está constituido sobre toda su sección transversal exclusivamente por los filamentos individuales y la resina que los rodea. A través de un procedimiento de compactación adecuado se excluyen las inclusiones de gas en la sección transversal del compuesto. En el caso de hilos, que están fabricados de acuerdo con el procedimiento según la invención se da, por lo tanto, - después de una reticulación de la resina - también en el interior del hilo una retención excelente, puesto que también allí interviene la acción adhesiva de la resina en toda su extensión. De esta manera, se incrementa claramente la resistencia y se mejoran las posibilidades de determinar numéricamente la carga.

No obstante, la invención se basa en el conocimiento adicional de que durante el procesamiento siguiente de hilos para obtener estructuras superficiales o a partir de ellas mediante la adición de resina obtener productos semiacabados fabricados adicionalmente, una utilización de hilos con resina endurecida (lo mismo que la utilización de hilos retorcidos, pero que no contienen resina) no conduce al objetivo, sino que se consigue una combinación excelente de los filamentos individuales en la estructura superficial textil o en los productos semiacabados fabricados a partir de ellas cuando la reticulación de la resina se realiza ya cuando los hilos han sido llevados a la forma que deben poseer en el producto definitivo. Puesto que los hilos en el estado no reticulado de la resina poseen de acuerdo con la invención filamentos individuales todavía móviles relativamente entre sí y que se extienden paralelos entre sí, resulta entre hilos adyacentes de una estructura mayor que debe fabricarse a partir de ellos un contacto muy bueno con superficies de contacto lo más grandes posible. De esta manera, se puede conseguir bajo presión un aplanamiento o allanamiento muy ampliamente extendido de los hilos (en dirección a una sección transversal rectangular) de donde resultan superficies de contacto casi planas entre hilos que se cruzan, por ejemplo. Esto conduce de nuevo a una resistencia mejorada del producto fabricado después de la reticulación de la resina y se reduce enormemente el consumo de la resina en virtud de la porción alta del filamento individual en el producto acabado, puesto que se reducen drásticamente los espacios libres no rellenos por los hilos individuales.

Por lo tanto, la invención enseña retrasar la reticulación de la resina hasta que después de una u otras varias etapas del procedimiento, que se realizan, en general, al término de la fabricación de los hilos, se alcanza la forma final deseada de la estructura a fabricar, para emplear el potencial de formación de la resina solamente cuando con ello se puede conseguir en el producto acabado una unión entre una pluralidad de hilos o bien de los filamentos individuales contenidos en ellos. Por lo tanto, con la invención se crea un producto semiacabado nuevo "hilo de multifilamentos con resina no reticulada" (con alineación unidireccional de los filamentos individuales), en el que la resina cumple después de su secado el cometido intermedio esencial, se ensamblar el compuesto de filamentos individuales para formar un hilo monofilamentos manipulable y obtenerlo durante las etapas sucesivas posteriores del procesamiento en esta forma. Esto se aplica, por ejemplo, para el transporte posterior, desenrollamiento, tejido, género de punto, género de malla o durante la fabricación del velo, etc. de hilos para obtener productos acabados o productos semiacabados en el camino hacia otros productos acabados. Por consiguiente, bajo el aspecto de la manipulación se obtiene un hilo monofilamento que, sin embargo, en virtud de la resina no endurecida antes del proceso de reticulación - en particular bajo carga de presión - se puede compilar bajo desplazamiento de los filamentos individuales relativamente entre sí, permaneciendo la forma compactada después de la reticulación como forma definitiva del producto acabado o del producto semiacabado. El secado de la resina (es decir, la eliminación del disolvente) debe realizarse al menos hasta que la viscosidad de la resina asegura, por una parte, la retención conjunta de los filamentos individuales y, por otra parte, impide que el hilo arrollado se encole entre espiras o hilos adyacentes sobre una bobina y entonces no se puede bobinar ya correctamente para la utilización posterior. Para mejorar la adhesión de la resina en los filamentos individuales y reducir la inclusión de aire en el baño de resina, se calientan los hilos individuales antes del recubrimiento con la resina a una temperatura entre 50°C y 80°C.

Una manera especial del recubrimiento de resina consiste en recubrir los filamentos individuales a través de inmersión en un baño de la resina, estirando los filamentos individuales con preferencia continuamente a través del baño. De esta manera se puede conseguir una aplicación uniforme de la resina y no se produce casi ninguna pérdida de resina a través del material, que no alcanza eventualmente los filamentos en métodos de recubrimiento alternativos. También los volúmenes de tales baños se pueden mantener muy pequeños, lo que es ventajoso en el caso de un cambio del material de resina o durante la parada.

De acuerdo con la invención, se propone, además, utilizar para la compactación de los filamentos individuales al menos una tobera, a través de la cual se estira la pluralidad de los filamentos individuales recubiertos. En este caso, un espacio interior de la tobera debería estar configurado en forma de tronco de cono, para que la resina excesiva,

que sale desde una sección transversal de la abertura de la tobera durante la salida de los filamentos individuales compactados sea retenida en el espacio interior de la tobera. A través de la sección transversal de la tobera, que se estrecha en la abertura de salida, se genera en el transcurso del movimiento de los filamentos individuales una presión dinámica, que posibilita, por una parte, un buen relleno de toda la sección transversal posterior de los hilos, en particular también de la zona central y, por lo tanto, elimina casi completamente las componentes de gas posibles en la sección transversal posterior de los hilos. Con preferencia, las toberas se encuentran en un baño de resina.

De manera especialmente preferida, el procedimiento de acuerdo con la solicitud se puede realizar con los siguientes tipos de filamentos:

- a. filamentos de polímeros sintéticos, en particular de aramida, con preferencia de para-aramida,
- 10 b. filamentos de carbono (carbono),
- c. filamentos de vidrio,
- d. filamentos de minerales, en particular de basalto,
- e. filamentos de metal (alambre), en particular de acero.

Con preferencia, los filamentos individuales deberían poseer un diámetro en el intervalo entre 3 μm y 30 μm , con preferencia entre 4 μm y 20 μm , de manera más preferida entre 6 μm y 10 μm y/o el compuesto compactado debería poseer un diámetro en el intervalo entre 3 μm y 30 μm , con preferencia entre 4 μm y 20 μm , de manera más preferida entre 6 μm y 10 μm y/o el compuesto compactado debería poseer un diámetro en el intervalo entre 150 μm y 10 mm, con preferencia entre 200 μm y 2 mm, de manera más preferida entre 250 μm y 1,0 mm y/o el hilo monofilamento seco debería tener un diámetro en el intervalo entre 120 μm y 10 mm, con preferencia entre 160 μm y 1,6 mm, de manera más preferida entre 200 μm y 0,9 mm.

Además, el hilo monofilamento debería estar compuesto por una pluralidad de filamentos individuales a partir de los siguientes intervalos: 100 a 3000, con preferencia de 150 a 2000, de manera más preferida de 200 a 1000.

La resina utilizada puede estar seleccionada del grupo de los siguientes tipos de resina:

- a) resina fenol-formaldehído,
- 25 b) aminoplástico duro,
- c) resina epóxido,
- d) resina de poliéster,
- e) resina ABS
- f) resina de silicona
- 30 o está constituida por una mezcla de al menos dos de los tipos de resina mencionados anteriormente.

De acuerdo con un desarrollo de la invención, se propone que la resina posea una porción de disolvente, con preferencia una porción de agua, entre 10 % y 70 %, con preferencia entre 20 % y 50 %, de manera más preferida entre 30 % y 40 %.

De acuerdo con una configuración preferida del procedimiento de acuerdo con la invención, el disolvente puede ser expulsado fuera del compuesto recubierto y compactado por medio de convección con aire transportado de manera forzada y/o por medio de radiación electromagnética, en particular radiación infrarroja y/o radiación de microondas. En este caso, la temperatura durante el proceso de secado debe mantenerse con preferencia en el intervalo entre 70°C y 110°C, con preferencia entre 80°C y 100°C, para excluir con seguridad una reticulación no deseada.

Con preferencia, los filamentos individuales se calientan antes del recubrimiento a un nivel de temperatura entre 60°C y 70°C, para mejorar la adherencia de la resina a los filamentos individuales y reducir la inclusión de aire en el baño de resina.

Para conseguir hilos con propiedades especiales y optimizarlos con respecto a varios requerimientos, se puede encontrar en una zona interior del compuesto compactado de los filamentos individuales un primer tipo de filamentos individuales, mientras que en al menos una zona exterior que se conecta radialmente hacia fuera en la zona interior se encuentra otro tipo de filamentos individuales. Opcionalmente, en tal tipo de hilos, que está constituido por un "alma" y una (primera) "envolvente", se puede conectar radialmente hacia fuera otra "envolvente" en forma de una segunda zona exterior, en la que está dispuesto otro tipo de filamentos individuales que en la primera zona exterior. De esta manera se pueden conseguir hilos con propiedades óptimas para diferentes aplicaciones, por ejemplo para una pura optimización de la resistencia, una optimización del desgaste, la protección contra incendios, el aislamiento

térmico, el aislamiento acústico, etc. En tales hilos con zonas delimitadas entre sí de diferentes tipos de filamentos individuales, deberían formarse los límites entre las zonas respectivas de superficies cilíndricas, que están alineadas coaxialmente a un eje longitudinal del hilo.

5 El flujo de resina durante el proceso de recubrimiento se mejora y de esta manera se evita la permanencia de inclusiones de aire en el compuesto de resina y filamentos individuales, cuando los filamentos individuales son limpiados antes del recubrimiento, en particular son lavados en un baño de un líquido de limpieza y/o son provistos con un recubrimiento previo que transporta el flujo de resina, de manera que los filamentos individuales (45, 46, 47) son guiados con preferencia individualizados durante la limpieza.

10 Desde el punto de vista de la técnica del dispositivo, el cometido en el que se basa la invención se soluciona por medio de un dispositivo para la fabricación de un hilo, que posee una pluralidad de filamentos individuales, en el que el dispositivo presenta las siguientes características:

- al menos una instalación de alimentación para la pluralidad de los filamentos individuales alineados paralelos entre sí,

15 - una instalación de recubrimiento, con la que los filamentos individuales pueden ser recubiertos, respectivamente, en sus superficies envolventes, con una resina fluida que contiene un disolvente y que se puede reticular a través de la actuación de al menos una magnitud física y/o una sustancia química,

20 - una instalación de compactación, con la que se puede reducir la sección transversal, ocupada por la pluralidad de los filamentos individuales y la resina adhesiva, de tal manera que se puede generar un compuesto que está constituido por los filamentos individuales y por la resina que los rodea de forma coherente y que está libre de inclusiones de gas,

- una instalación de secado, con la que se puede expulsar el disolvente contenido en la resina fuera del compuesto compactado,

- una instalación de arrollamiento, con la que se puede arrollar el compuesto seco reduciendo al mínimo la tensión de tracción, de tal manera que los filamentos individuales están dispuestos libres de torsión y

25 en el que delante de la instalación de recubrimiento están dispuestos medios, que calientan los filamentos individuales a una temperatura de 50°C a 80°C.

Con un dispositivo de este tipo se puede realizar el procedimiento de cuerdo con la invención de una manera especialmente sencilla.

30 Con preferencia, la instalación de recubrimiento comprende un contenedor con un baño de resina, a través del cual se pueden conducir la pluralidad de filamentos individuales de forma individualizada.

Para conseguir de manera sencilla buenos resultados de compactación, la instalación de compactación debería comprender al menos una tobera, cuyo espacio interior posee una forma de tronco de cono. Con preferencia, al menos la tobera está dispuesta en el baño de resina.

35 Para poder fabricar hilos con al menos dos zonas con diferentes tipos de filamentos individuales y, por lo tanto, para poder generar hilos con propiedades combinadas, se propone que la instalación de compactación presente una tobera interior y una tobera exterior dispuesta coaxialmente a ésta. Entre una punta de la tobera interior y una superficie envolvente interior de una tobera exterior que presenta un espacio interior en forma de tronco de cono se encuentra con preferencia un intersticio anular. Por lo tanto, en este caso, a través de una sección transversal de la abertura de la tobera interior se pueden conducir una pluralidad de filamentos individuales de un primer tipo y a través del intersticio anular entre las toberas se pueden conducir una pluralidad de filamentos individuales de un segundo tipo. De esta manera, en una sección transversal de la salida de la tobera exterior se puede generar un compuesto compactado (compuesto combinado), que posee una zona interior de filamentos individuales del primer tipo y una zona exterior de filamentos individuales del segundo tipo. Para garantizar una buena retención de los filamentos individuales y posteriormente una alta resistencia del producto final generado, los espacios intermedios entre todos los filamentos individuales de ambos tipos están rellenos con resina y todos los filamentos individuales de ambos tipos se extienden en el compuesto combinado paralelos entre sí.

45 Una adaptación fina del dispositivo durante el proceso de compactación puede consistir en desplazar la tobera exterior en dirección axial hacia la tobera interior y fijarla en diferentes posiciones.

50 De acuerdo con la invención, la porción preferida de la resina en todo el volumen del hilo está entre 2 % y 15 %, de manera más preferida entre 5 % y 12 %.

Ejemplo de realización

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un ejemplo de realización de un dispositivo para la realización del procedimiento así como de un hilo de acuerdo con la invención. En este caso:

ES 2 464 365 T3

La figura 1 muestra una sección longitudinal a través de un dispositivo.

Las figuras 2a a 2c muestran una vista en plante superior, una vista lateral y una vista delantera de una instalación de compactación del dispositivo de acuerdo con la figura 1.

5 Las figuras 3a y 3b muestran dos vistas en perspectiva de una tobera exterior con tobera interior insertada de la instalación de compactación de acuerdo con las figuras 2a a 2c.

Las figuras 4a y 4b muestran, respectivamente, una vista de una tobera exterior así como de una tobera interior de la instalación de compactación de acuerdo con las figuras 2a a 2c.

La figura 5 muestra una sección transversal a través de un hilo con una zona interior y dos zonas exteriores.

La figura 6 muestra un fragmento ampliado de la figura 5 con tres filamentos individuales adyacentes.

10 Un dispositivo 1 representado en la figura 1 para la producción de un hilo 2 presenta como componentes esenciales dos instalaciones de desenrollamiento A, dos instalaciones de alimentación 3 y 4 para la alimentación, respectivamente, de una pluralidad de monofilamentos no representados individualmente, sino sólo ilustrados por medio de las líneas 5 y 6 de dos tipos diferentes, una instalación de limpieza R, una instalación de recubrimiento 7, una instalación de compactación 8, una instalación de secado 9 representada sólo esquemáticamente y, por último, todavía una instalación de arrollamiento 10 para el arrollamiento del hilo monofilamento 2.

15 Las instalaciones de desenrollamiento posibilitan un desenrollamiento libre de torsión de los haces de filamentos individuales, de manera que elimina un desenrollamiento por encima de la cabeza.

20 En las dos instalaciones de alimentación 3 y 4 se trata de un cuerpo de tubo ligeramente curvado 11 y 12, a través de las cuales se pueden conducir los filamentos individuales en forma individualizada, en los que se trata de monofilamentos. Los filamentos individuales son desenrollados sin torsión, respectivamente, desde una instalación de arrollamiento no representada, pero conocida a partir del estado de la técnica.

En primer lugar, ambos haces de monofilamentos son conducidos a través de un baño o una cortina de un líquido de limpieza (imprimación) de una instalación de limpieza R, antes de que sean conducidos pretratados de esta manera de forma individualizada hacia la instalación de recubrimiento.

25 La instalación de recubrimiento 7 se forma por un contenedor 13, en el que se encuentra un baño de una resina fluida 14, a través del cual circulan la pluralidad respectiva de los filamentos individuales de los dos tipos. Por lo tanto, tiene lugar un recubrimiento por inmersión de todos los filamentos individuales. A través de una conexión no representada se mantiene constante un nivel 15 del baño de resina, en particular se compensa el consumo progresivo de la resina durante el recubrimiento del hilo.

30 La instalación de compactación 8, que está reproducida por separado en tres vistas en las figuras 2a a 2c, está constituida por una tobera interior 16 y una tobera exterior 17 dispuesta coaxialmente a ella. Ambas toberas 16 y 17 se representan en las figuras 3a, 3b y 4a, 4b de nuevo en detalle en diferentes vistas en perspectiva.

35 La tobera interior presenta una superficie envolvente exterior 18 en forma de tronco de cono y una superficie envolvente interior 19, que presenta un ángulo cónico más pequeño. La superficie envolvente interior 19 delimita una superficie interior 20 de la tobera interior 16, de manera que en el espacio interior 20 hasta una sección transversal de la abertura 22, que está dispuesta en una punta 21 de la tobera interior 16, tiene lugar la compactación, es decir, la compresión radial, de la pluralidad de aquellos filamentos individuales, que generan posteriormente una zona interior del hilo 2.

40 La tobera exterior 17 posee una superficie envolvente exterior 23 cilíndrica escalonada y una superficie envolvente interior en forma de tronco de cono, cuyo ángulo cónico es de nuevo mayor que el ángulo cónico de la superficie envolvente 18 en forma de tronco de cono de la tobera interior 16. A medida que avanza el movimiento de los haces de fibras de los filamentos individuales de ambos tipos dentro de los espacios interiores 20, 25 de las dos toberas 16, 17 se reduce la sección transversal anular o bien circular efectiva, respectivamente, comenzando desde las secciones transversales de entrada 26, 27 respectivas de las dos toberas 17, 16 continuamente, con lo que resulta la acción de compactación sobre los filamentos individuales.

45 En una sección transversal de salida 28 de la tobera exterior 17, en el extremo del proceso de compactación está presente un hilo monofilamento 2, que presenta en su sección transversal una disposición relativamente hermética de los filamentos individuales, de manera que los espacios intermedios entre los filamentos individuales están totalmente rellenos con resina 14 y no presentan inclusiones de gas.

50 Es importante que los filamentos individuales, que forman posteriormente la zona exterior del hilo 2, lleguen en primer lugar como haz de fibras ahuecado, aproximadamente redondo en la sección transversal o posteriormente plano, a través del cuerpo de tubo 11 de la instalación de alimentación 3 hasta el dispositivo 1. En la zona del espacio anular entre la tobera interior 16 y la tobera exterior 17 se produce –considerado en la dirección axial de las toberas 16, 17 – un arrollamiento (distribución en dirección circunferencial) de los filamentos individuales exteriores

alrededor de la superficie envolvente exterior 18 de la tobera interior 16. Como resultado, los filamentos individuales exteriores forman lo más tarde en la zona de la sección transversal de la abertura 22 de la tobera interior 16 un anillo cerrado – considerado en la sección transversal -, que rodea completamente los filamentos individuales dispuestos aproximadamente de forma circular en la sección transversal, que salen desde la tobera interior 16 y forman la zona interior posterior del hilo 2.

El ángulo cónico exterior de la tobera interior 16 tiene aproximadamente de 1,5° a 2,5°, con preferencia 2,0° y el ángulo cónico interior de la tobera interior 16 tiene aproximadamente de 10° a 15°, con preferencia aproximadamente 12°. El ángulo cónico interior de la tobera exterior tiene aproximadamente de 15° a 20°, con preferencia aproximadamente 18°.

En la instalación de secado 9 se seca el hilo 2 monofilamento formado como se ha explicado anteriormente utilizando radiación de microondas y/o convección de aire caliente, etc., es decir, que el disolvente de la resina 14, formado en el presente caso por agua, es eliminado desde esta última, de manera que se eleva la viscosidad y se mejora la propiedad adhesiva y, por lo tanto, la retención de los filamentos individuales. No obstante, solamente tiene lugar un secado en el sentido físico y no una reticulación química de los monómeros de la resina 14.

Después de abandonar la instalación de secado 9, el hilo 2 está estabilizado y no posee ya propiedades “adhesivas” hasta el punto de que se puede arrollar sobre la instalación de arrollamiento 10 sobre bobinas 29 correspondientes. En el procedimiento de acuerdo con la invención es importante que los filamentos individuales – en el presente caso de ambos tipos – no se retuerzan entre sí en ningún lugar del proceso de fabricación. Durante todo el proceso de fabricación se mantiene la alineación paralela, es decir, unidireccional, de todos los filamentos individuales, lo que se aplica también para el hilo 2 “acabado” arrollado sobre la bobina 29.

Con la ayuda de las figuras 1 así como 2aa a 2c se puede reconocer que la tobera interior 16 está fijada en un primer soporte de toberas 30. La tobera exterior 17 está fijada en un segundo porta-toberas 31 y, en concreto, está enroscada con una sección de rosca exterior 32 en una sección de rosca interior 33 que colabora con ella del porta-toberas 31. De esta manera, en el transcurso de una torsión de la tobera exterior 17 alrededor de un eje 31 se puede conseguir un desplazamiento horizontal de la tobera exterior 17 a lo largo de una doble flecha 35. De esta manera, se pueden ajustar individualmente los parámetros de la compactación. A partir de las figuras se puede deducir, por lo demás, todavía que ambos porta-toberas 30, 31 están enroscados con una placa de base 36, de manera que la placa de base 36 está dispuesta sobre una superficie de fondo 37 del contenedor 13. Las toberas 16, 17, los porta-toberas 30, 31 y la placa de base 36 están constituidos, lo mismo que los tornillos utilizados para la unión, de acero noble. Lo mismo se aplica para el contenedor 13 y el cuerpo de tubo 11 y 12 de las instalaciones de alimentación 3 y 4.

Como se puede deducir todavía a partir de las figuras 3aa y 3b así como 4aa y 4b, la tobera interior 16 posee en conexión con su parte delantera en forma de tronco de cono una parte trasera de forma tubular, que se conecta en un escalón 38 en el lado delantero. Con la parte trasera, que posee una sección transversal de la abertura 39, se puede insertar la tobera interior 16 en una sección del taladro 40 ensanchada correspondientemente de un porta-toberas 41 en forma de tubo, que está conectado de nuevo con el porta-toberas 30.

Con la ayuda del dispositivo 1 se puede fabricar un hilo 2, cuya zona interior de forma circular en la sección transversal, está constituido por aproximadamente 100 a 2000 filamentos individuales de carbono (carbono). Una zona exterior en forma de anillo en la sección transversal, dispuesta alrededor de la zona interior, presenta de nuevo aproximadamente 100 a 2000 filamentos individuales. Éstos pueden estar constituidos, por ejemplo, de vidrio o de cerámica. Los diámetros de ambos tipos de filamentos pueden estar entre aproximadamente 5 µm y 25 µm, con preferencia entre aproximadamente 8 µm y 20 µm. Con preferencia, los filamentos individuales de un tipo poseen todos el mismo diámetro, también todos los tipos de filamentos pueden poseer el mismo diámetro.

La resina 14 está constituida en el presente caso por una mezcla de resina de silicona. Especialmente adecuada es la resina de silicona de la Fa Wacker Chemie AG, Munich, Alemania, que se distribuye bajo la designación “WS 40”.

La reticulación de la resina de silicona se realiza en un instante posterior, cuando el hilo acabado 2 es desenrollado de nuevo desde la bobina 29 y es procesado en un producto semiacabado o producto final (estructura superficial textil o estructura tridimensional) y de esta manera sujeta la forma definitiva de la pieza. La temperatura de reticulación está por encima de 140°C, siendo aplicada con preferencia una presión de aproximadamente hasta 500 N/mm². El procesamiento siguiente del hilo no reticulado 2 no es objeto de la presente solicitud.

El hilo 2' alternativo según la figura 5 presenta frente al hilo 2 fabricado con el dispositivo 1 una estructura de tres zonas. Una zona interior 42 es rodeada por una primera zona exterior 43 en forma de anillo circular en la sección transversal, que es rodeada de nuevo radialmente hacia fuera por una segunda zona exterior 44 en forma de anillo circular en la sección transversal. En el caso representado en la figura 5, los filamentos individuales 45 de la zona interior están formados por fibras de carbono, los filamentos individuales 46 de la primera zona exterior 43 están constituidos de basalto y los filamentos individuales 47 de la segunda zona exterior 44 están constituidos de silicona. Hay que observar que la representación de los filamentos individuales 45 a 47 son respecto al número presente en la zona respectiva no está a escala. Como ya se ha indicado con referencia al hilo 2 como producto del dispositivo 1,

en la zona interior 42 están presentes con preferencia al menos aproximadamente 100 filamentos individuales. En las dos zonas exteriores 43, 44 están presentes típicamente de manera correspondiente más filamentos individuales, es decir, entre aproximadamente 500 y 1500, según los espesores de capa seleccionados.

5 El hilo 2' se caracteriza, como todos los hilos fabricados de acuerdo con el procedimiento según la invención, por una densidad de empaquetadura muy alta de los filamentos individuales 45 a 47 en todas las tres zonas. Los espacios intermedios 48, que se ilustran en la figura 6 en tres filamentos individuales 47 extraídos a modo de ejemplo, poseen en la sección transversal una zona de cuña típica (triángulo con lados curvados). En la práctica, también en la zona de líneas de contacto aparentes 49 o superficies de contacto se encuentran capas intermedias 10 finas de resina, con lo que se mejora la resistencia del compuesto de filamentos individuales 47 y resina para la reticulación posterior de la resina. En los filamentos individuales 47, que delimitan el hilo 2' hacia fuera, se encuentra resina 14 también en una zona delimitada por la línea de trazos 50 alrededor de los filamentos individuales 47 y también en las cuñas 51 formadas entre filamentos individuales 47 adyacentes. En general, el consumo de resina se reduce al mínimo en el procedimiento o bien en los hilos 2 y 2' de acuerdo con la invención.

15 Se utiliza monofilamento de aramida, en particular monofilamento de para-aramida en virtud del alto precio especialmente cuando la propiedades de resistencia o bien la relación entre la resistencia y la masa son importantes (aeronáutica, aeroespacial, técnica de seguridad, etc.). La fibra de vidrio es un material económico con propiedades satisfactorias. En el caso de altos requerimientos de resistencia a la temperatura, se pueden utilizar fibras de cerámica o fibras de basalto. Los monofilamentos resistentes a la abrasión se emplean la mayoría de las veces en la zona exterior, lo que tiene alta resistencia a la tracción se emplean la mayoría de las veces en la zona interior.

20 **Lista de signos de referencia**

- 1 Dispositivo
- 2, 2' Hilos
- 3 Instalación de alimentación
- 4 Instalación de alimentación
- 25 5 Línea
- 6 Línea
- 7 Instalación de recubrimiento
- 8 Instalación de compactación
- 9 Instalación de secado
- 30 10 Instalación de arrollamiento
- 11 Cuerpo de tubo
- 12 Cuerpo de tubo
- 13 Contenedor
- 14 Resina
- 35 15 Nivel
- 16 Tobera interior
- 17 Tobera exterior
- 18 Superficie envolvente exterior
- 19 Superficie envolvente interior
- 40 20 Espacio interior
- 21 Punta
- 22 Sección transversal del orificio
- 23 Superficie envolvente exterior
- 24 Superficie envolvente interior

ES 2 464 365 T3

	25	Espacio interior
	26	Sección transversal de entrada
	27	Sección transversal de entrada
	28	Sección transversal de salida
5	29	Bobina
	30	Porta-toberas
	31	Porta-toberas
	32	Sección roscada exterior
	33	Sección roscada interior
10	34	Eje
	35	Doble flecha
	36	Placa de base
	37	Superficie de fondo
	38	Escalón
15	39	Sección transversal de la abertura
	40	Sección de taladro
	41	Porta-toberas
	42	Zona interior
	43	Primera zona exterior
20	44	Segunda zona exterior
	45	Filamento individual
	46	Filamento individual
	47	Filamento individual
	48	Espacio intermedio
25	49	Línea de contacto
	50	Línea
	51	Cuña
	R	Instalación de limpieza

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para la fabricación de un hilo (2, 2'), que posee una pluralidad de filamentos individuales (45, 46, 47), que son recubiertos con una resina fluida (14), que contiene un disolvente y que se puede reticular a través de la actuación de al menos una magnitud física y/o una sustancia química, en el que los filamentos individuales (45, 46, 47) recubiertos son compactados a continuación, de manera que se forma un compuesto que está constituido por los filamentos individuales (45, 46, 47) y por la resina (14) que los rodea de forma coherente y que está libre de inclusiones de gas, a partir del cual se expulsa a continuación durante un proceso de secado el disolvente contenido en la resina (14), de manera que el compuesto presente entonces como hilos monofilamentos (2, 2') es arrollado en un estado no reticulado de la resina (14) y todos los filamentos individuales son retenidos durante todas las etapas precedentes del procedimiento en alineación paralela, caracterizado por que los filamentos individuales (45, 46, 47) son calentados antes del recubrimiento con la resina (14) a una temperatura entre 50°C y 80°C, de manera que los filamentos individuales (45, 46, 47) son recubiertos a través de inmersión en un baño de la resina (14).
- 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los filamentos individuales (45, 46, 47) son estirados continuamente a través del baño.
- 3.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que la compactación se realiza en una tobera (16, 17), a través de la cual se estiran la pluralidad de los filamentos individuales (45, 46, 47) recubiertos, en el que un espacio interior (20, 25) de la tobera (16, 17) está configurado en forma de tronco de cono, de manera que durante la salida de los filamentos individuales (45, 46, 47) compactados desde una sección transversal de la abertura de la tobera (16, 17) la resina excesiva (14) es retenida en el espacio interior (20, 25) de la tobera (16, 17).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los filamentos individuales (45, 46, 47) comprenden al menos uno de los tipos de filamentos siguientes:
- a) filamentos de polímeros sintéticos, en particular de aramida, con preferencia de para-aramida,
 - b) filamentos de carbono (carbono),
 - c) filamentos de vidrio,
 - d) filamentos de minerales, en particular de basalto,
 - e) filamentos de metal (alambre), en particular de acero.
- 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que los filamentos (45, 46, 47) individuales poseen un diámetro en el intervalo entre 3 µm y 30 µm, con preferencia entre 4 µm y 20 µm, de manera más preferida entre 6 µm y 10 µm y/o el compuesto compactado tiene un diámetro en el intervalo entre 150 µm y 10 mm, con preferencia entre 200 µm y 2 mm, de manera más preferida entre 250 µm y 1,0 mm y/o el hilo monofilamento seco tiene un diámetro en el intervalo entre 120 µm y 10 mm, con preferencia entre 160 µm y 1,6 mm, de manera más preferida entre 220 µm y 0,9 mm.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que el hilo monofilamento está compuesto por una pluralidad de filamentos individuales a partir de los siguientes intervalos: 100 a 3000, con preferencia de 150 a 2000, de manera más preferida de 200 a 1000.
- 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la resina (14) está seleccionada del grupo de los siguientes tipos de resina:
- a) resina fenol-formaldehído,
 - b) aminoplástico duro,
 - c) resina epóxido,
 - d) resina de poliéster,
 - e) resina ABS
 - f) resina de silicona
- o está constituida por una mezcla de al menos dos de los tipos de resina mencionados anteriormente.
- 8.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la resina (14) posee antes del secado una porción de disolvente, con preferencia una porción de agua, entre 10 % y 70 %, con preferencia entre 20 % y 50 %, de manera más preferida entre 30 % y 40 %.
- 9.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el disolvente es

ES 2 464 365 T3

expulsado fuera del compuesto recubierto y compactado por medio de convección con aire transportado de manera forzada y/o por medio de radiación electromagnética, en particular radiación infrarroja y/o radiación de microondas, siendo mantenida la temperatura durante el proceso de secado con preferencia en el intervalo entre 70°C y 110°C, con preferencia entre 80°C y 100°C.

- 5 10.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que los filamentos individuales (45, 46, 47) son calentados antes del recubrimiento con la resina (14) a una temperatura entre 60°C y 70°C.
- 11.- Dispositivo (1) para la fabricación de un hilo (2), que posee una pluralidad de filamentos individuales, con
- 10 - al menos una instalación de alimentación (3, 4) para la pluralidad de los filamentos individuales (45, 46, 47) alineados paralelos entre sí,
- una instalación de recubrimiento (7), con la que los filamentos individuales pueden ser recubiertos, respectivamente, en sus superficies envolventes, con una resina fluida (14) que contiene un disolvente y que se puede endurecer a través de la actuación de al menos una magnitud física y/o una sustancia química,
- 15 - una instalación de compactación (8), con la que se puede reducir la sección transversal, ocupada por la pluralidad de los filamentos individuales y la resina adhesiva (14), de tal manera que se puede generar un compuesto que está constituido por los filamentos individuales y por la resina (14) que los rodea de forma coherente y que está libre de inclusiones de gas,
- una instalación de secado (9), con la que se puede expulsar el disolvente contenido en la resina (14) fuera del compuesto compactado,
- 20 - una instalación de arrollamiento (10), con la que se puede arrollar el compuesto seco reduciendo al mínimo la tensión de tracción, de tal manera que los filamentos individuales están dispuestos libres de torsión y
- un medio, para calentar, delante de la instalación de recubrimiento (7), los filamentos individuales (45, 46, 47) a una temperatura de 50°C a 80°C,
- caracterizado por que
- 25 - la instalación de recubrimiento (7) es un contenedor (13) con un baño de la resina (14), a través de la cual se pueden conducir la pluralidad de los filamentos individuales.
- 12.- Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que la instalación de compactación (8) presenta al menos una tobera (16, 17), cuyo espacio interior (20, 25) posee una forma de tronco de cono.

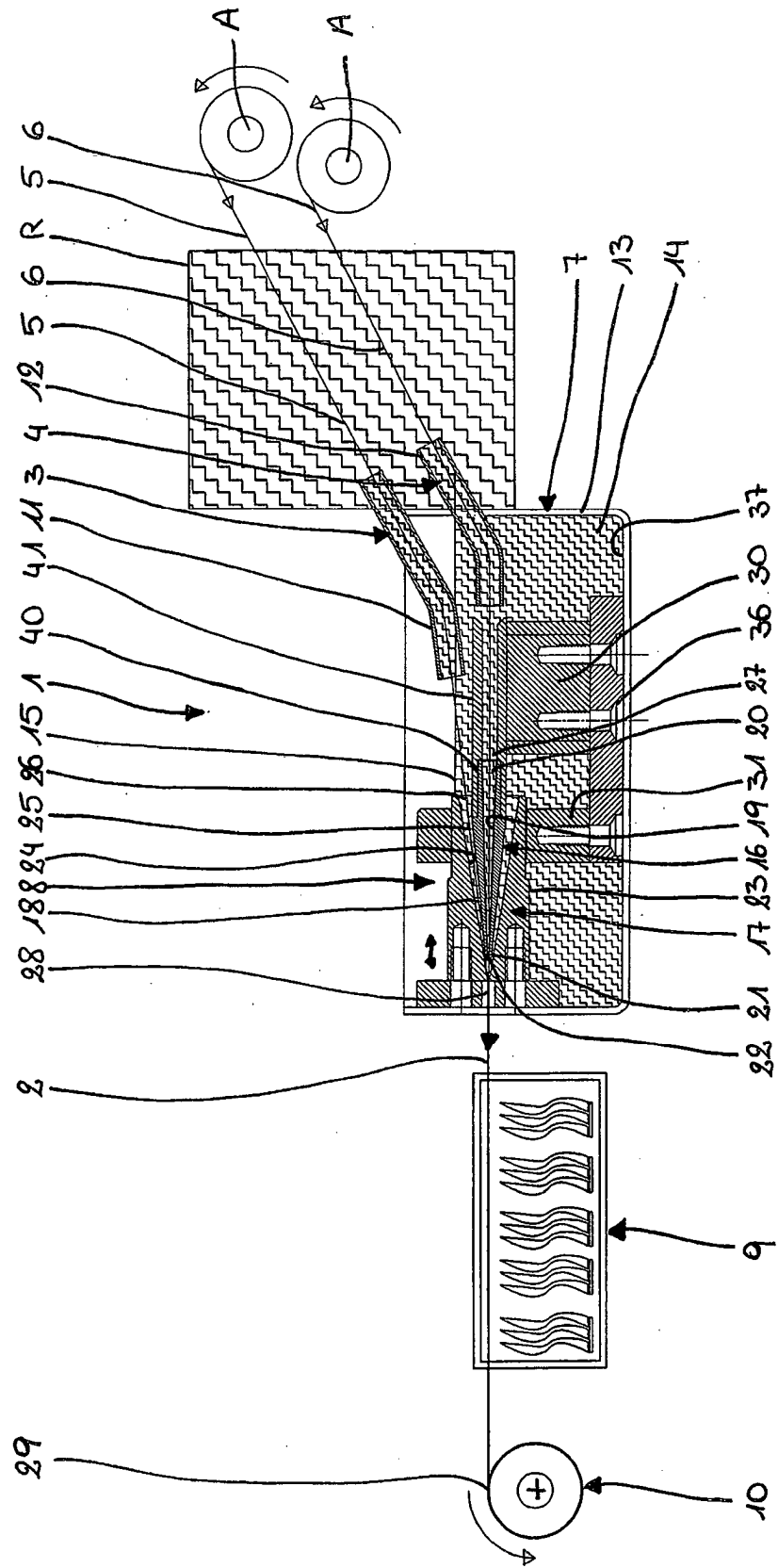
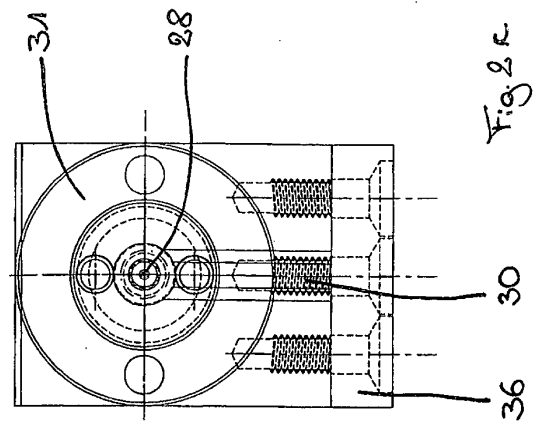
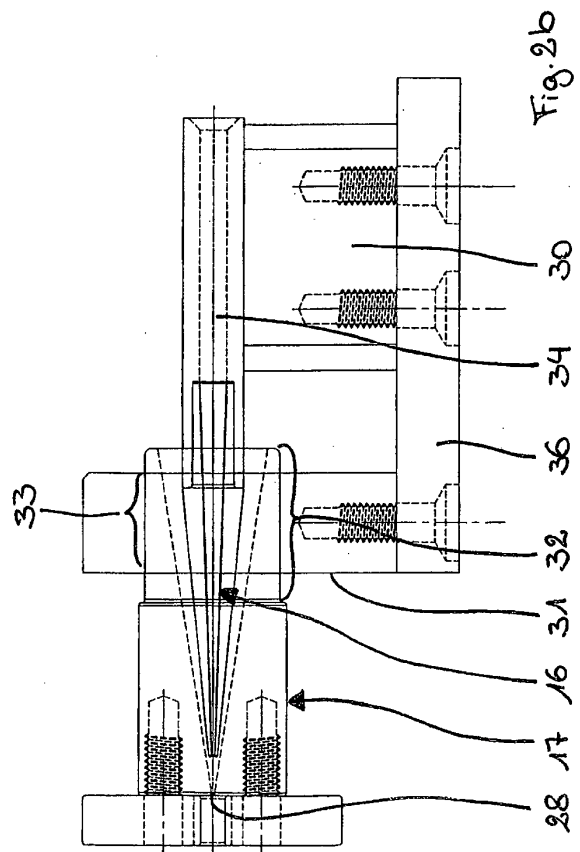
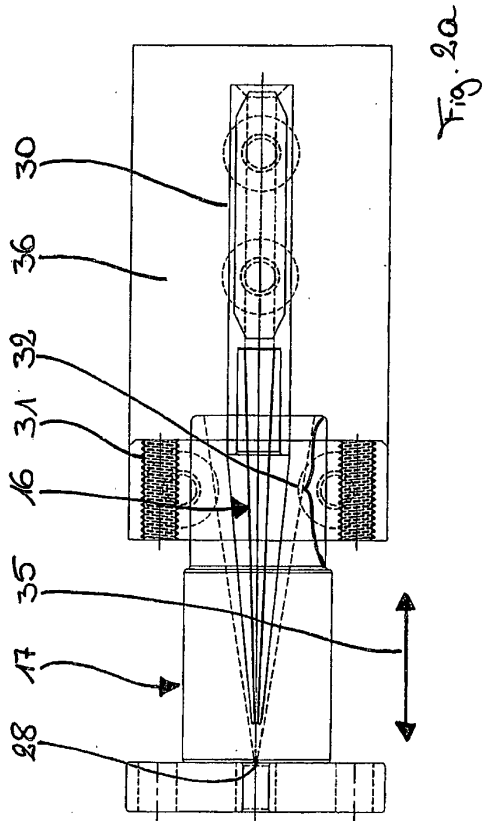


Fig. 1



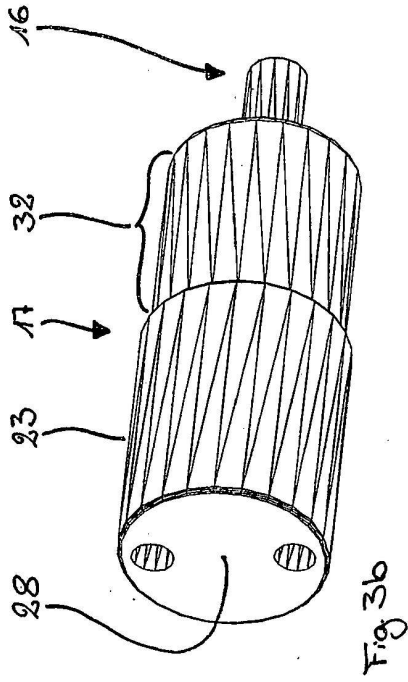


Fig. 3b

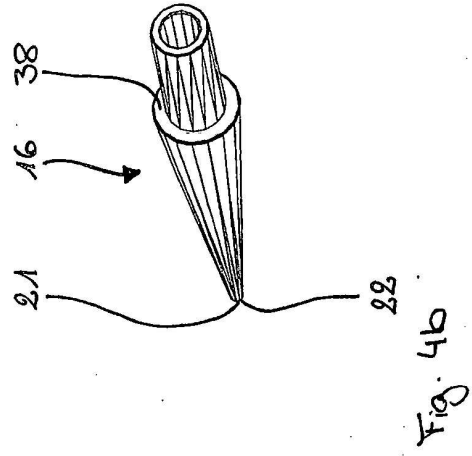


Fig. 4b

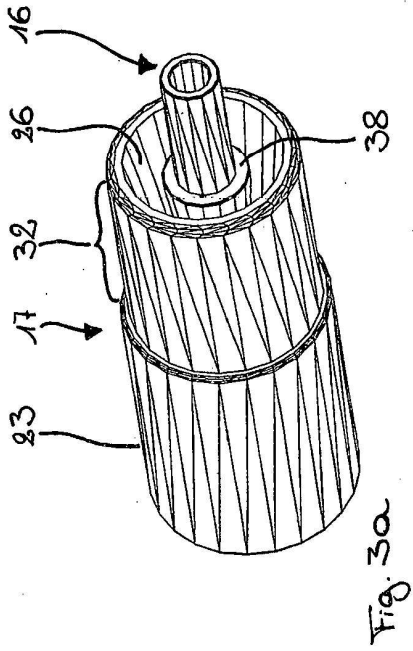


Fig. 3a

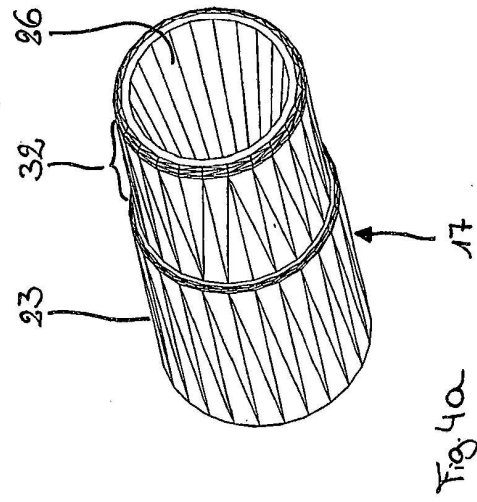


Fig. 4a

