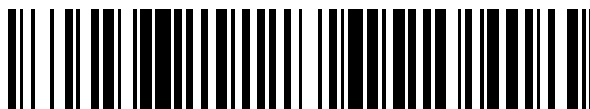


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 680**

51 Int. Cl.:

B65H 54/58 (2006.01)

B65H 54/62 (2006.01)

B01D 63/02 (2006.01)

B29C 63/06 (2006.01)

B01D 69/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.11.2007** **E 07846857 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012** **EP 2089304**

54 Título: **Dispositivo y método para la fabricación de haces de fibras**

30 Prioridad:

04.12.2006 DE 102006057101

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
11.04.2013

73 Titular/es:

**FRESENIUS MEDICAL CARE DEUTSCHLAND
GMBH (100.0%)
ELSE-KRÖNER-STRASSE 1
61352 BAD HOMBURG, DE**

72 Inventor/es:

**BARRA, ELMAR;
REUSCHENBACH, HERMANN y
HÖRMANN, JÖRN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 400 680 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

Dispositivo y método para la fabricación de haces de fibras

La presente invención hace referencia a dispositivos y métodos para la fabricación de haces de fibras, particularmente de haces de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis.

5 El área de aplicación principal de esta clase de haces de fibras, es la fabricación de filtros de diálisis, es decir, de filtros para métodos hemoterapéuticos extracorporales, por ejemplo, para la hemodiálisis, la hemofiltración y la hemodiafiltración. De acuerdo con el estado del arte, las fibras para esta clase de filtros se fabrican mediante instalaciones de hilado de fibras huecas, que opera de manera continua. Las fibras huecas que salen continuamente de la instalación de hilado de fibras huecas, generalmente se enrollan de manera discontinua, por ejemplo, sobre
10 ruedas del devanador que rotan lentamente. Las ruedas del devanador disponen de mandriles distribuidos de manera uniforme en la periferia, sobre los cuales se apoyan las fibras huecas. De esta manera, las fibras huecas se tensan de manera libre entre los mandriles. Las distancias entre los mandriles se seleccionan de manera tal que respectivamente entre dos mandriles se presenten uno o dos haces de fibras huecas. Dichos haces de fibras huecas se envuelven a mano con una lámina de enrollado delgada de material plástico, y se fija de manera manual. En tanto
15 que el haz de fibras huecas se fija de esta manera, se corta, nuevamente a mano, con un dispositivo de corte en la longitud deseada. Finalmente, el haz de fibras huecas se introduce en un cartucho cilíndrico del filtro, y se retira la lámina de enrollado de material plástico. Esta clase de métodos de fabricación se conocen, por ejemplo, de la patente USA 4,276,687.

La fabricación de un haz de fibras largas, que después del devanado y de la envoltura, se corta en una pluralidad de haces individuales, se conoce de la patente JP 10-194606 A. Además, la fibra de membrana se enrolla sobre una
20 rueda receptora o una rueda del devanador, cuya periferia corresponde a un múltiplo de la longitud de un haz de fibras huecas fabricado. En cuanto se enrolla la cantidad deseada de fibras huecas, la hebra completa de fibras huecas se corta en un punto, y se extrae de la rueda receptora o bien, de la rueda del devanador, de manera que exista una hebra lineal de fibra hueca que se envuelve en forma de espiral con una cinta de fijación, y a continuación
25 se corta con la longitud deseada de los haces individuales. Para lograr un funcionamiento aproximadamente continuo, se accionan de manera paralela dos ruedas receptoras fijas. La transferencia alternada de las fibras huecas sobre una u otra rueda receptora, se realiza mediante un suministro móvil de las fibras huecas. Sin embargo, dicho método presenta la desventaja que consiste en que se deben ejercer fuerzas de tracción sobre la hebra de fibra hueca, y se genera un movimiento relativo afectado por la fricción, entre las fibras huecas exteriores de la hebra
30 de fibras huecas y los elementos de conducción de la máquina. Además, en el desenrollado cambia también forzosamente la posición de las fibras huecas individuales en el interior de un haz de fibras huecas, dado que cuando se desenrolla se incrementa la periferia para la envoltura individual en el sentido radial. Además, la envoltura en forma de espiral con una cinta de fijación resulta extremadamente costosa en el sentido técnico, y conduce a una reducción de la eficacia del método.

35 De la patente DE 198 06 293 A1 se conoce un método para envolver un haz de fibras, en el que el haz de fibras se coloca sobre una lámina en una chapa de acero curvada, la cual puede retornar elásticamente a su posición sin tensión, en la que conforma un cilindro y, de esta manera, envuelve el haz de fibras con la lámina. Sin embargo, en este caso, la fuerza ejercida sobre el haz de fibras se puede controlar de manera insuficiente, dado que depende esencialmente de la fuerza de retorno de la chapa de acero, de manera que se afecta la exactitud del haz de fibras
40 producido.

La patente GB 1 277 513 revela un dispositivo de devanado que presenta un soporte del devanador. Además, el dispositivo presenta dos devanadores que se encuentran dispuestos de manera que puedan rotar en el soporte del devanador. Los devanadores se encuentran dispuestos de manera que sus ejes de rotación no corten el eje principal del soporte del devanador. Además, los devanadores se encuentran dispuestos de manera que la distancia de los
45 ejes de rotación de los devanadores en relación con el eje principal del soporte del devanador, es mayor que el radio de rotación de los devanadores.

Por consiguiente, el objeto de la presente invención consiste en proporcionar dispositivos y métodos para la fabricación de haces de fibras, que presentan una automatización completa, una fabricación aproximadamente continua, así como una elevada eficacia y precisión.

50 Dicho objeto se resuelve mediante un dispositivo y un método para el devanado de haces de fibras, de acuerdo con las reivindicaciones 1 ó 12. Los acondicionamientos ventajosos de la presente invención son objeto de las reivindicaciones relacionadas.

El dispositivo conforme a la presente invención para el devanado de haces de fibras, particularmente de haces para la membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis, comprende un soporte del
55 devanador que puede rotar alrededor de un eje principal y, al menos, dos devanadores que se encuentran alojados

de manera que puedan rotar en el soporte del devanador. Además, los ejes de rotación de los devanadores se encuentran dispuestos perpendiculares al eje principal del soporte del devanador, es decir, que cada eje de rotación de los devanadores se extiende en un plano dispuesto de manera ortogonal al eje principal del soporte del devanador.

- 5 Dicha disposición presenta la ventaja de que se puede devanar una hebra de fibra hueca sobre un primer devanador, mientras que los haces de fibras ya devanados se pueden procesar posteriormente sobre los devanadores restantes. Cuando se finaliza el devanado sobre el primer devanador, el soporte del devanador continúa rotando una etapa, de manera que el primer devanador rote hacia el interior con el haz de fibras devanado, hacia una zona de procesamiento posterior, mientras que un nuevo devanador vacío rota en la zona de devanado.
- 10 De esta manera, los dispositivos para la provisión de la hebra de fibra, como por ejemplo, una máquina de hilar y las máquinas de procesamiento posterior, como por ejemplo, una máquina de envolver, se pueden encontrar dispuestas de manera fija, mientras que los devanadores continúan rotando respectivamente en su zona. De esta manera, la hebra de fibra no se debe desplazar de un lado a otro, hecho que permite un procesamiento cuidadoso de las fibras.
- 15 También los devanadores individuales resultan mucho más simples de acceder, hecho que simplifica particularmente el procesamiento posterior. Además, los haces de fibras pueden permanecer en los devanadores durante la envoltura. De esta manera, se puede realizar un procesamiento efectivo aproximadamente continuo de la hebra de fibra.

- Dado que los ejes de rotación de los devanadores se disponen perpendiculares al eje principal del soporte del devanador, se puede utilizar una construcción del soporte del devanador y de los devanadores que economice un espacio considerable, en la que se puede mantener reducida la zona que se mantiene libre para la rotación del soporte del devanador con los devanadores. Dicha conformación incrementa la accesibilidad al dispositivo conforme a la presente invención, particularmente para las etapas del procesamiento posterior. En particular, el soporte del devanador puede presentar esencialmente una longitud igual al diámetro de los devanadores, mientras que dichos devanadores se encuentren dispuestos lateralmente en el soporte del devanador. En el caso que los devanadores se utilicen con más de dos púas, de esta manera sólo se pueden disponer dos devanadores en lados respectivamente enfrentados, mientras que cuando se utilizan devanadores de dos púas, también se pueden utilizar más de dos devanadores. De cualquier forma, se logra una conformación extremadamente compacta, en la que particularmente también los momentos a desplazar por el soporte del devanador, también se pueden mantener reducidos en el caso de devanadores de gran tamaño.

- 30 De manera ventajosa, los, al menos dos, devanadores están compuestos respectivamente de manera esencial por una barra de devanado con cabezales del devanador dispuestos en los extremos de la barra de devanado, con mandriles. En la presente invención, esta clase de devanadores de dos púas presentan particularmente la gran ventaja de que durante la rotación del soporte del devanador dichos devanadores se pueden disponer paralelos a dicho soporte y, de esta manera, sólo presentan un requerimiento de espacio mínimo. Además, el haz de fibras devanado sobre un devanador de dos púas de esta clase, se puede procesar a continuación directamente sobre el devanador, con lo cual se suprime la etapa de transferencia o bien, la extracción del haz de fibras desde el devanador. En particular, se puede envolver inmediatamente el haz de fibras lineal devanado.

- De manera ventajosa, la distancia entre los cabezales del devanador presenta, al menos, el triple de la longitud de las secciones de filtro de los filtros de diálisis, fabricadas con los haces de membrana de fibras huecas. De esta manera, mediante la presente invención se pueden reducir considerablemente las pérdidas por recortes. Dichas pérdidas por recortes en el estado del arte ascienden a aproximadamente un 10%, y mediante la presente invención se pueden reducir aproximadamente a la mitad. De manera ventajosa, la distancia entre los cabezales del devanador presenta, al menos, cinco veces la longitud, y de manera también ventajosa, al menos, diez veces la longitud de las secciones de filtro fabricadas con los haces de membrana de fibras huecas.

- 45 De manera ventajosa, los cabezales del devanador comprenden dispositivos de estiramiento/compresión, con los cuales los mandriles se pueden desplazar de manera que se pueda estirar y/o comprimir el haz de fibra devanado. Esto permite particularmente un estiramiento en el moldeado, así como una descarga de la tensión de tracción del haz de fibras en el procesamiento posterior. Mediante dicha descarga de tensión de tracción, se puede garantizar que después del corte, el haz de fibras permanezca en su longitud final y no se contraiga.

- 50 Además, de manera ventajosa los dispositivos de estiramiento/compresión desplazan los mandriles de manera lineal a lo largo de la extensión principal de la barra de devanado. De esta manera, se logra una compresión o un estiramiento simple del haz de fibras devanado.

- De manera ventajosa, en la presente invención se proporcionan dos devanadores que se encuentran dispuestos en lados enfrentados del soporte del devanador, y cuyos ejes de rotación se encuentran dispuestos particularmente de manera paralela o, de manera ventajosa, coaxialmente.

De esta manera, de un lado del dispositivo se puede devanar una hebra de fibra sobre el primer devanador, mientras que del otro lado se procesa posteriormente un haz de fibras devanado previamente sobre el segundo devanador.

- 5 Cuando se finalizan el devanado y el procesamiento posterior, el soporte del devanador gira alrededor de 180°, de manera que se puede procesar posteriormente el haz de fibras devanado sobre el primer devanador, mientras que un nuevo haz de fibras se devana sobre el segundo devanador. La utilización de sólo dos devanadores, permite una excelente accesibilidad a los respectivos devanadores, y de esta manera permite particularmente un procesamiento posterior particularmente simple.
- De manera ventajosa, el dispositivo conforme a la presente invención comprende para cada devanador respectivamente accionamientos activados por separado, para la rotación de los devanadores. Esto permite la automatización efectiva del método.
- 10 Además, de manera ventajosa, el dispositivo comprende un accionamiento para la rotación del soporte del devanador alrededor de una zona angular fija, particularmente alrededor de 180°. Cuando se utilizan más de dos devanadores, la zona angular corresponde respectivamente a 360° dividido por la cantidad de devanadores.
- De manera ventajosa, los accionamientos para la rotación de los devanadores se encuentran dispuestos en el soporte del devanador. Esto permite una construcción simple y compacta del dispositivo.
- 15 De manera ventajosa, el soporte del devanador está conformado por un tambor, en el cual se pueden integrar, por ejemplo, los accionamientos para los devanadores, así como las líneas de control.
- Además, de manera ventajosa, los devanadores comprenden respectivamente pinzas para la sujeción del comienzo y del final de una hebra de fibra. De esta manera, al inicio del proceso de devanado se puede fijar la hebra de fibra en el devanador. De manera ventajosa, dichas pinzas se encuentran dispuestas próximas a los mandriles, para mantener reducidas las pérdidas por recortes en el comienzo y el final de la hebra de fibra. Cuando después de una
- 20 cantidad determinada de giros del devanador, se logra el grosor predeterminado del haz de fibras, se finaliza el proceso de devanado, y el extremo final de la hebra de fibra se fija nuevamente en el devanador, de manera que se pueda separar la hebra de fibra.
- De manera ventajosa, el dispositivo conforme a la presente invención comprende además una pinza de transferencia para recibir una hebra de fibra de uno de los devanadores, y para la transferencia de la hebra de fibra al siguiente devanador. Es decir, que cuando el devanado finaliza en uno de los devanadores, la pinza de transferencia recibe la hebra de fibra y sujeta dicha hebra hasta que el siguiente devanador haya rotado hacia el interior de la zona de la pinza de transferencia, y pueda tomar la hebra de fibra. En particular, esto permite un funcionamiento aproximadamente continuo.
- 25 De manera ventajosa, el dispositivo conforme a la presente invención comprende además un dispositivo de corte para cortar la hebra de fibra.
- De manera ventajosa, el dispositivo conforme a la presente invención para el devanado de haces de fibra, comprende además un dispositivo para la provisión de una hebra de fibra, particularmente una máquina de hilar. Dicho dispositivo proporciona la hebra de fibra que se devana sobre el devanador. Convencionalmente, se trata de una máquina de hilar con una fabricación continua de fibras de membrana de fibras huecas.
- 30 De manera ventajosa, el dispositivo conforme a la presente invención comprende además un dispositivo para el almacenamiento y/o el tensado de la hebra de fibra, particularmente un sistema compensador. Dicho dispositivo permite el accionamiento aproximadamente continuo del dispositivo conforme a la presente invención. De esta manera, se pueden superar pausas reducidas en el proceso de devanado, que se presentan cuando, por ejemplo, mediante la rotación del soporte del devanador, rota un nuevo devanador hacia la zona de la máquina de hilar, en tanto que la hebra de fibra proporcionada continuamente se almacena en el dispositivo para el almacenamiento de la hebra de fibra. De la misma manera, se pueden compensar variaciones en la velocidad de devanado, particularmente cuando se utilizan devanadores de dos púas. De la misma manera, dicho dispositivo se puede utilizar para fabricar una tensión uniforme de la hebra de fibra. Un sistema compensador consiste en un dispositivo particularmente ventajoso, para el almacenamiento y/o el tensado de la hebra de fibra.
- 35 De manera ventajosa, el rodillo compensador se encuentra en un sistema compensador de esta clase, equipado con un dispositivo generador de fuerza de tracción de poca masa, particularmente con un servomotor accionado por par de torsión. En comparación con sistemas compensador con un dispositivo generador de fuerza de tracción con contrapeso, dicho sistema presenta la ventaja de que la frecuencia propia del sistema compensador puede ser considerablemente elevada y, de esta manera, se pueden evitar considerablemente las oscilaciones.
- 40 De manera ventajosa, el rodillo compensador se puede fijar, y se puede desplazar con la ayuda de un servomotor, por ejemplo, cuando la fuerza de tracción es ejercida en la hebra de fibra por un dispositivo de aspiración, por ejemplo, cuando se pone en marcha la instalación o durante una perturbación, cuando el dispositivo de devanado no opera.
- 45 Además, de manera ventajosa, el rodillo compensador se puede fijar, y se puede desplazar con la ayuda de un servomotor, por ejemplo, cuando la fuerza de tracción es ejercida en la hebra de fibra por un dispositivo de aspiración, por ejemplo, cuando se pone en marcha la instalación o durante una perturbación, cuando el dispositivo de devanado no opera.
- 50

Además, de manera ventajosa, en el dispositivo conforme a la presente invención se proporciona un dispositivo de medición de la tensión del hilo. Mediante dicho dispositivo se puede medir la tensión del hilo de la hebra de fibra, hecho que permite una regulación del dispositivo para el tensado de la hebra de fibra, particularmente del sistema compensador. De esta manera, se puede ajustar una tensión de hilo constante de la hebra de fibra devanada.

5 Además, de manera ventajosa, en el dispositivo conforme a la presente invención para el devanado de haces de fibras, se proporciona además un dispositivo para el procesamiento posterior del haz de fibras devanado, particularmente una máquina enrolladora. De esta manera, se suprimen los procesos de transferencia del estado del arte, de manera que no existe la necesidad de interrumpir el flujo de material. De esta manera, el dispositivo
10 conforme a la presente invención permite un funcionamiento aproximadamente continuo. En particular, el devanador de dos púas conforme a la presente invención, permite también una envoltura particularmente simple del haz de fibras devanado, dado que se incrementa la accesibilidad. El sistema conforme a la presente invención con, al menos, dos devanadores cuyos ejes de rotación se disponen perpendiculares al eje de rotación del soporte del devanador, permite de esta manera, en el caso de un espacio necesario reducido, simultáneamente el devanado sobre un devanador y el procesamiento posterior sobre el devanador restante.

15 De manera ventajosa, el dispositivo para el procesamiento posterior del haz de fibras devanado, se desplaza hacia el devanador para recoger el haz de fibras. Para la rotación del soporte de devanado, el dispositivo para el procesamiento posterior se desplaza apartándose del devanador, para hacer lugar para la rotación. En vista de ello, un nuevo devanador rota hacia la zona de procesamiento posterior, y el dispositivo para el procesamiento posterior se conduce nuevamente hacia el devanador. De esta manera, por ejemplo, la máquina enrolladora se puede
20 desplazar verticalmente, de manera que se desplace hacia abajo para la rotación de los devanadores y, de esta manera, libera el radio de rotación, mientras que se puede desplazar hacia arriba hacia el devanador, para recibir el haz de fibras.

De manera ventajosa, en el caso del dispositivo para el devanado de haces de fibras de la presente invención, se trata de un dispositivo para proporcionar una hebra de fibra y un dispositivo para el procesamiento posterior del haz
25 de fibras devanado, en donde mediante la rotación del soporte del devanador pueden rotar los devanadores uno detrás de otro, en la zona del dispositivo para la provisión de la hebra de fibra, y del dispositivo para el procesamiento posterior del haz de fibras devanado. Esto permite el procesamiento posterior descrito anteriormente, aproximadamente continuo de la hebra de fibra.

Además, en el dispositivo conforme a la presente invención para el devanado de un haz de fibras, de manera
30 ventajosa, el eje de rotación del soporte del devanador coincide con su eje longitudinal. En particular, de esta manera se logra una construcción que particularmente economiza espacio, dado que los devanadores se pueden disponer lateralmente en el soporte del devanador, y en particular cuando se utilizan los devanadores de dos púas, la construcción completa compuesta por el soporte del devanador y los devanadores, la construcción no presenta un tamaño mucho mayor en comparación con un único devanador.

35 De manera ventajosa, el eje de rotación del soporte del devanador se encuentra dispuesto de manera horizontal. En particular, en el procesamiento posterior del haz de fibras, dicha conformación permite una accesibilidad particularmente simple a dicho haz de fibras, en tanto que los devanadores de dos púas se disponen paralelos al soporte del devanador.

Además, la presente invención comprende un método para el devanado de haces de fibras, particularmente de
40 haces de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis, que presenta las mismas ventajas conformes a la presente invención que el dispositivo descrito anteriormente. En el caso de dicho método, se utiliza un sistema de devanadores con un soporte del devanador que puede rotar alrededor de un eje principal, y con, al menos, dos devanadores que se encuentran alojados de manera que puedan rotar en el soporte del devanador, en donde los ejes de rotación de los devanadores se disponen perpendiculares al eje principal del
45 soporte del devanador. Además, el método conforme a la presente invención comprende las siguientes etapas: el devanado de un haz de fibras sobre un primer devanador, la rotación del soporte del devanador alrededor del eje principal, el procesamiento posterior del haz de fibras sobre el primer devanador, y simultáneamente el devanado de un haz de fibras sobre el siguiente devanador. Dicho método permite un funcionamiento aproximadamente continuo y altamente eficiente. En particular, el flujo de material, por ejemplo, desde una máquina de hilar, no debe ser interrumpido. El devanado de la hebra de fibra mediante la rotación del devanado alrededor de un eje dispuesto
50 perpendicular al eje de rotación del soporte del devanador, también permite rotar el soporte del devanador, sin la necesidad de dejar libre una zona de gran tamaño para dicho fin. Esto permite una accesibilidad elevada al haz de fibras, particularmente en la etapa del procesamiento posterior.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, la hebra de fibra se enrolla en el devanado
55 mediante la rotación de una barra de devanado alrededor de mandriles dispuestos en sus extremos, de manera que el haz de fibras devanado se extienda a lo largo de la barra de devanado. Un devanado de esta clase sobre un devanador de dos púas, permite particularmente en combinación con los ejes de rotación dispuestos

perpendicularmente uno sobre otro, de los devanadores y del soporte del devanador, una excelente accesibilidad al haz de fibras devanado.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, la longitud del haz de fibras devanado presenta, al menos, el triple de la longitud de las secciones de filtro de los filtros de diálisis, fabricadas con los haces de membrana de fibras huecas. De esta manera, en un proceso de devanado, se puede fabricar un haz de fibras muy prolongado, el cual en vista de ello se corta en el procesamiento posterior en secciones individuales de haces de fibras, que corresponden a los haces de membrana de fibras huecas que se requieren para las secciones de filtro de los filtros de diálisis. De esta manera, en una etapa se puede fabricar una gran cantidad de secciones de filtro individuales, en donde adicionalmente se pueden reducir considerablemente las pérdidas por recortes. En particular, cuando se utiliza un devanador de dos púas y el haz lineal con la longitud correspondiente, se realiza sólo un recorte mínimo. De manera ventajosa, la longitud del haz de fibras devanado asciende a cinco veces, y también de manera ventajosa a ocho veces la longitud de las secciones de filtro fabricadas con los haces de membrana de fibras huecas.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, mediante la rotación del soporte del devanador alrededor del eje principal, el siguiente devanador adopta la posición adoptada anteriormente por el primer devanador. Mediante la rotación del soporte del devanador alrededor de una zona angular fija, se rota un devanador cargado para el procesamiento posterior en la zona de una máquina de procesamiento posterior, mientras que un devanador vacío para un nuevo devanado, rota hacia la zona, por ejemplo, de una instalación de hilar.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, el eje de rotación del soporte del devanador coincide con su eje longitudinal, y los devanadores están compuestos respectivamente de manera esencial por una barra de devanado con cabezales del devanador dispuestos en los extremos de la barra de devanado, con mandriles, en donde antes de la rotación del soporte del devanador las barras de devanado se conducen a una posición esencialmente paralela al soporte del devanador. En particular, de esta manera se puede minimizar el radio de rotación que debe permanecer libre para la rotación del soporte del devanador. De esta manera, se logra un sistema en el que, por ejemplo, se deben retirar mediante rotación los dispositivos para el procesamiento posterior sólo por un recorrido reducido desde el radio de rotación de los devanadores, hecho que incrementa considerablemente la eficacia del método.

De manera ventajosa, las barras de devanado de un devanador cargado, durante la etapa de procesamiento posterior permanecen en su posición esencialmente paralela en relación con el soporte del devanador. En particular, de esta manera también se pueden utilizar más de dos devanadores. Además, se obtiene una accesibilidad óptima al haz de fibras devanado sobre el devanador.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, la hebra de fibra se proporciona de manera continua, particularmente mediante el hilado continuo de la hebra de fibra, en donde la hebra de fibra se almacena temporalmente en un dispositivo de almacenamiento, mientras que mediante la rotación del soporte del devanador se proporciona el siguiente devanador. De esta manera, se pueden utilizar máquinas de hilar continuas, y se puede lograr un funcionamiento aproximadamente continuo de la máquina devanadora. La hebra de fibra producida durante el periodo de tiempo requerido para la provisión de un devanador vacío, se almacena temporalmente en el dispositivo de almacenamiento. De manera ventajosa, un dispositivo de almacenamiento de esta clase está compuesto por un sistema compensador.

De manera ventajosa, el devanador se acciona con una velocidad de rotación mayor, hasta que la hebra de fibra almacenada en el dispositivo de almacenamiento exceda una longitud determinada, con lo cual el devanador se acciona con una velocidad de rotación menor. De manera ventajosa, la velocidad de rotación inferior corresponde a la velocidad de devanado convencional, mientras que la velocidad de rotación mayor se utiliza para devanar el material almacenado durante la provisión del devanador.

Además, de manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, la hebra de fibra se proporciona de manera continua, particularmente mediante el hilado continuo de la hebra de fibra, mientras que la hebra de fibra se devana con una velocidad variable, particularmente en la puesta en marcha o bien, en la detención del devanador y/o mediante la rotación del devanador con una velocidad esencialmente constante, en donde la velocidad variable del devanado se compensa mediante un dispositivo de almacenamiento.

Dado que particularmente cuando se utiliza un devanador de dos púas, la velocidad de devanado con una velocidad de rotación constante del devanador, presenta un desarrollo no uniforme en correspondencia con un diente de sierra redondeado, el almacenamiento de la hebra de fibra proporcionada de manera continua, puede compensar nuevamente las fluctuaciones. Lo mismo sucede en la puesta en marcha del devanador para iniciar el proceso de devanado, y en la detención del devanador para finalizar el proceso de devanado.

De manera ventajosa, la velocidad de rotación del devanador se reajusta cuando se exceden o bien, no se superan valores límite determinados para la hebra de fibra almacenada en el dispositivo de almacenamiento. De esta manera, se garantiza que no se exceda la capacidad de almacenamiento del dispositivo de almacenamiento y, sin embargo, se logra un funcionamiento continuo. En el caso que no se excedan o bien, no se superen dichos valores límite superiores e inferiores para la longitud de la caja de fibras almacenada en el dispositivo de almacenamiento, el devanador se puede accionar, por el contrario, con una velocidad de rotación constante. De esta manera, se reducen considerablemente los trabajos de ajuste para el accionamiento de los devanadores.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, se ajusta la tensión de la hebra de fibra particularmente mediante el dispositivo de almacenamiento. De esta manera, se puede lograr un haz de fibras particularmente uniforme.

De manera ventajosa, se mide la tensión de la hebra de fibra mediante un dispositivo de medición de la tensión del hilo, y eventualmente se reajusta. De manera ventajosa, dicho reajuste se realiza, por otra parte, mediante el dispositivo de almacenamiento.

Además, de manera ventajosa, la hebra de fibra se mantiene bajo tensión mediante un rodillo compensador del dispositivo de almacenamiento, particularmente mediante un dispositivo generador de fuerza de tracción de poca masa, como por ejemplo, un servomotor accionado por par de torsión, particularmente en combinación con un accionamiento por correa dentada de marcha suave. De esta manera se puede lograr, por una parte, un ajuste preciso de la tensión de la hebra de fibras, por otra parte, se puede evitar particularmente una oscilación no deseada del dispositivo de almacenamiento, mediante el dispositivo generador de fuerza de tracción de poca masa.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención para el devanado de haces de fibras, el comienzo de la hebra de fibra se inmoviliza en el devanador, y en vista de ello se inicia el devanado y finaliza después de una cantidad establecida de giros, con lo cual también se inmoviliza el final de la hebra de fibra en el devanador. De esta manera, después del proceso de devanado, un haz de fibras establecido se encuentra devanado sobre el devanador, y se encuentra a disposición para el procesamiento posterior.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, después del devanado del haz de fibras en un primer devanador, la hebra de fibra es recogida por una pinza de transferencia, se corta y después de la rotación del soporte del devanador, se transfiere al siguiente devanador. Esto permite un funcionamiento aproximadamente continuo del devanado o bien, del procesamiento posterior.

Los extremos sueltos de la hebra de fibra son recogidos, de manera ventajosa, por las pinzas.

Además, de manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, la tensión de tracción en el haz de fibras devanado para el procesamiento posterior del haz de fibras, se reduce mediante el desplazamiento de los mandriles, y de esta manera particularmente se puede garantizar que no se reduzca nuevamente la longitud del haz de fibras después del procesamiento posterior, hecho que incrementa la precisión de ajuste del haz de fibras fabricado.

De manera ventajosa, el haz de fibras dividido en dos mediante el enrollamiento alrededor de los mandriles de un devanador de dos púas, se coloca en una sección transversal esencialmente circular. Cuando se utiliza un devanador de dos púas, existen dos haces de fibras individuales separados uno de otro por el tamaño de los mandriles, que se extienden de manera paralela y uno al lado de otro y, de esta manera, se reúnen para conformar un único haz de fibras. Dado que el haz de fibras dividido en dos se coloca en una sección transversal esencialmente circular, se simplifica el procesamiento posterior, como por ejemplo, la envoltura del haz de fibras, y se incrementa la precisión del método.

De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención para el devanado de haces de fibras, en el procesamiento posterior el haz de fibras se envuelve con una lámina continua, cuya longitud corresponde a la longitud del haz de fibras. En particular, mediante dicha etapa se logra la excelente accesibilidad al haz de fibras en el procesamiento posterior, de manera que se pueda renunciar a una recogida del haz de fibras por parte del devanador, y a una envoltura a continuación en forma de espiral. Más bien, en el método conforme a la presente invención, se utiliza una única lámina continua que se enrolla a lo largo de la longitud completa del haz de fibras, alrededor del haz de fibras aún devanado sobre el devanador. Esto permite una envoltura particularmente rápida y simple, que garantiza un procesamiento uniforme a lo largo de la longitud completa del haz de fibras.

De manera ventajosa, el haz de fibras se comprime mediante la envoltura con la lámina. De esta manera, mediante la envoltura con la lámina se ajusta automáticamente al diámetro deseado del haz de fibras.

Además, de manera ventajosa, se fija la lámina enrollada alrededor del haz de fibras, particularmente se suelda.

- Además, de manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, el haz de fibras se corta en el procesamiento posterior en una pluralidad de secciones reducidas del haz. Es decir, que en el caso que se devane un haz de fibras muy prolongado, el cual presenta una longitud múltiplo de la longitud de la sección del haz necesaria para una sección de filtro de un filtro de diálisis, en una etapa de trabajo se pueden fabricar una pluralidad de secciones del haz, de una manera extremadamente eficiente y económica, mediante el corte del haz de fibras devanado en una pluralidad de secciones reducidas del haz, con pérdidas por recorte mínimas. Las partes del haz de fibras que no se pueden utilizar, en la zona de las desviaciones de 180° en los mandriles, después de que los dispositivos de sujeción hayan sido abiertos, se eliminan mediante un dispositivo de aspiración.
- De manera ventajosa, en el método conforme a la presente invención, se utiliza además uno de los dispositivos para el devanado de haces de fibras, que se han descrito anteriormente. Dicho dispositivo logra particularmente también las ventajas anteriormente descritas.
- Un dispositivo para la envoltura de un haz de fibras, particularmente de un haz de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis con una lámina, comprende de manera ventajosa un alojamiento compuesto por un primer y un segundo elemento lateral, y un conducto abierto flexible fijado entre dichos elementos, para el alojamiento de la lámina así como del haz de fibras, en donde se proporciona un accionamiento para desplazar, al menos, el primer elemento lateral transversalmente hacia el conducto abierto. Además, se proporciona, al menos, un dispositivo de plegado que se desplaza transversalmente en relación con el conducto abierto, para plegar la lámina alrededor del haz de fibras.
- Un dispositivo de esta clase permite una envoltura simple y automática de un haz de fibras, en tanto que en primer lugar el haz de fibras se apoya sobre una lámina en el conducto abierto flexible, a continuación mediante el desplazamiento del dispositivo de plegado hacia la zona del conducto abierto, la lámina se apoya alrededor del haz de fibras, y a continuación mediante el desplazamiento de los elementos laterales cerrando uno sobre otro, la lámina se enrolla alrededor del haz de fibras, y se comprime el haz de fibras. De esta manera, se puede envolver rápidamente un haz de fibras a lo largo de su longitud completa con una lámina continua, en donde simultáneamente se puede ajustar de manera constante el grosor de la envoltura del haz de fibras, así como su diámetro exacto. En particular, mediante el accionamiento para el desplazamiento del elemento lateral, se pueden excluir las desviaciones que de lo contrario se presentan con frecuencia. El accionamiento se puede realizar de manera neumática, hidráulica o mediante un motor.
- De manera ventajosa, la longitud del haz de fibras a envolver presenta, al menos, el triple de la longitud de las secciones de filtro de los filtros de diálisis, fabricadas con los haces de membrana de fibras huecas. De esta manera, en primer lugar se puede envolver un haz de fibras muy prolongado, que a continuación se separa en una pluralidad de haces parciales. Esto permite un procesamiento particularmente efectivo. De manera ventajosa, la longitud del haz de fibras a envolver presenta, al menos, cinco veces la longitud y, además, al menos, diez veces la longitud de una sección de filtro compuesta por el haz de membrana de fibras huecas.
- Además, de manera ventajosa, el dispositivo para la envoltura de un haz de fibras, comprende un dispositivo para la fijación, particularmente para el sellado de la hoja colocada alrededor del haz de fibras. De manera ventajosa, dicho dispositivo sella sólo los extremos de la lámina dispuestos uno sobre otro, sin la necesidad de fijar la lámina en el haz de fibras.
- Además, de manera ventajosa, el dispositivo comprende un dispositivo para el corte del haz de fibras en una pluralidad de secciones. De esta manera, después de la envoltura y eventualmente de la fijación de la lámina, el haz de fibras se puede cortar en una pluralidad de secciones que corresponden a las secciones de filtro de los filtros de diálisis. El conducto abierto y los elementos laterales se encuentran interrumpidos en puntos determinados, de manera que el dispositivo de corte seccione el haz. De manera ventajosa, el dispositivo para el corte del haz de fibras se compone, al menos, de un instrumento de corte que se puede desplazar a lo largo del haz de fibras.
- De manera ventajosa, el conducto abierto del dispositivo para la envoltura de un haz de fibras, presenta entalladuras a través de las cuales se puede desplazar el dispositivo de plegado. De esta manera, el dispositivo de plegado se puede desplazar aún por debajo del borde superior del conducto abierto hacia el interior de su zona, hecho que permite un plegado particularmente efectivo de la lámina. Además, el conducto abierto comprende, de manera ventajosa, entalladuras a través de las cuales se puede realizar una fijación. De esta manera, el haz de fibras comprimido mediante el desplazamiento de los elementos laterales, se puede asegurar en su forma, en primer lugar, mediante la fijación de la lámina antes de que el conducto se abra nuevamente para liberar el haz de fibras o bien, las secciones del haz de fibras.
- De manera ventajosa, un borde frontal orientado hacia el conducto abierto, del primer elemento lateral, se puede desplazar por el borde frontal orientado hacia el conducto abierto, del segundo elemento lateral, de manera que el conducto abierto flexible se curva para conformar un cilindro. Mediante otro desplazamiento del primer elemento lateral, se puede modificar de manera ventajosa el tamaño del cilindro. De esta manera, el haz de fibras se puede

comprimir, mientras que simultáneamente se envuelve con la lámina. De manera ventajosa, se pueden ajustar además diferentes diámetros para el haz de fibras.

5 En una primera variante de ejecución, el conducto abierto flexible presenta a lo largo de su lateral orientado hacia el primer elemento lateral, entalladuras en las que se encuentra fijado y/o invertido con su otro lateral en el segundo elemento lateral. Esto permite que el borde frontal del segundo elemento lateral se desplace a través de las entalladuras del otro lado en el conducto abierto flexible, de manera que el conducto abierto flexible conforme un cilindro.

10 De manera ventajosa, al menos, uno de los elementos laterales presenta salientes, así como entalladuras, en donde el conducto abierto flexible se fija en los salientes, y las entalladuras en el elemento lateral se convierten en entalladuras a lo largo de dicho lateral del conducto abierto. De esta manera, los salientes del elemento lateral junto con una parte del lateral del conducto flexible fijado en dichos salientes, se pueden empujar hacia el interior de las entalladuras del otro lado del conducto abierto flexible, y pueden atravesar dichas entalladuras, de manera que se pueda ajustar el diámetro del cilindro conformado por el conducto abierto flexible.

15 Además, de manera ventajosa, cuando se desplazan los elementos laterales cerrando uno sobre otro, los salientes de los elementos laterales se conducen por las entalladuras sobre el lateral enfrentado del conducto abierto.

De manera ventajosa, ambos elementos laterales presentan salientes y entalladuras. Dicha conformación permite un acondicionamiento particularmente estable del conducto abierto flexible.

20 De manera ventajosa, el conducto abierto flexible está compuesto por un material que presenta un coeficiente de fricción reducido con la lámina utilizada, dado que en el caso de la primera variante de ejecución anteriormente descrita del dispositivo para la envoltura de un haz de fibras, la lámina se desliza en el conducto abierto flexible, para permitir un contacto plano de la lámina sobre el haz de fibras a comprimir.

De manera ventajosa, el conducto abierto flexible está compuesto además por una chapa de acero delgada o bien, una lámina de acero. Esto permite obtener, por una parte, un conducto abierto flexible muy estable, que presenta, por otra parte, presenta los coeficientes de fricción reducidos requeridos con la lámina.

25 En una segunda variante de ejecución, de manera ventajosa, el borde de uno de los elementos laterales en el cual el conducto abierto flexible se encuentra fijado, se conforma como un filo de corte. El borde correspondiente del otro elemento lateral se puede desplazar por encima del filo de corte, y el extremo de la lámina que se apoya sobre el haz de fibras, se desplaza por debajo del otro extremo de la lámina que se encuentra en contacto con el filo de corte. Dicha ejecución presenta la ventaja de que el conducto abierto flexible sólo presenta pocas aberturas, y la lámina se dispone, de esta manera, aproximadamente en toda la superficie.

De manera ventajosa, la distancia entre el lado superior del filo de corte y el lado inferior del borde del otro elemento lateral, resulta reducida en comparación con el diámetro del conducto abierto flexible, de manera que el filo de corte sólo se encuentra justo por debajo del borde enfrentado. De esta manera, se logra particularmente que el haz de fibras comprimido no presente una deformación circunferencial.

35 De manera ventajosa, el conducto abierto flexible está compuesto por un material cuyo coeficiente de fricción con la lámina utilizada es mayor que el coeficiente de fricción de la lámina consigo misma. De esta manera, mediante la fricción se logra que la lámina no se deslice sobre el conducto abierto flexible, sino que la lámina se conduzca junto con el desplazamiento del conducto abierto flexible. De esta manera, el extremo de la lámina que se encuentra en contacto con el filo de corte, se puede desplazar sobre el extremo libre de la lámina, dispuesto alrededor del haz de fibras.

De manera ventajosa, el conducto abierto flexible se compone de un tejido, particularmente un tejido delgado y/o engomado. Esto permite obtener particularmente un coeficiente de fricción elevado con la lámina.

45 De manera ventajosa, el tejido se coloca contra los bordes continuos de los elementos laterales, y se curva entre dichos elementos. Dicho tejido curvado conforma ahora el conducto abierto flexible. El diámetro del haz de fibras se puede ajustar mediante el curvado del tejido de enrollamiento o el recorrido de desplazamiento del dispositivo.

50 En un método para la envoltura de un haz de fibras, particularmente de un haz de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis con una lámina, de manera ventajosa, en una primera etapa, el haz de fibras se deposita sobre una lámina en un alojamiento compuesto por un primer y un segundo elemento lateral, y un conducto abierto flexible fijado entre dichos elementos laterales. A continuación, al menos, un lateral libre de la lámina se deposita alrededor del haz de fibras con un dispositivo de plegado que se desplaza transversalmente en relación con el conducto abierto, con lo cual los elementos laterales se desplazan cerrando uno

sobre otro mediante la activación de un accionamiento, para el desplazamiento de, al menos, uno de los elementos laterales.

Dicho método permite una envoltura automatizada del haz de fibras con la lámina, en donde el dispositivo de plegado móvil permite un plegado simple de la lámina, y el desplazamiento preciso a controlar de los elementos laterales, adicionalmente también ocasiona una compresión exacta del haz de fibras. De esta manera, los haces de fibras se pueden fabricar de manera simple y eficiente con una excelente precisión.

De manera ventajosa, el haz de fibras se comprime mediante el desplazamiento del elemento lateral. De manera ventajosa, se pueden ajustar diferentes diámetros del haz de fibras.

Además, de manera ventajosa, la lámina se fija después del plegado, y particularmente se sella consigo misma. Además, de manera ventajosa, el haz de fibras se corta en una pluralidad de secciones del haz de fibras.

De manera ventajosa, la longitud del haz de fibras a envolver presenta, al menos, el triple de la longitud de las secciones de filtro de los filtros de diálisis, fabricadas con el haz de membrana de fibras huecas. Además, de manera ventajosa, la longitud asciende a, al menos, cinco veces dicha longitud y, además, de manera ventajosa, al menos, diez veces dicha longitud. De esta manera, en una única operación se pueden fabricar una pluralidad de secciones del haz de fibras.

De manera ventajosa, un borde frontal orientado hacia el conducto abierto, del primer elemento lateral, se puede desplazar por el borde frontal orientado hacia el conducto abierto, del segundo elemento lateral, de manera que el conducto abierto flexible se curva para conformar un cilindro. De esta manera, el haz de fibras se puede comprimir y envolver de una manera particularmente simple.

En una primera ejecución alternativa del método, ambos laterales de la lámina se encuentran libres y se disponen sobre el haz de fibras de manera sucesiva mediante el dispositivo de plegado, de manera que se superpongan entre sí. En este aspecto, a ambos lados del conducto abierto se encuentra dispuesto respectivamente un dispositivo de plegado que se puede desplazar transversalmente en relación con el conducto abierto. En el caso de dicha alternativa del método, en primer lugar se envuelve completamente el haz de fibras, y a continuación se comprime mediante el desplazamiento de los elementos laterales.

De manera ventajosa, al menos, uno de los elementos laterales presenta salientes que conforman un borde frontal, que se desplazan a través de entalladuras correspondientes en el lado enfrentado del conducto abierto, de manera que el conducto abierto conforme un cilindro.

De manera ventajosa, la lámina se desliza sobre la superficie del conducto abierto flexible. Dicho proceso permite una compresión del haz de fibras hasta obtener un diámetro ajustado, sin conformar pliegues en la lámina.

En una segunda ejecución alternativa del método, un primer lateral de la lámina es empujado por un borde conformado como un filo de corte de un elemento lateral, por debajo del borde del otro elemento lateral. De esta manera, sólo un lado libre es plegado sobre el haz de fibras por un dispositivo de plegado, mientras que el lado restante aún se encuentra en contacto con el filo de corte, y es desplazado por dicho filo.

De manera ventajosa, el primer lateral que se encuentra en contacto con el filo de corte, se empuja por encima del lateral libre apoyado sobre el haz de fibras. De esta manera, el haz de fibras se envuelve y se comprime simultáneamente.

Para ello, de manera ventajosa, la lámina se desplaza conjuntamente mediante la fricción con el conducto abierto flexible. Dado que la fricción entre la lámina y el conducto abierto flexible es mayor que la fricción de los lados de la lámina entre sí, mediante el desplazamiento de los elementos laterales, las láminas se desplazan conjuntamente de manera que el extremo sujetado se deslice sobre el extremo libre y, de esta manera, se envuelva el haz de fibras libre de pliegues.

De manera ventajosa, se utiliza el método para envolver un haz de fibras con los dispositivos descritos anteriormente, para envolver un haz de fibras. Además, se obtienen las mismas ventajas que en los dispositivos.

Un dispositivo para confeccionar un haz de fibras, particularmente un haz de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis, se compone de manera ventajosa de una combinación compuesta por uno de los dispositivos descritos anteriormente para el devanado de haces de fibras, así como un dispositivo descrito anteriormente para la envoltura de un haz de fibras. En particular, dado que en el dispositivo para el devanado de haces de fibra, los ejes de rotación de los devanadores se disponen perpendiculares al eje principal del soporte del devanador, para la rotación del soporte del devanador y, de esta manera, para el cambio de un devanador entre la posición de devanado a la posición de envoltura, sólo se requiere una zona muy reducida que

se mantiene libre, de manera que el dispositivo para la envoltura del haz de fibras se disponga, de manera ventajosa, junto al soporte del devanador y de manera paralela a dicho soporte, y sólo se deba desplazar de manera vertical para depositar el haz de fibras en el conducto abierto flexible.

5 Además, una ventaja particular consiste en que cuando se utiliza un devanador de dos púas, el haz de fibras devanado sobre un devanador de esta clase, resulta muy simple de acceder. Dicho haz de fibras compuesto por dos hebras individuales, en primer lugar, se aproxima empujando de manera ventajosa para conformar un haz de fibras individual, y después se envuelve con la lámina. En el corte del haz de fibras largas en secciones individuales menores del haz de fibras, el haz de fibras se puede separar simultáneamente de los mandriles, sobre los cuales se encuentra sujetado hasta dicho momento.

10 Además, un método correspondiente para confeccionar un haz de fibras, particularmente un haz de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis, se compone de manera ventajosa de una combinación compuesta por uno de los métodos descritos anteriormente para el devanado de haces de fibras, así como un método descrito anteriormente para la envoltura de un haz de fibras. Por otra parte, se obtienen las ventajas descritas anteriormente.

15 Resulta particularmente ventajoso cuando el haz de fibras permanece sujetado en el devanador, mientras se envuelve con la lámina. De esta manera, las hebras de fibra individuales no se pueden desplazar unas contra otras, y el haz de fibras conserva la forma correcta durante la envoltura.

A continuación, la presente invención se explica en detalle de acuerdo con los ejemplos de ejecución y los dibujos. Además, muestran:

20 Figura 1: una vista lateral de un ejemplo de ejecución del dispositivo conforme a la presente invención, para el devanado de haces de fibras,

Figura 2: una vista superior del ejemplo de ejecución del dispositivo conforme a la presente invención, para el devanado de haces de fibras,

Figura 3: una vista en perspectiva de un primer ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras,

25 Figura 4: otra vista en perspectiva del primer ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras,

Figura 5: una vista en perspectiva de la chapa de enrollamiento utilizada en el primer ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras,

Figura 6: otra vista lateral del primer ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras,

30 Figura 7: una vista en corte de un haz de fibras envuelto, de acuerdo con el primer ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras,

Figura 8: una primera vista lateral de un segundo ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras,

Figura 9: otra vista lateral del segundo ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras,

35 Figuras 10a - 10c: tres etapas para la envoltura de un haz de fibras, de acuerdo con el segundo ejemplo de ejecución del dispositivo para envolver un haz de fibras.

40 Una instalación de hilado de fibras de acuerdo con el estado del arte, genera simultáneamente una gran cantidad de fibras huecas individuales, por ejemplo, 768 fibras individuales. Las fibras individuales de una máquina de hilar se suministran a la máquina de devanado, reunidas como una hebra conjunta. La máquina de devanado, a partir de la hebra genera los haces de fibras huecas, que se confeccionan en otras etapas de trabajo. Por confección se entiende la envoltura del haz con una lámina de enrollamiento, la fijación de la lámina de enrollamiento enrollada alrededor del haz, así como el corte a medida del haz envuelto con la longitud requerida. En dicho proceso de confección, la lámina de enrollamiento es un medio auxiliar y cumple con la función de mantener la forma del haz de fibras, y de permitir la introducción segura de la sección del haz de fibras en el cartucho del filtro. Después de la introducción posterior en el cartucho del filtro, la lámina de enrollamiento se retira, y la sección del haz de fibras se expande en el cartucho.

45 Se describe una nueva máquina de devanado con la confección del haz integrada, para la fabricación y la confección automatizada de secciones de haz de membrana de fibras huecas. Son objeto de la presente invención,

la máquina de devanado y el método de devanado, inclusive la transferencia automática de los haces de membrana de fibras huecas a un nuevo dispositivo de confección de haces. Las fibras huecas se fabrican en una instalación de hilado de fibras de acuerdo con el estado del arte, y se transfieren al dispositivo compensador de la nueva máquina de devanado.

- 5 El ejemplo de ejecución de la presente invención, representado en las figuras 1 y 2, muestra devanadores 7 cuyos ejes de rotación se disponen perpendiculares al eje principal del soporte del devanador 10, es decir, que los ejes de rotación de los devanadores 7 y el eje principal del soporte del devanador 10, se encuentran dispuestos unos con otros de manera tal que para los devanadores 7 existe respectivamente un plano dispuesto de manera perpendicular en el eje principal del soporte del devanador 10, en el cual se extiende el eje de rotación del devanador. De esta manera, la distancia de los ejes de rotación de los devanadores en relación con el eje principal del soporte del devanador, es menor que el radio de rotación de los devanadores, hecho que logra un sistema particularmente compacto. De esta manera, después de una rotación del soporte del devanador, los siguientes devanadores adoptan la misma posición que la anterior, y los ejes de rotación de los devanadores se extienden en un plano en común. Además, los ejes de rotación de los devanadores presentan la misma distancia en relación con el eje principal del soporte del devanador. En el ejemplo de ejecución que se muestra en las figuras 1 y 2, dicha distancia es igual a cero, de manera que los ejes de rotación de los devanadores 7 intersecan el eje principal del soporte del devanador 10.

- El ejemplo de ejecución representado en las figuras 1 y 2, muestra un tambor 10 que se utiliza como soporte del devanador, que se encuentra alojado de manera que pueda rotar alrededor de un eje principal. En el tambor 10 se encuentran alojadas de manera que puedan rotar, dos barras de devanado 7 dispuestas de manera enfrentada, en donde los ejes de rotación coaxiales de las barras de devanado 7, se disponen perpendiculares al eje principal del tambor 10. Los mandriles 8 dispuestos muy apartados uno de otro, se encuentran dispuestos en los extremos de las barras de devanado 7, de manera que la hebra de fibra 5 conducida en la rotación de las barras de devanado 7, sea enrollada por los mandriles 8.

- 25 Al inicio del proceso de devanado, el comienzo del haz de fibra se sujeta en una de las barras de devanado 7, preferentemente en uno de ambos mandriles 8, mediante una pinza ("pinza inicial"). Después del devanado, la hebra de fibra se fija en uno de ambos mandriles 8 mediante otra pinza ("pinza final"), y a continuación se secciona, en donde el extremo libre de la hebra 5, es decir, el comienzo del siguiente haz es sujetado por una pinza de transferencia 14, que a continuación transfiere la hebra a otra barra de devanado 7 o bien, a su pinza inicial. La separación de la hebra de fibra se puede realizar mediante un dispositivo de separación integrado en la pinza.

- Al menos, dos barras de devanado 7 se encuentran alojadas contra un tambor 10 que puede rotar alrededor de un eje de rotación, en donde los ejes de rotación de los devanadores 7 se disponen perpendiculares al eje de rotación del tambor 10. De esta manera, se puede devanar de una manera aproximadamente continua sobre una barra de devanado, mientras que la segunda barra de devanado cargada transfiere de manera automática su haz de fibras para la confección. De esta manera, se puede lograr una combinación aproximadamente continua del proceso de hilado y la confección del haz de fibras huecas, dado que particularmente la longitud del haz de fibras devanado es mucho más prolongada que la longitud de una sección de haz finalizada. Mediante el devanado, se realiza un procesamiento particularmente cuidadoso de las fibras huecas susceptibles a posibles daños.

- Mediante la presente invención, a partir de un haz devanado entre los mandriles 8, se puede fabricar una pluralidad de secciones de haz de fibras simultáneamente en un proceso de trabajo. Quedan suprimidos los procesos de transferencia del estado del arte. La barra de devanado 7 puede presentar una longitud de varios metros.

- La nueva máquina de devanado fabrica haces 20 mucho más prolongados que la longitud de una sección de haz finalizado (por ejemplo, una longitud de una pluralidad de metros). El haz 20 se entrega con su longitud completa para la confección, y se envuelve en su longitud completa mediante el cilindro de manera automática con la lámina de enrollamiento 25. La lámina de enrollamiento 25 se fija de manera automática, por ejemplo, mediante sellado, y después el haz se recorta de manera automática en secciones del haz de aproximadamente 200-300 mm de longitud. El dispositivo de enrollamiento se encuentra integrado en una mesa de enrollamiento desplazable, y se puede aproximar para la recepción del haz 20, por ejemplo, desde la parte inferior o desde el lateral en la barra de devanado 7. Mediante la envoltura con la lámina 25, el haz 20 obtiene una sección transversal aproximadamente circular.

- La velocidad de hilado en la salida del hilo desde la máquina de hilar, asciende aproximadamente a 0,4 - 0,5 m/s. La barra de devanado 7 requiere de 14 segundos promedio para una rotación. La velocidad de rotación de la barra de devanado es variable, dado que en la puesta en marcha al inicio del proceso de enrollamiento, en primer lugar, se enrolla la longitud de hilo almacenada con la ayuda del compensador 1.

- 55 Una máquina de devanado produce (para un tamaño de filtro medio FX 60) en promedio cada 9 segundos una sección de haz envuelta y cortada. La extracción de las secciones del haz cortadas del dispositivo de enrollamiento, y la transferencia a una cinta transportadora, se realiza mediante una barra de aspiración. De esta manera, la mesa

de enrollamiento se desplaza de manera vertical hacia la barra de aspiración. La barra de aspiración transfiere las secciones del haz a una cinta transportadora. Con la ayuda de la cinta transportadora, se realiza la evacuación desde la máquina para el procesamiento posterior.

Mientras que un par de mandriles devanan la hebra de fibra suministrada por la instalación de hilado, la hebra ya devanada se puede continuar procesando en la otra barra de devanado en la posición enfrentada del tambor, es decir, que se puede envolver con la lámina, sellar y cortar. También resulta concebible utilizar más de 2 pares de mandriles en un tambor, por ejemplo, 4 pares de mandriles en la periferia del tambor. En este caso, el proceso de devanado se puede realizar, por ejemplo, en un par de mandriles, mientras que simultáneamente en los tres pares de mandriles restantes se realizan las demás etapas de confección, como la envoltura con la lámina, el sellado y el corte. Sin embargo, se realizan preferentemente sólo 2 pares de mandriles, de manera que el tambor se continúe sincronizando respectivamente en 180°.

En cada mandril 8, como se ha mencionado anteriormente, existe un dispositivo de sujeción para sujetar con pinzas el comienzo de una hebra nueva en el mandril (pinza inicial). Para ello, un estribo de apriete que puede girar, se desplaza contra el mandril y presiona el extremo de la hebra de fibra contra el mandril. El estribo de apriete inicial se envuelve con fibras durante el devanado. Además, existe un dispositivo de sujeción de esta clase, para fijar el extremo de una hebra devanada (pinza final).

Ambos mandriles 8 se montan además en los cabezales del devanador, que se pueden desplazar de manera lineal a lo largo de las barras de devanado 7. De esta manera, se obtiene un dispositivo de estiramiento y compresión para el haz de fibras devanado 20, con una posición normal durante el devanado, una posición de estiramiento en el moldeado y una posición de compresión que corresponde a la longitud definitiva del haz de fibras en el proceso de envoltura.

Durante una rotación de la barra de devanado 7, la hebra de fibra 5 se extrae a una velocidad con diferentes intensidades mediante la última polea de desvío 3, es decir, que en ambas posiciones de punto muerto del devanador 7 se llega a la detención en un periodo de tiempo reducido, entre tanto asciende hasta el máximo con un desarrollo asimétrico similar a una forma sinusoidal. Un rodillo compensador 1 se ocupa de la compensación de dichas fluctuaciones de la velocidad, que oscila en correspondencia con su eje vertical 4. Cuando la amplitud del desplazamiento del rodillo compensador excede un valor límite superior o inferior, se reajusta lentamente la velocidad de rotación de la barra de devanado, hasta que se haya ajustado nuevamente un valor constante de régimen. Preferentemente, el nivel de la oscilación del rodillo compensador se encuentra en la zona superior del eje vertical 4. De esta manera, el rodillo compensador aún presenta la capacidad suficiente para cumplir la función de almacenamiento intermedio, cuando el devanador 7 se encuentra completo y la hebra de hilo 5 se transfiere al siguiente devanador libre.

Cuando la fuerza de tracción requerida en el rodillo compensador 1, de acuerdo con el estado del arte, se aplica con un peso G, se obtiene junto con la hebra de fibra elástica, un sistema masa-resorte que bajo circunstancias desfavorables tiende a generar oscilaciones de la frecuencia propia. Por consiguiente, resulta conveniente un dispositivo generador de fuerza de tracción en lo posible sin peso, por ejemplo, un servomotor controlado por par de torsión 16, en combinación con un accionamiento por correa dentada de marcha suave. En este caso, el rodillo compensador 1 se puede realizar de una manera particularmente simple, de manera que la frecuencia propia se encuentre considerablemente elevada, y se puedan evitar las oscilaciones de la frecuencia propia. El servomotor proporciona un par de torsión constante, que se puede reajustar eventualmente también en relación con la señal de salida de un dispositivo adicional para la medición de la tensión del hilo. Adicionalmente, el rodillo compensador 1 se puede conducir a posiciones fijas sin la necesidad de un ajuste de la fuerza de tracción, como resulta conveniente, por ejemplo, al iniciar y al finalizar el proceso de devanado.

El devanado se desarrolla con las siguientes etapas:

Posición de partida antes del inicio:

La hebra de fibra 5 suministrada por la instalación de producción, se conduce a través del sistema de rodillos compensadores (1, 2, 3), y es evacuada por un tubo de aspiración 13 por detrás, entre la última polea de desvío 3 y la barra de devanado 7. El rodillo compensador 1 se dispone en una posición vertical fija, es decir, sin aplicar una fuerza de tracción.

Inicio del proceso de devanado:

La pinza de transferencia 14 toma la hebra 5 por encima del tubo de aspiración 13, y corta dicha hebra directamente detrás del punto de sujeción. Simultáneamente, el rodillo compensador 1 conmuta al modo de funcionamiento "fuerza de tracción".

El extremo final de la hebra separada se aspira, mientras que el comienzo de la siguiente hebra es conducido por la pinza de transferencia hacia el siguiente mandril 8 del devanador 7, en donde se transfiere a la pinza inicial.

El material de la hebra suministrado posteriormente durante dicho procedimiento de transferencia, se almacena temporalmente en el dispositivo compensador.

5 Devanado:

La barra de devanado comienza a rotar, en primer lugar, con una velocidad de rotación elevada, en correspondencia con la velocidad de producción normal. Además, el rodillo compensador oscilante se desplaza cada vez más hacia arriba, hasta alcanzar la altitud deseada. La velocidad de rotación del devanador se reduce en correspondencia con la velocidad media de la hebra, ajustada mediante el dispositivo de monitorización de amplitud descrito anteriormente.

Cuando se alcanza la cantidad deseada de giros, la barra de devanado se detiene en una posición definida, y el extremo de la hebra es fijado por la pinza final. El material de la hebra suministrado a continuación, se almacena nuevamente en el dispositivo de rodillos compensadores.

Transferencia:

15 La pinza de transferencia 14 corta la hebra 5 inmovilizada, sujeta firmemente el nuevo extremo libre hasta que el tambor 10 haya rotado 180° con el devanador completo, y transfiere el extremo a la pinza inicial del nuevo devanador vacío, etc.

Ante una perturbación o la finalización de la operación de devanado, la pinza de transferencia 14 puede transferir la hebra nuevamente al tubo de aspiración 13.

20 Mediante dicha conformación, en la máquina de devanado conforme a la presente invención, se obtienen las siguientes ventajas:

25 a) Reducción de las pérdidas por recortes. De acuerdo con el estado del arte, las pérdidas por recortes se encuentran por debajo del 10 %, (en el caso del tamaño de filtro medio FX60 alrededor del 8 %) de la cantidad de fibra producida. Se puede apreciar que dichas pérdidas se pueden reducir aproximadamente a la mitad mediante la máquina conforme a la presente invención.

b) Acceso simple en la realización de los dispositivos de enrollamiento con lámina automatizados. De acuerdo con el estado del arte, el espacio para la transferencia del haz al dispositivo de enrollamiento, es muy limitado. Debido al haz prolongado, en la nueva máquina el haz resulta fácilmente accesible. Esto favorece la automatización.

30 c) Manipulación simple mediante la posibilidad de accionar los dispositivos de enrollamiento de manera automática o parcialmente automática, en conexión con la instalación de hilar. El nuevo dispositivo de enrollamiento se encuentra integrado en la máquina de devanado. De esta manera, se suprimen los procesos de transferencia de acuerdo con el estado del arte, que interrumpen el flujo de material, como por ejemplo, el reemplazo de las ruedas de devanado cargadas por ruedas de devanado vacías, y la confección manual del haz con la ayuda de un dispositivo por separado. En conjunto, mediante la nueva máquina se permite un funcionamiento aproximadamente continuo.

35 Además, un primer ejemplo de ejecución de la máquina de enrollamiento, se describe mediante las figuras 3 a 7. Con dicho ejemplo, se pueden enrollar fibras en láminas de manera automatizada. Mediante la automatización, se logra un perfeccionamiento de las propiedades geométricas del haz de fibras con una calidad reproducible. De esta manera, se puede mejorar y asegurar la manipulación en los procesos siguientes. Con la ayuda del dispositivo de enrollamiento con una chapa de enrollamiento 30 integrada, se puede envolver una hebra de fibra 20 con una lámina 40 25, y a continuación se puede comprimir hasta obtener un diámetro definido para lograr, por ejemplo, un grosor de envoltura determinado. En los siguientes procesos, dicha lámina 25 se puede fijar (mediante adherencia, sellado, etc.) y se pueden cortar haces a partir de una hebra 20.

45 La ejecución se basa en una lámina delgada de acero inoxidable 30, que a continuación se indica como una chapa de enrollamiento. Dicha chapa de enrollamiento 30 que se muestra en detalle en la figura 5, presenta dedos 31 en los laterales enfrentados, y entalladuras 32 dispuestas entre medio, en donde los dedos en un lateral se encuentran enfrentados a las entalladuras que se encuentran en el lateral enfrentado. La chapa de enrollamiento 30 se encuentra conectada mediante los dedos 31 en puntos de unión 33 con elementos laterales 35, que pueden ser empujados mediante un accionamiento.

50 La lámina de enrollamiento (en este caso: lámina de polietileno azul) se extiende en el conducto abierto conformado por la chapa de enrollamiento 30, y se deposita sobre la longitud completa alrededor de la hebra de fibras con dos

- dispositivos de plegado 40, 41, de manera que ambos bordes longitudinales se superpongan. Los dispositivos de plegado pueden estar compuestos respectivamente por una pluralidad de púas o dedos. En el caso de dispositivos de plegado prolongados, de manera ventajosa pueden existir una pluralidad de púas o dedos. Las púas o dedos engranan a través de las entalladuras correspondientes en el conducto abierto flexible, y a través los elementos laterales 35, y permiten de esta manera la disposición de la lámina de enrollamiento alrededor de la hebra de fibra. En este punto, el conducto abierto se puede reunir mediante el desplazamiento de los elementos laterales 35, y la chapa de enrollamiento 30 envuelve completamente la lámina de enrollamiento 25 con la hebra de fibra 20, como se muestra en la figura 7. Debido a las entalladuras con forma de dedos 32 en la chapa de enrollamiento 30, se puede permitir la unión del dispositivo hasta que se logre el diámetro final deseado o un grosor de envoltura determinado.
- En este aspecto, el diámetro del haz presenta relación directa con la periferia de envoltura de la chapa de enrollamiento. Durante la unión, la lámina 25 (PE) debe ser capaz de deslizarse sobre la chapa de enrollamiento 30. El coeficiente de fricción en común de los materiales seleccionados, se debe seleccionar de manera que se pueda realizar un deslizamiento a pesar de la fricción que aumenta cuando se incrementa la compresión.
- Como se observa en la figura 6, el dispositivo de enrollamiento presenta además un casquillo de protección 45 conducido, con una aspiración por vacío integrada para la fijación de la lámina de enrollamiento, que evita un ladeo hacia el exterior, y que otorga la forma.
- Un segundo ejemplo de ejecución del dispositivo de enrollamiento, que se muestra en las figuras 8 a 10, está compuesto por una tela delgada de enrollamiento 50, que se encuentra fijada en dos barras 55, 57, y que se curva entre dichas barras. En el caso de la tela de enrollamiento 50 se trata de un tejido engomado que se denomina tela de membrana. Las barras 55 ó 57 se pueden desplazar mediante un accionamiento, de manera que se pueda reunir el conducto abierto conformado por la tela de enrollamiento. La barra 55 presenta un filo de corte 56, en el que se encuentra fijada la tela de enrollamiento, por ejemplo, mediante adhesión. La barra enfrentada 57 presenta un dispositivo de sujeción 58, a través del cual se fija la tela de enrollamiento, y mediante el cual se puede ajustar la profundidad del conducto abierto.
- Al inicio del enrollamiento, la lámina de enrollamiento 25 (en este caso: lámina de polietileno azul) se deposita sobre la tela de membrana 50 que se curva en el dispositivo. Además, la lámina de enrollamiento se posiciona de manera que un borde 26 en la barra 55 se encuentre en contacto con el filo de corte 56. Después de depositar la hebra de fibra 20, el dispositivo se conduce hasta lograr su unión. Durante dicha unión del dispositivo, el dispositivo de plegado 40 deposita el extremo libre 27 de la lámina de enrollamiento alrededor del haz de fibras. Las barras de fijación 55, 57 en las que se encuentra fijada la tela de enrollamiento, en este punto se deben desplazar de manera que el borde libre superior 27 de la lámina de enrollamiento se desplace por debajo del borde enfrentado 26, que aún se encuentra en contacto con el filo de corte 56. Para ello, la barra de fijación se conduce hacia la derecha (del lado con el extremo libre 27 de la lámina de enrollamiento) pasando por encima del lateral muy próximo al filo de corte.
- Cuando se alcanza dicho punto, el dispositivo se puede conducir para su unión hasta alcanzar el diámetro final deseado, o un grosor de envoltura determinado. En este caso, el diámetro del haz presenta relación directa con la deflexión ajustada y con el recorrido de desplazamiento de la tela de enrollamiento 50. Resulta decisivo para el funcionamiento de dicho principio de enrollamiento, la fricción requerida entre la tela de enrollamiento 50 y la lámina de enrollamiento 25.
- Como se representa en las figuras 10a a 10c, el lado derecho 27 de la lámina de enrollamiento, debido a la fricción existente entre la tela de enrollamiento y la lámina de enrollamiento, se desplaza entre la hebra de fibra y el otro extremo 26 de la lámina de enrollamiento 25. Un requisito para ello consiste en que el coeficiente de fricción entre la tela de enrollamiento 50 y la lámina de enrollamiento 25 sea siempre mayor que el coeficiente de fricción que aumenta con un grado de compresión que se incrementa, entre lámina de enrollamiento y lámina de enrollamiento.
- Resulta característico del método de la “tela de enrollamiento” de acuerdo con el segundo ejemplo de ejecución, en comparación con la ejecución con “chapa de enrollamiento” de acuerdo con el primer ejemplo de ejecución, en particular que:
- 1) El extremo libre sobresaliente 27 de la lámina de enrollamiento, se introduce entre la hebra de fibra y el extremo fijo 26 que se apoya en el filo de corte, y ante la compresión adicional se desliza entre las fibras y el lado interior de la lámina de enrollamiento. Por el contrario, en el caso de la chapa de enrollamiento, el extremo libre de la lámina de enrollamiento se desliza entre la chapa de enrollamiento y el lado exterior de la lámina de enrollamiento.
 - 2) Por consiguiente, en el caso del método de la “tela de enrollamiento” se requiere de una fricción elevada entre la lámina y la tela, y en el caso del método con “chapa de enrollamiento” se requiere de una fricción reducida entre la lámina y la chapa.

- 5 3) Mediante dicho sistema de la tela de enrollamiento, el haz o bien, la lámina de enrollamiento puede ser abarcada por la tela de enrollamiento en toda su superficie (a lo largo de la longitud completa y de la periferia completa), y sólo puede ser interrumpida mediante entalladuras para la fijación de la lámina de enrollamiento, mediante sellado o adhesión. Por el contrario, en el caso de la chapa de enrollamiento, se requiere de grandes entalladuras para la superposición de ambos lados de la chapa de enrollamiento.

Mientras que en el estado del arte, las hebras de fibras se han devanado en una rueda, y se han enrollado a mano, caso en el que se presentan imprecisiones, con la ayuda de la lámina metálica o de la tela de enrollamiento, se pueden obtener los siguientes perfeccionamientos:

- ▶ Se puede automatizar el proceso de enrollamiento completo.
- 10 ▶ En un proceso de enrollamiento automatizado, cuando se fabrica el haz se puede lograr una precisión muy elevada de repetición en relación con el diámetro del haz.
- ▶ Un enrollamiento “ladeado”, es decir, un diámetro de haz no uniforme a lo largo de la longitud del haz, puede quedar excluido.
 - ▶ La hebra completa se puede envolver con la lámina continua en un solo paso.
- 15 ▶ Las características geométricas mejoradas del haz, permiten una mejor manipulación en los procesos sucesivos, como por ejemplo, un moldeado seguro en la carcasa del filtro.
- ▶ Con la chapa de enrollamiento o bien, la tela de enrollamiento, se pueden enrollar haces con diferentes diámetros. Una adaptación a los respectivos diámetros, se puede realizar de dos maneras. Por una parte, mediante el recorrido de desplazamiento del dispositivo y, por otra parte, mediante la deflexión de la chapa de enrollamiento.
- 20 En comparación con la utilización de una chapa de acero para realizar la envoltura, mediante el desplazamiento del conducto abierto, que se puede activar de manera controlada, por encima de los elementos laterales 35 o bien, de las barras 55, 57, se puede lograr una compresión controlada y un resultado final más uniforme.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el devanado de haces de fibras, particularmente de haces de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis, con un soporte del devanador (10) que puede rotar alrededor de un eje principal, y con, al menos, dos devanadores (7) que se encuentran alojados de manera que puedan rotar en el soporte del devanador (10), en donde los ejes de rotación de los devanadores (7) se encuentran dispuestos perpendiculares al eje principal del soporte del devanador (10), en donde la distancia de los ejes de rotación de los devanadores (7) en relación con el eje principal del soporte del devanador (10) es menor que el radio de rotación de los devanadores (7).
2. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los, al menos dos, devanadores (7) están compuestos de manera esencial respectivamente por una barra de devanado con cabezales del devanador dispuestos en los extremos de la barra de devanado, con mandriles (8).
3. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la distancia entre los cabezales del devanador presenta, al menos, el triple de la longitud de las secciones de filtro de los filtros de diálisis, fabricadas con los haces de membrana de fibras huecas.
4. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 2, en donde los cabezales del devanador comprenden dispositivos de estiramiento/compresión, con los cuales los mandriles se pueden desplazar de manera que se pueda estirar o comprimir el haz de fibras devanado, y en donde de manera ventajosa los dispositivos de estiramiento/compresión desplazan de manera lineal los mandriles (8) a lo largo de la extensión principal de la barra de devanado.
5. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se proporcionan dos devanadores (7) que se encuentran dispuestos en lados enfrentados del soporte del devanador (10), y cuyos ejes de rotación se encuentran dispuestos particularmente de manera paralela o coaxial.
6. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, con accionamientos respectivamente activados por separado, para la rotación de los devanadores (7), en donde de manera ventajosa los accionamientos para la rotación de los devanadores (7) se encuentran dispuestos en el soporte del devanador (10).
7. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, con un accionamiento para la rotación del soporte del devanador (10) alrededor de una zona angular fija, particularmente alrededor de 180°.
8. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el soporte del devanador (10) está conformado por un tambor.
9. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los devanadores (7) comprenden respectivamente pinzas para la sujeción del comienzo y del final de una hebra de fibra.
10. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, con uno o una pluralidad de los siguientes elementos:
 - una pinza de transferencia (14) para recibir una hebra de fibra de uno de los devanadores, y para la transferencia de la hebra de fibra al próximo devanador,
 - un dispositivo de corte para cortar la hebra de fibra,
 - un dispositivo de aspiración (13) para aspirar los extremos sueltos de la hebra de fibra,
 - un dispositivo para proporcionar una hebra de fibra, particularmente de una máquina de hilar.
11. Dispositivo para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el eje de rotación del soporte del devanador (10) coincide con su eje longitudinal, y en donde de manera ventajosa el eje de rotación del soporte del devanador se dispone de manera horizontal.
12. Método para el devanado de haces de fibras, particularmente de haces de membrana de fibras huecas, particularmente para la fabricación de filtros de diálisis, en un sistema de devanadores con un soporte del devanador (10) que puede rotar alrededor de un eje principal, y con, al menos, dos devanadores (7) que se encuentran alojados de manera que puedan rotar en el soporte del devanador, en donde los ejes de rotación de los devanadores (7) se encuentran dispuestos perpendiculares al eje principal del soporte del devanador (10), en donde la distancia de los

ejes de rotación de los devanadores (7) en relación con el eje principal del soporte del devanador (10) es menor que el radio de rotación de los devanadores (7), que comprende las siguientes etapas:

- devanado de un haz de fibras sobre un primer devanador

- rotación del soporte del devanador alrededor del eje principal

- 5 - procesamiento posterior del haz de fibras sobre el primer devanador, y simultáneamente el devanado de un haz de fibras sobre el siguiente devanador.

13. Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la hebra de fibra se enrolla durante el devanado mediante la rotación de una barra de devanado alrededor de mandriles (8) dispuestos en sus extremos, de manera que el haz de fibras devanado se extienda a lo largo de la barra de devanado.

- 10 **14.** Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 13, en donde la longitud del haz de fibras presenta, al menos, el triple de la longitud de las secciones de filtro de los filtros de diálisis, fabricadas con los haces de membrana de fibras huecas.

- 15 **15.** Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 12, en donde mediante la rotación del soporte del devanador (10) alrededor del eje principal, el siguiente devanador (7) adopta la posición adoptada anteriormente por el primer devanador (7).

- 20 **16.** Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el eje de rotación del soporte del devanador (10) coincide con su eje longitudinal, y los devanadores (7) están compuestos respectivamente de manera esencial por una barra de devanado con cabezales del devanador dispuestos en los extremos de la barra de devanado, con mandriles (8), en donde antes de la rotación del soporte del devanador (10) las barras de devanado se conducen a una posición esencialmente paralela al soporte del devanador.

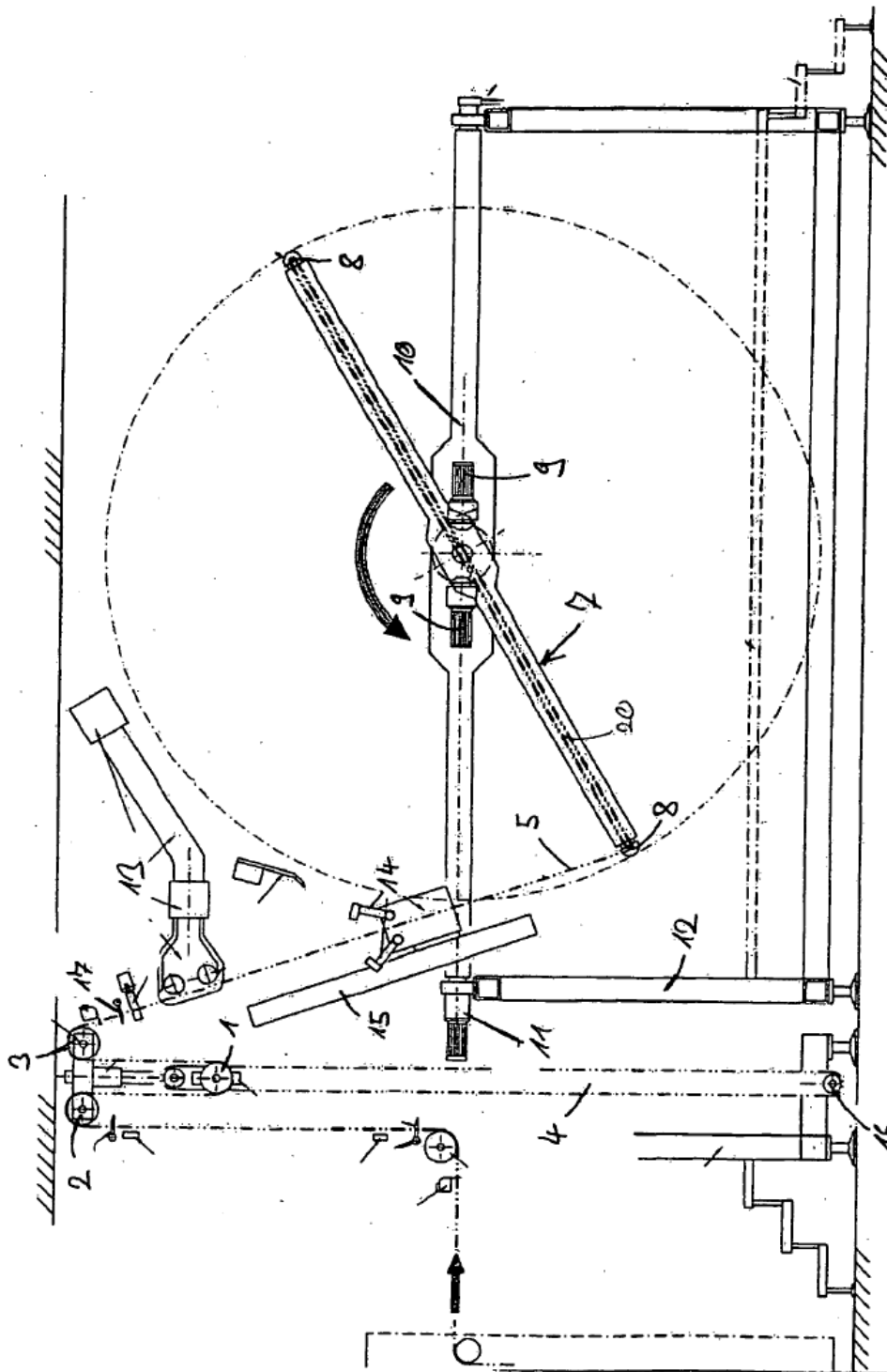
17. Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 12, en donde durante la etapa de procesamiento posterior, la barra de devanado permanece en su posición esencialmente paralela al soporte del devanador (10).

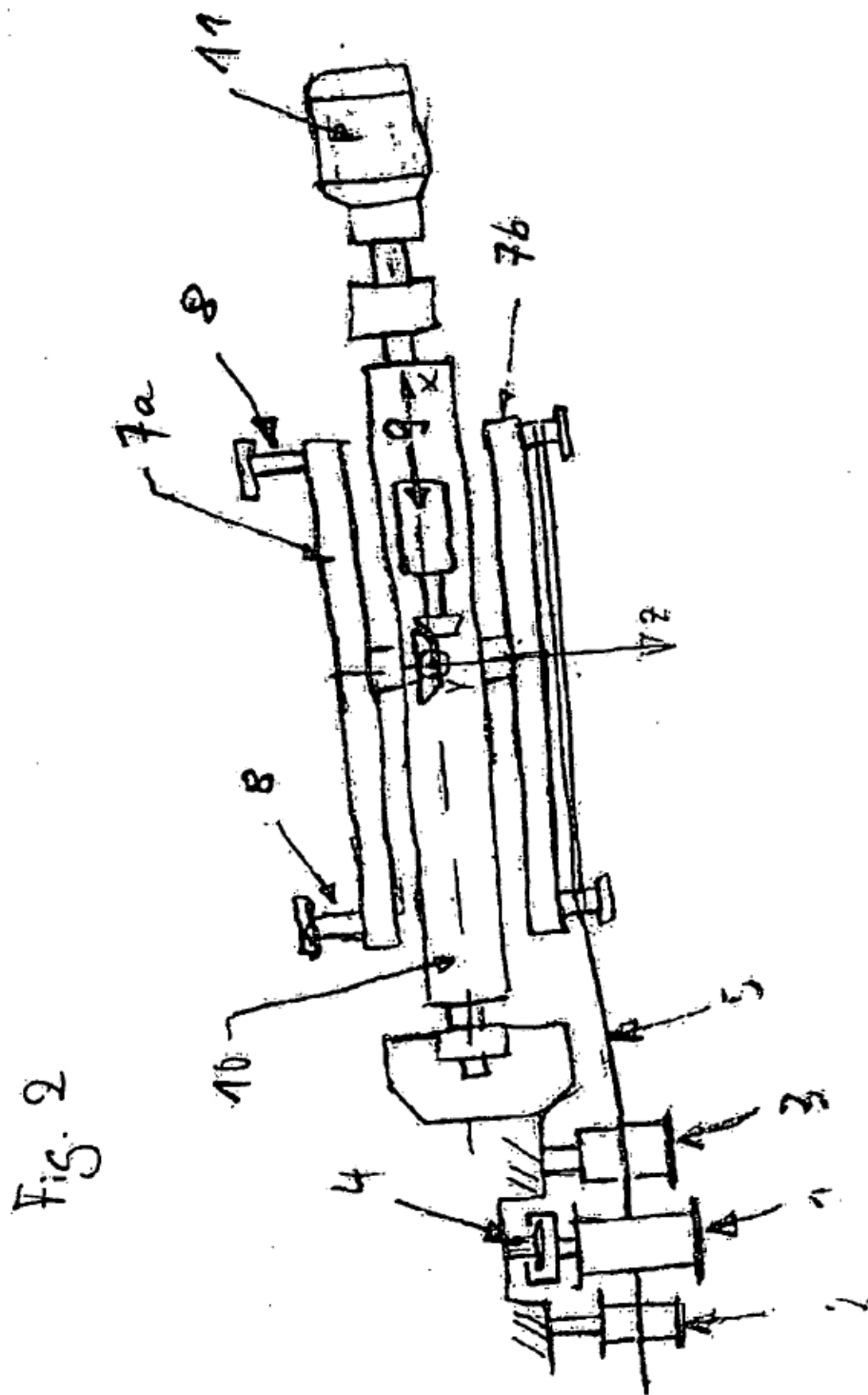
- 25 **18.** Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 12, en donde la hebra de fibra se proporciona de manera continua, particularmente mediante el hilado continuo de la hebra de fibra, y la hebra de fibra se almacena temporalmente en un dispositivo de almacenamiento, mientras que mediante la rotación del soporte del devanador (10) se proporciona el siguiente devanador (7).

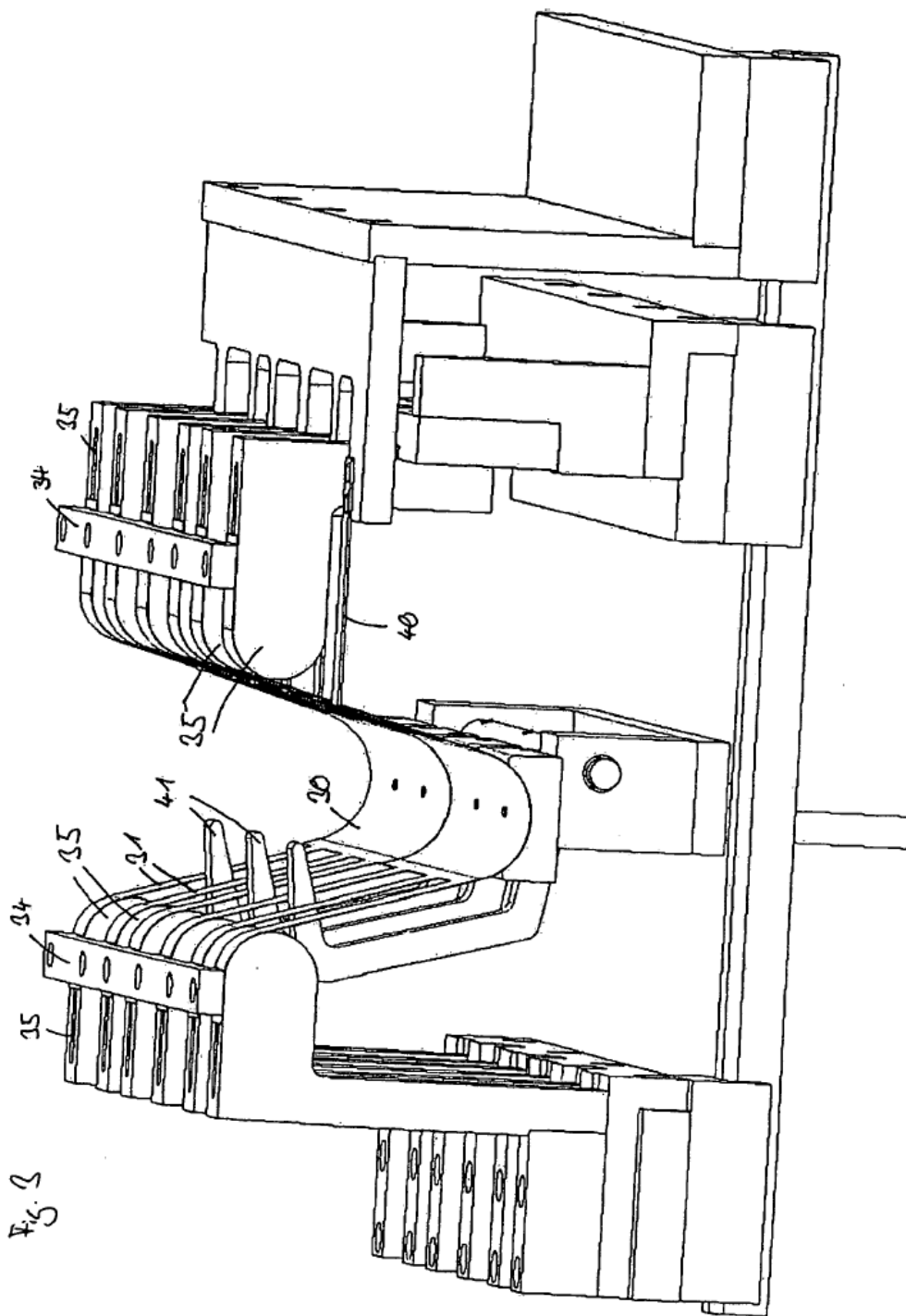
- 30 **19.** Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 12, en donde el comienzo de la hebra de fibra se inmoviliza en el devanador, en vista de ello se inicia el devanado y finaliza después de una cantidad establecida de giros, con lo cual también se inmoviliza el final de la hebra de fibra en el devanador y/o en donde después del devanado del haz de fibras en un primer devanador, la hebra de fibra es recogida por una pinza de transferencia (14), se corta y después de la rotación del soporte del devanador, se transfiere al siguiente devanador y/o en donde los extremos sueltos de las hebras de fibra son aspirados mediante un dispositivo de aspiración (13).

- 35 **20.** Método para el devanado de haces de fibras de acuerdo con la reivindicación 13, en donde para el procesamiento posterior del haz de fibras, se reduce la tensión de tracción en el haz de fibras mediante el desplazamiento de los mandriles (8).

Fig. 1







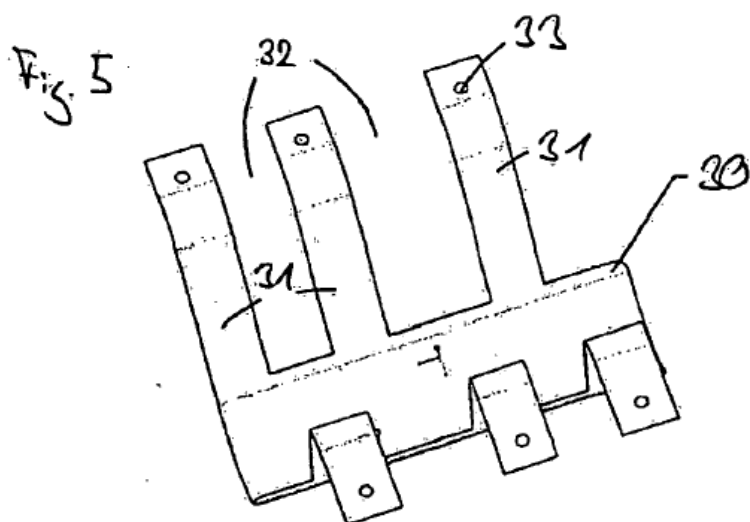
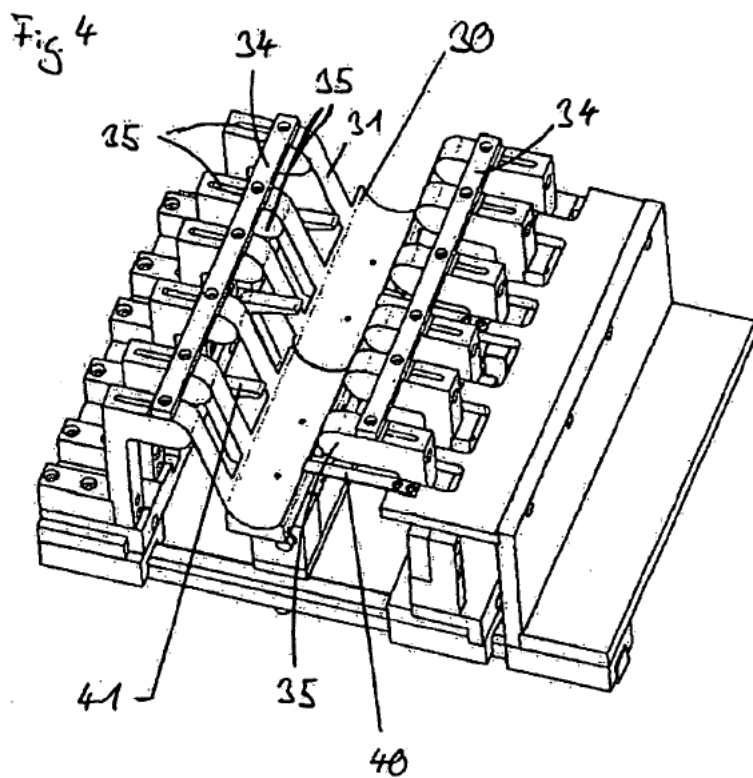


Fig. 6

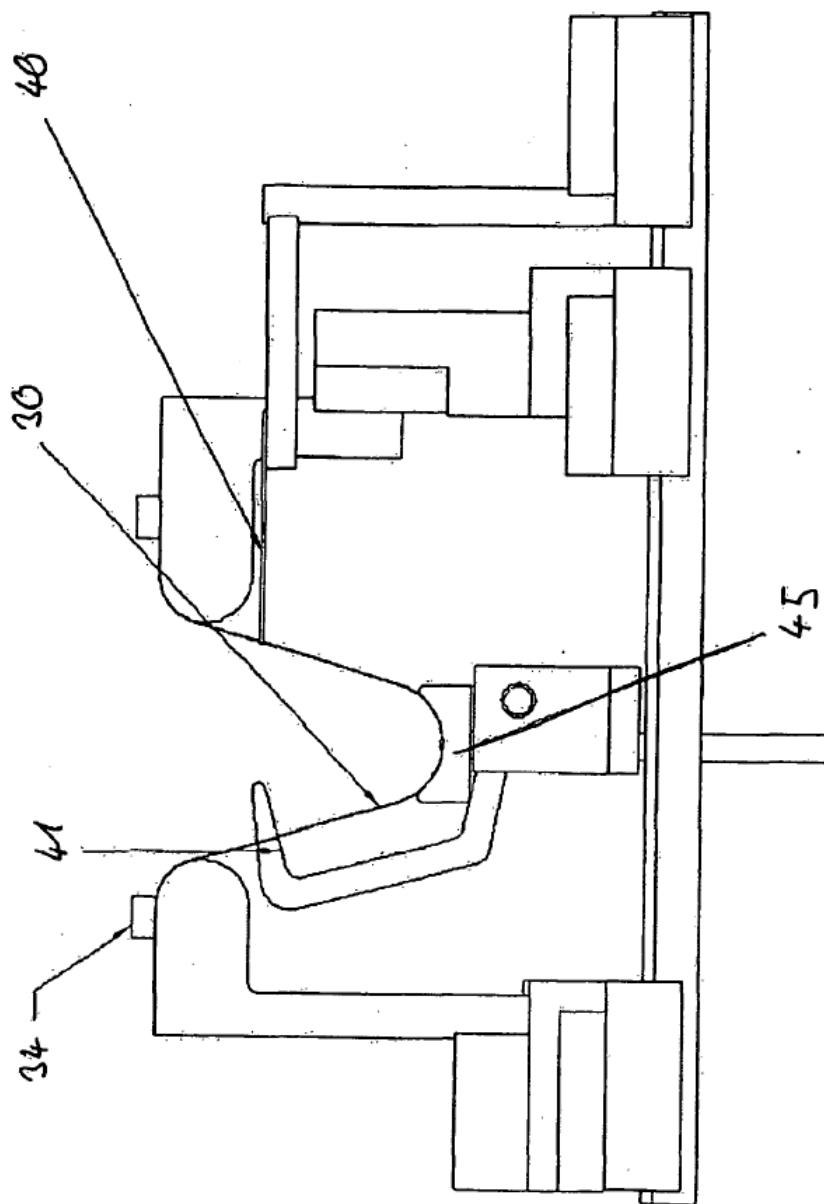
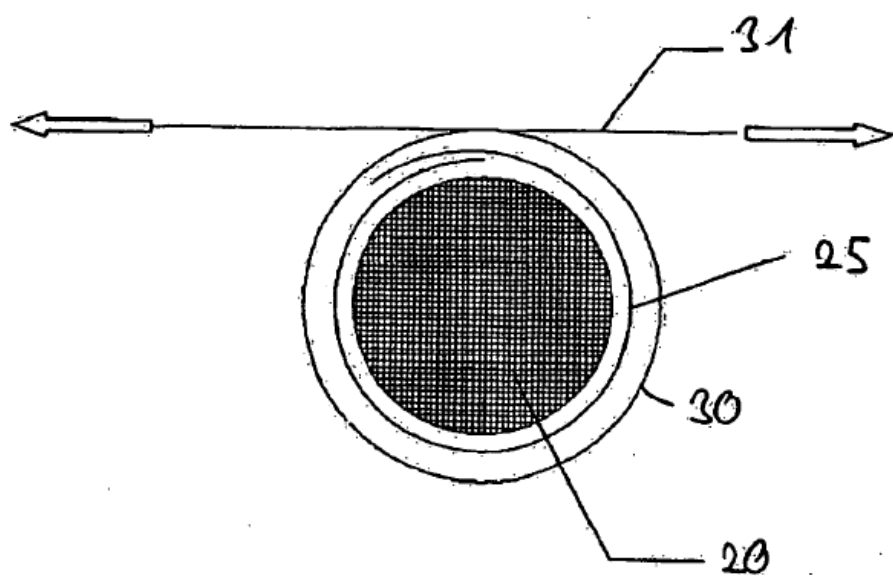
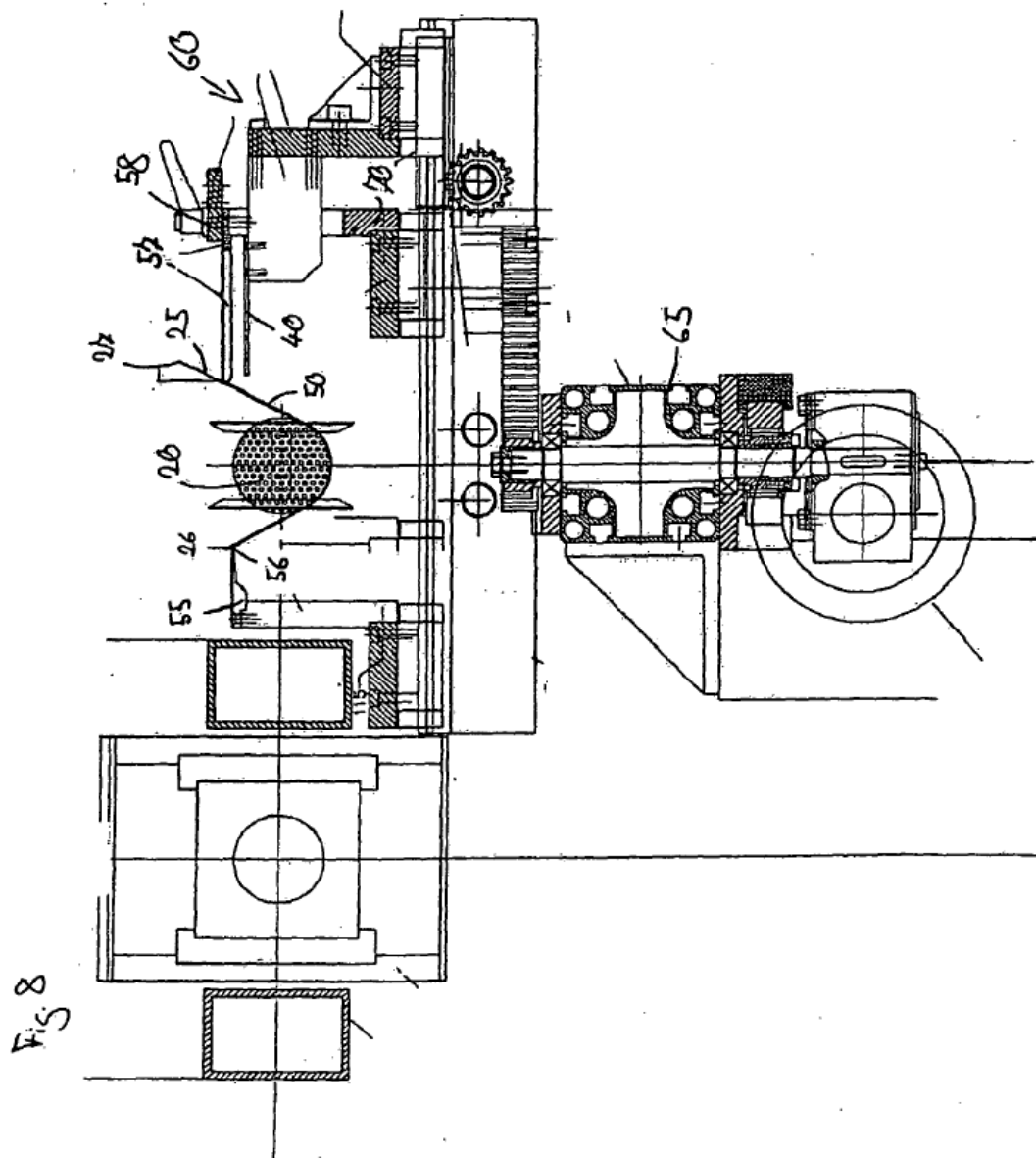


Fig. 2





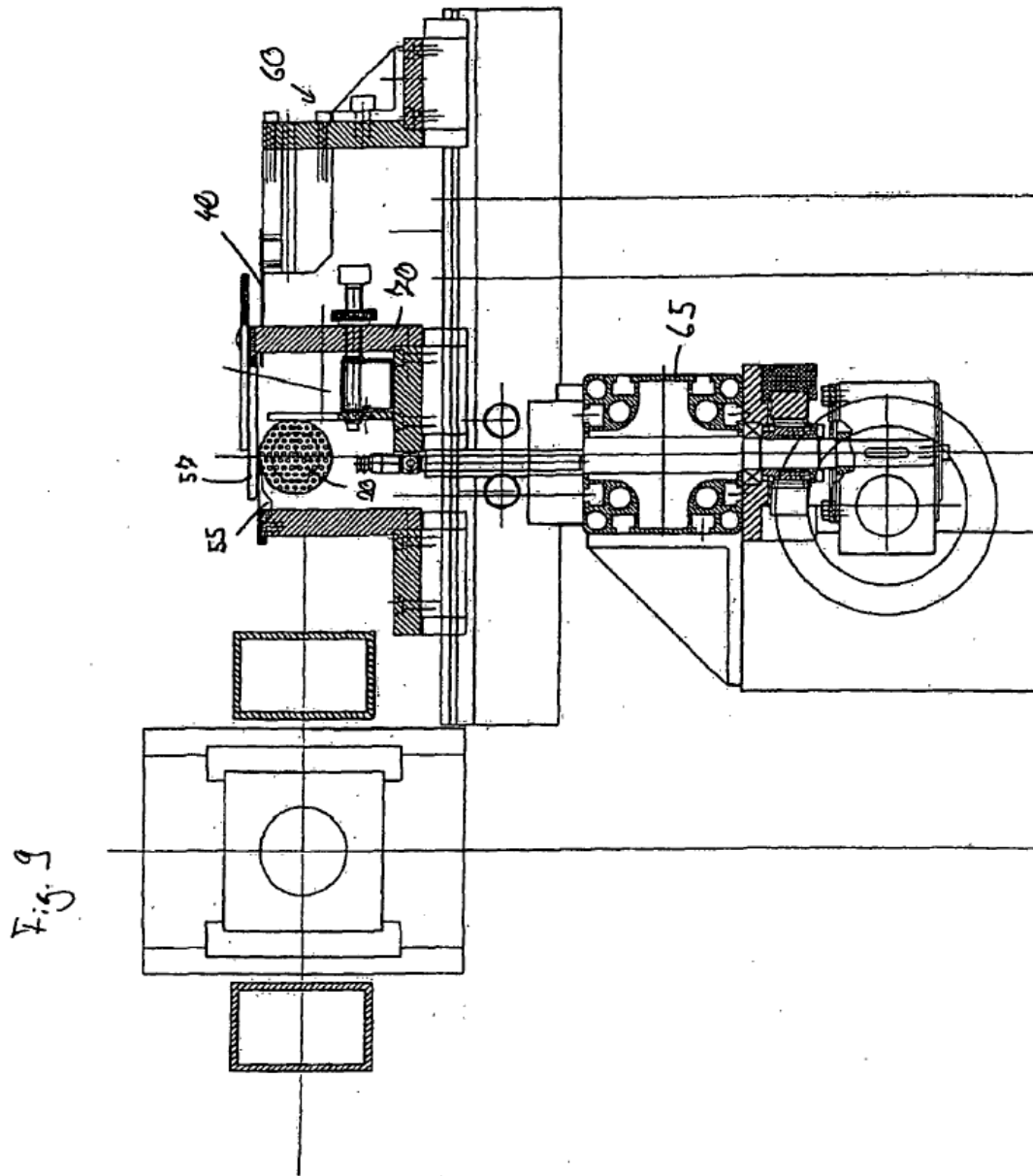


Fig. 10a

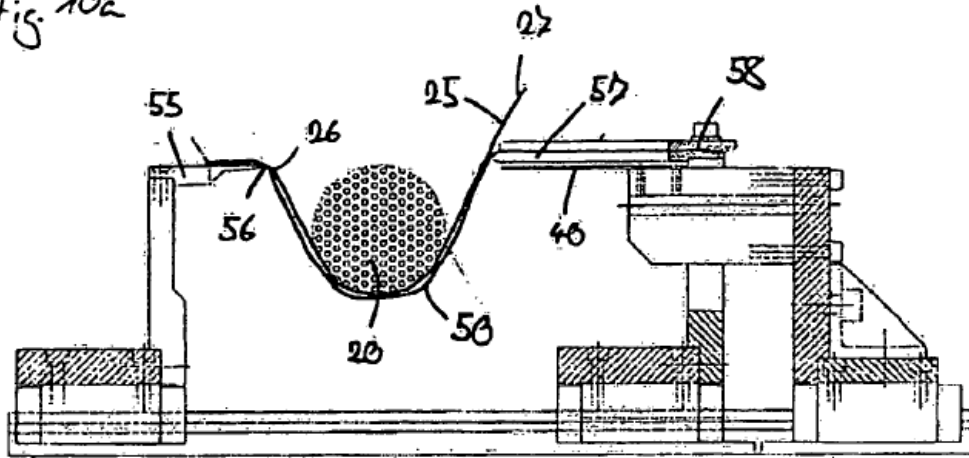


Fig. 10b

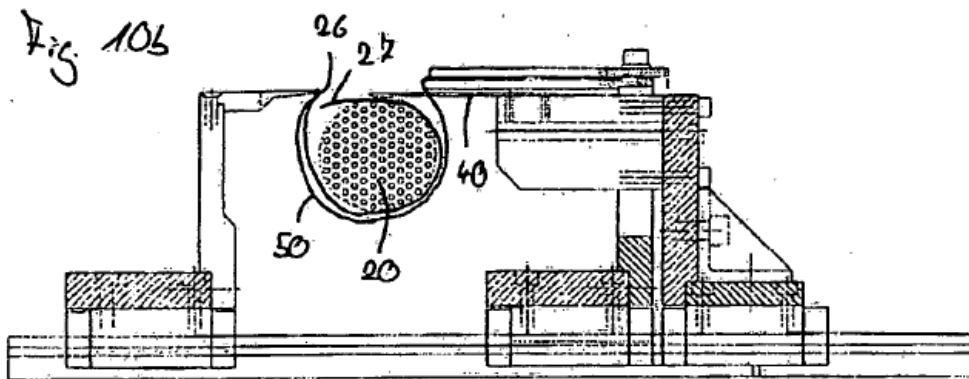


Fig. 10c

