



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 403**

51 Int. Cl.:

D04H 3/00 (2006.01)

D04H 1/54 (2006.01)

D04H 1/56 (2006.01)

D01F 8/04 (2006.01)

D01D 5/00 (2006.01)

D01D 5/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04730532 .1**

96 Fecha de presentación : **30.04.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1694898**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.08.2006**

54 Título: **Tela no tejida blanda a base de polietileno.**

30 Prioridad: **20.12.2003 DE 103 60 845**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.09.2011

73 Titular/es: **FIBERWEB COROVIN GmbH**
Woltorfer Strasse 124
31224 Peine, DE

72 Inventor/es: **Haberer, Markus y**
Röttger, Henning

74 Agente: **Curell Aguilá, Marcelino**

ES 2 364 403 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

Tela no tejida blanda a base de polietileno.

5 La presente invención se refiere a una tela no tejida cuyas fibras presentan un polietileno por lo menos en su superficie, estando las fibras térmicamente unidas. Asimismo, se reivindica además un dispositivo para la fabricación de una tela no tejida utilizando un polímero que contiene polietileno, y un procedimiento para la fabricación de una tela no tejida cuyas fibras presentan polietileno por lo menos en parte de su superficie.

10 Debido a sus múltiples aplicaciones, las telas no tejidas presentan las aplicaciones más variadas. Debido a sus múltiples parámetros de influencia, estas propiedades a menudo sólo pueden determinarse por medio de pruebas elaboradas, en las que además de los efectos del material polimérico utilizado, también han de tenerse en cuenta los efectos de la máquina, las condiciones ambientales y otros parámetros. Por ejemplo, a partir del documento WO 02/31245 A2 se obtiene una tela no tejida que de manera presumible es particularmente blanda. Una tela no tejida se obtiene basándose en múltiples parámetros experimentales que supuestamente se obtienen con un área superficial de consolidación de por lo menos el 30% del área superficial de tela no tejida y un coeficiente de abrasión inferior a 0,30 mg/cm². Para hacer posible un material de este tipo, se hace pasar una tela no tejida previamente consolidada a través de una primera y luego de una segunda calandria, en las que tiene lugar la unión térmica en ambas calandrias. En una calandria colocada aguas abajo, el material consolidado así doblemente se estira esencialmente en la dirección CD, antes de bobinarse y transportarse para un procesamiento adicional.

15 El objetivo de la presente invención es hacer disponible una tela no tejida que por un lado sea blanda y por otro lado sea suficientemente robusta para numerosas aplicaciones; la fabricación de la tela no tejida debe ser lo más económica posible.

25 Este objetivo se alcanza por medio de una tela no tejida que comprende las características de la reivindicación 1, en un dispositivo según las características de la reivindicación 15 y/o según un procedimiento que comprende las características de la reivindicación 34. Otras ejecuciones ventajosas y desarrollos adicionales se indican en las reivindicaciones subordinadas.

30 Según la invención, se propone una tela no tejida cuyas fibras presentan un polietileno por lo menos en la superficie, en la que se unen las fibras y la tela no tejida presenta una tasa de abrasión inferior a 0,8 mg/cm². De manera preferible las fibras consisten esencialmente en polietileno.

35 La tela no tejida se une térmicamente sólo una vez. Según una ejecución, la tela no tejida presenta una tasa de resistencia a la abrasión inferior a 0,2 mg/cm², especialmente en el intervalo comprendido entre 0,2 y 0,09 mg/cm². Una ejecución adicional comprende una tela no tejida con una fracción de área de consolidación inferior a 0,2 mg/cm², especialmente inferior al 32%, preferentemente inferior al 28%. Una forma de realización preferida comprende una tela no tejida con una tasa de abrasión inferior a 0,3 mg/cm² y una fracción de área de consolidación inferior al 30%. Las fibras de tela no tejida presentan polietileno por lo menos en su superficie, en la que se unen las fibras térmicamente y la tela no tejida muestra una abrasión inferior a 0,5 mg/cm², en particular inferior a 0,4 mg/cm², y una fracción de superficie consolidada inferior al 23%, en particular inferior al 20%. Según uno de los desarrollos adicionales, puede fabricarse una tela no tejida con una abrasión inferior a 0,3 mg/cm², preferentemente incluso inferior a 0,2 mg/cm² y en particular, inferior a 0,1 mg/cm². También es posible mantener la fracción de área consolidada hasta inferior al 16%.

En la presente memoria la abrasión se determina tal como sigue:

50 En las telas no tejidas la abrasión se determina utilizando un dispositivo de prueba de resistencia al frotamiento de Sutherland Inc., un instrumento convencional en la industria papelera. Este instrumento puede obtenerse por ejemplo de Richard Schmitt Company, In der Einsteinstrasse 20, 64668 Rimbach. El dispositivo de prueba se describe en principio también en la patente US n.º 2.734.375. El principio de medición consiste en tratar una superficie de la tela no tejida con papel de lija en condiciones definidas y la abrasión se determina gravimétricamente. La abrasión se define en la presente memoria tal como sigue: la masa determinada gravimétricamente de fibra suelta por área superficial unitaria [mg/cm²].

55 Para realizar la determinación de la abrasión, se requiere un dispositivo de prueba de resistencia al frotamiento de Sutherland Inc. con una carga sobre rodamiento de 1 kg (AGS), con un soporte para el papel de lija, una balanza analítica con una precisión de ± 0,0001 g, un sacabocados y una prensa de estampar, y un rodillo manual de 2 kg. Los materiales requeridos son:

60 El papel de lija (óxido de aluminio), 320 de grano, anchura de 50,8 mm; cinta adhesiva de doble cara, de 3M, artículo n.º 9195, denominado a continuación en la presente memoria cinta 1; para recoger las fibras, una cinta adhesiva, de 3M, artículo n.º 3126c, denominado a continuación en la presente memoria cinta 2; papel de silicona; láminas metálicas para adherir en la tela no tejida.

La preparación de la muestra se realiza antes de llevar a cabo la prueba. Para este fin, se perfora un trozo de tela no tejida de tamaño de 20 cm x 5 cm utilizando un sacabocados. Debe tenerse cuidado de verificar si la tela no tejida se somete a prueba en la dirección de producción (MD), o en la dirección perpendicular a la dirección de producción (CD). Por tanto, si la muestra de tela no tejida va a someterse a prueba en MD, entonces la MD debe orientarse en paralelo al lado más largo de la muestra de tela no tejida. El informe de la prueba debe indicar si la prueba se realizó en MD o CD. Cuando se manipula la muestra de tela no tejida, debe tenerse cuidado de no tocarlo con las manos desnudas, para evitar la contaminación de superficie. La cinta 1 presenta lados adhesivos que se adhieren con fuerzas diferentes. El lado de adhesión más fuerte es el lado que permanece cubierto cuando se deja salir la cinta. La tela no tejida debe adherirse en este lado. Para este fin, el lado que no está cubierto durante el desenrollado de la cinta 1 debe cubrirse con papel de silicona y la cinta se corta en trozos de 15 cm de largo. Se retira el papel de silicona del lado de adhesión más fuerte de la cinta 1 y se adhiere la tela no tejida en la cinta 1 en el lado no sometido a prueba. Obsérvese durante la prueba de la tela no tejida, que la tela no tejida presenta dos lados: un lado blando y uno consolidado. Por eso pueden determinarse diferentes valores de abrasión para la misma tela no tejida, dependiendo del lado sometido a prueba. Una vez que se hayan preparado las muestras, la tela no tejida así preparada debe enrollarse más de dos veces con el rodillo manual de 2 kg. En este caso no se ejerce fuerza adicional. La muestra así preparada se perfora después hasta un tamaño de 4 cm x 11 cm, utilizando el sacabocados.

La prueba se realiza en las siguientes etapas:

El dispositivo de prueba de resistencia al frotamiento de Sutherland Inc. se fija a 20 ciclos de prueba, seleccionando la etapa 1 de velocidad en el instrumento. Esto corresponde a 42 ciclos por minuto. A continuación, se corta un trozo de papel de lija de 20 cm de largo. El papel de lija se une al AGS del dispositivo de prueba de resistencia al frotamiento de Sutherland Inc. de tal manera que el papel de lija ya no se mueva. Obsérvese que debe utilizarse un nuevo trozo de papel de lija para cada prueba. Después se desprende el papel extraíble del segundo lado de la cinta 1 y el material compuesto de cinta 1 y tela no tejida se adhiere en la lámina metálica prevista para ese fin. El material compuesto debe adherirse con precisión en el área marcada en la lámina metálica. A continuación, la tela no tejida se enrolla más de dos veces con el rodillo manual de 2 kg. No se aplica ninguna fuerza adicional. El peso de la lámina metálica y el material compuesto de cinta 1/tela no tejida se determina entonces en una balanza analítica con cuatro decimales, y se registra (G1). A continuación, el AGS se suspende en el soporte de montaje en el dispositivo de prueba de resistencia al frotamiento de Sutherland Inc. En este caso debe tenerse cuidado de que la superficie de la tela no tejida que va a someterse a prueba no se dañe y que no se le aplique presión innecesaria. Una vez que se ha realizado la medición, se extrae cuidadosamente el AGS. A continuación, se corta una tira de 20 cm de largo de la cinta 2 y se coloca de manera suelta sobre la muestra. Debe tenerse cuidado de que no se toque el lado adhesivo de la cinta 2 con las manos desnudas. A continuación, se hace pasar el rodillo manual de 2 kg una vez sobre la cinta 2 adherida. En este caso, no se aplica fuerza adicional. Después se tira de la cinta 2 retirándola de la superficie de la muestra de tela no tejida. La tela no tejida se pesa de manera precisa con el soporte de muestra, con una precisión de $\pm 0,0001$ g. El peso así determinado se registra como "peso de tela no tejida global" (G2).

La abrasión se calcula tal como sigue:

$$\text{Abrasión [mg/cm}^2\text{]} = [1000 \times (G1 - G2)] / 44$$

Durante la evaluación, debe tenerse en cuenta que los resultados diferirán dependiendo de si se examina el lado blando o el consolidado de la tela no tejida. También pueden surgir diferencias si la muestra se somete a prueba una vez en orientación MD y otra vez en CD. Para obtener resultados de medición uniformes, debe tenerse cuidado de que las condiciones de la prueba sean uniformes. En determinaciones múltiples de un valor de abrasión, se calculan el valor medio y la desviación estándar. Además, se registran los valores mínimos y máximos. La precisión de medición de la abrasión calculada se notifica con tres decimales.

Preferentemente, la tela no tejida muestra una abrasión inferior a $0,3 \text{ mg/cm}^2$ en el lado consolidado. Según otra ejecución, la diferencia en la abrasión entre el lado consolidado y el blando es inferior al 70%. En particular se prefiere que la abrasión del lado consolidado constituya como máximo al 50%, en particular que sea inferior al 30%, de la abrasión en el lado blando de la tela no tejida.

En particular, la superficie consolidada de la tela no tejida puede servir como capa exterior de un producto, en comparación con el lado blando. La tendencia de abrasión reducida del material hace que sea posible utilizar la tela no tejida en particular en aplicaciones en las que una tendencia pronunciada a formación de pelusa podría conducir a efectos secundarios no deseados.

Según un concepto adicional de la invención, se hace disponible una tela no tejida, con fibras que presentan polietileno en su superficie, donde la tela no tejida muestra un coeficiente de fricción dinámico (COF: coeficiente de fricción) de 0,19-0,5. Preferentemente, el coeficiente de fricción dinámico será de 0,25-0,35. Si la tela no tejida presenta un coeficiente de fricción en este intervalo, entonces puede utilizarse satisfactoriamente donde sea importante utilizar la tela no tejida sin un efecto de alta abrasión.

El coeficiente de fricción CoF dinámico se determina utilizando un principio de medición en el que un deslizador se cubre con una muestra de tela no tejida y luego se tira de una manera definida sobre un área de nivel también cubierto con la misma tela no tejida. Se registran las fuerzas intermedias mediante un aparato de pruebas de tracción. La norma que va a consultarse en este caso es el procedimiento de TEFO 18-66. El coeficiente de fricción dinámico se define en este caso tal como sigue:

$$\mu_D = F_{\text{mittel}} / (W * 9,81) \text{ [(kg*m*s}^2\text{)} / \text{(kg*m*s}^2\text{)}]$$

El coeficiente de fricción dinámico es por tanto adimensional. La F_{mittel} utilizada es la fuerza media en Newton obtenida por la medición. El valor W indica el peso de la muestra de tela no tejida W_{Vlies} envuelta alrededor del deslizador, añadido al peso del deslizador $W_{\text{Schlitten}}$. El peso del deslizador es 195,3 g. Además, el concepto “cuerpo de fricción” se define como “deslizador con muestra de tela no tejida unida” y el concepto “tabla de fricción” se define como “plataforma con tela no tejida aplicada”.

Se requiere un aparato de pruebas de tracción – por ejemplo Zwick 2.5 – para realizar el procedimiento de prueba, así como un deslizador con una hebra de nailon y un adaptador para la máquina de prueba, una plataforma con una polea de retorno y una balanza. La muestra que va a someterse a prueba se prepara tal como sigue: se corta una muestra de tela no tejida 1 al tamaño de 65 x 100 mm y una segunda tela no tejida 2, al tamaño de 140 x 285 mm. En este caso debe tenerse cuidado de que los lados largos se corten o bien en alineamiento de MD o bien de CD. Mientras se lleva a cabo el procedimiento de prueba, la plataforma se une al aparato de pruebas de tracción. Se instala una célula de carga de 100 N en el aparato de pruebas de tracción. Después se pesa la muestra de tela no tejida 1 con una precisión de 0,001 g y se registra el peso W_{Vlies} . Luego la muestra de tela no tejida 1 se corta centralmente en uno de los lados estrechos, a una profundidad de 3 cm y se une al deslizador utilizando cinta adhesiva. Debe tenerse cuidado de que la cinta adhesiva no esté en el lado de fricción de la muestra de tela no tejida. Además, debe tenerse cuidado de que se observe la orientación de la tela no tejida, es decir, que se indique su lado blando o consolidado. En una evaluación posterior, debe tenerse cuidado para indicar qué lado se utilizó en la prueba.

La muestra de tela no tejida 2 se une a la plataforma utilizando una cinta adhesiva de doble cara. En este caso también debe tenerse cuidado de que la cinta adhesiva no esté en el área de fricción de la muestra de tela no tejida. La muestra de tela no tejida debe permanecer libre de arrugas en la plataforma, con el lado más largo en paralelo al lado más largo de la plataforma. En este caso también, en la evaluación posterior debe tenerse cuidado para saber qué orientación - lado blando o consolidado – presentó la tela no tejida. Una vez fijado a cero el aparato de pruebas de tracción, se coloca el cuerpo de fricción en la plataforma. La cuerda de nailon conectada al cuerpo de fricción se guía por encima de la polea de retorno y se conecta al aparato de prueba de tracción. La cuerda de nailon está suficientemente tensa si el aparato de pruebas de tracción muestra una fuerza de 0,03 N. Después, la célula de carga del aparato de pruebas de tracción se fija a cero de nuevo. La medición en el aparato de pruebas de tracción puede comenzar entonces y el cuerpo de fricción puede deslizarse sobre la tabla de fricción. Se determinan la fuerza media F_{mittel} y el coeficiente de fricción para cada muestra. La fuerza medida se determina con una precisión de 0,01 N, indicándose el coeficiente de fricción dinámico calculado con dos decimales.

Según otro concepto de la invención que se combina con los conceptos anteriores, se proporciona una tela no tejida con fibras que presentan polietileno por lo menos en su superficie, presentando la tela no tejida una resistencia a la flexión en la dirección MD en el intervalo de 0,03-0,23 mN/cm y en la dirección CD en el intervalo de 0,01-0,15 mN/cm. La blandura de la tela no tejida puede verse influida por ejemplo por la resistencia a la flexión. Se ha demostrado que es ventajoso para la tela no tejida presentar una resistencia a la flexión mínima y máxima, puesto que por ejemplo, en la utilización de la tela no tejida en perfilado, como en artículos médicos y de higiene, no se desearía un material demasiado rígido.

Un desarrollo adicional proporciona la tela no tejida que presenta fibras con un título inferior a 3 dtex, en particular inferior a 2,8 dtex. Esta es una manera adicional de influir en la abrasión. Además, otra propiedad, tal como la permeabilidad para líquidos y/o gases, puede resultar afectada por la presente memoria.

La tela no tejida presenta preferentemente una fuerza de tracción en su pico máximo en la dirección CD de por lo menos 3 N, preferentemente de por lo menos 8 N, en particular 12 N, y en la dirección MD de por lo menos 5 N, en particular de por lo menos 10 N, preferentemente de por lo menos 15 N. En particular, la tela no tejida presenta una fuerza de tracción en la dirección CD con una magnitud de por lo menos 20 N y en la dirección MD con una magnitud de por lo menos 25 N. En este caso, la fuerza de tracción se determina siguiendo la norma DIN/EN 29073-3, versión de junio de 1992. Sin embargo, se adopta la siguiente desviación en la determinación: la distancia entre las pinzas es de 100 mm, en vez de 200 mm, tal como menciona la norma. La velocidad a la que se mueve un cabezal de la máquina de medición es de 200 mm/min., en vez de 100 mm/min. tal como se define en la norma. El tamaño de la muestra es de 50 mm de anchura y 200 mm de longitud. Cuando se sujeta la muestra, debe tenerse cuidado de que la tensión que actúa en la tela no tejida sea de entre 0 y 0,5 N. La prueba se realiza hasta que la muestra se desgarrar. A partir de la curva de fuerza-alargamiento así determinada es posible determinar la fuerza de tracción máxima en el pico máximo y con ella el alargamiento a la fuerza máxima en %, el alargamiento a 5 N y a 10 N en % y la fuerza de tracción al 5% de alargamiento, en Newton. La fuerza de tracción se determina con una

precisión de 0,1 N y el alargamiento con una precisión del 0,1%.

Según una ejecución, la tela no tejida muestra un gramaje de 13-30 gsm. Según otra ejecución, el gramaje presenta un valor de 15-20 gsm. Con un estampado apropiado, a tal gramaje pueden disponerse de fuerzas de desgarramiento suficientes para aplicaciones en particular en el área de higiene.

Otra ejecución proporciona una tela no tejida con blandura que es preferentemente superior a 2,1. Particularmente se desea un valor de blandura superior a 3,1.

Una ejecución proporciona por lo menos parte de las fibras, preferentemente todas las fibras, que presentan una estructura de núcleo-envoltura. Esta estructura de núcleo-envoltura se produce preferentemente por diferentes polímeros. El revestimiento puede ser por ejemplo polietileno, mientras que el núcleo presenta polipropileno. En particular, también pueden utilizarse mezclas de polímero en este caso, con un núcleo de diferente composición que la composición de polímero del revestimiento. Asimismo puede utilizarse un polietileno diferente para el núcleo y para el revestimiento. Otra ejecución proporciona la estructura de núcleo-envoltura que incluye una superficie de oxidación ligera. En particular, esta superficie de oxidación puede existir adicionalmente. Por medio de una superficie de oxidación es posible mejorar las propiedades de unión en una etapa de unión térmica posterior. Preferentemente, un polipropileno presenta una capa de oxidación en su superficie.

Además, la estructura de núcleo-envoltura puede ser tal que por ejemplo esté presente un material de múltiples componentes, en particular un material de dos componentes, en el que el revestimiento no está dispuesto de manera homogénea sino no homogénea alrededor del núcleo. La disposición puede por ejemplo estar en forma de engrosamientos y reducciones de espesor. Según otra ejecución, la disposición del revestimiento puede ser incluso parcialmente discontinua, de modo que el núcleo aparezca en por lo menos algunos segmentos.

Además de una estructura de núcleo-envoltura en forma de una fibra de dos componentes, la estructura de núcleo-envoltura también puede ser excéntrica. También pueden formarse fibras de segmento.

Una ejecución adicional proporciona por lo menos parte de las fibras que presentan una sección transversal no circular. En particular, la sección transversal de la fibra puede ser ovalada, aplanada, de tres lóbulos o de cualquier forma que aumente la superficie. Además de un área superficial especialmente grande, de esta manera un depósito en la superficie de fibra puede lograr una mejor adherencia, debido a la superficie agrandada. La fibra puede presentar preferentemente una sección transversal en forma de estrella, en la que se forma una entretela entre dos segmentos de estiraje radialmente hacia fuera. En esta entretela puede colocarse por ejemplo una sustancia activa.

La fibra puede estar equipada por lo menos o bien parcial o bien completamente con una cobertura adicional. Esta cobertura puede aplicarse en toda la superficie de la tela no tejida. Para este fin, por ejemplo pueden utilizarse deposiciones de espuma, deposiciones de pulverización, procedimientos de humectación, procedimientos de deposición de vapor, procedimientos de ionización y/o procedimientos de baños de inmersión, así como otras posibilidades. La cobertura puede aplicarse fuera de línea o en línea.

Según otra forma de ejecución, por lo menos una parte de las fibras de la tela no tejida, preferentemente todas ellas, pueden presentar un núcleo hueco. De esta manera, por un lado es posible lograr una reducción de peso, mientras que por otro lado el núcleo hueco puede utilizarse para lograr determinadas propiedades. Un núcleo hueco puede hacer por ejemplo que se disponga de una captación de líquido mejorada. El núcleo hueco también puede contener un agente activo que se libera gradualmente hacia el exterior. Un desarrollo adicional proporciona por lo menos una parte de las fibras, en particular todas las fibras de la tela no tejida, que van a rizarse. Un rizo puede lograrse por ejemplo por medio de tratamientos térmicos especiales, haciendo uso de diferentes polímeros contenidos en una fibra de tela no tejida. El rizado también puede lograrse estirando la tela no tejida o respectivamente, sus fibras. Preferentemente, el rizado se logra por medio de una etapa de procedimiento antes, durante y/o después de un procedimiento de consolidación, en particular un procedimiento de unión térmica para unir las fibras de tela no tejida entre sí. Otra ejecución proporciona la tela no tejida que es la tela no tejida hilada térmicamente unida. Otra ejecución proporciona la tela no tejida que es una tela no tejida cardada.

Según otro concepto de la invención, para fabricar un producto tal como se describió anteriormente se propone un dispositivo para la fabricación de una tela no tejida utilizando un polímero que contiene polietileno, con un mecanismo de retirada que produce la retirada del polietileno por debajo de una placa de hilatura, presentando la placa de hilatura una razón de UD de 4-9, ajustándose el dispositivo a un procedimiento tal como se describe a continuación. En este caso, el valor de L se refiere a la longitud de perforación de placa de hilatura a través de la que el polímero fluye para formar una hebra que sale. El valor D a su vez indica el diámetro de la perforación de placa de hilatura. La perforación puede fabricarse mediante diferentes procedimientos.

Otra ejecución proporciona la razón de UD que está entre 6 y 8. Todavía otra ejecución proporciona la razón de UD que es de entre 4 y 6. Preferentemente, la razón de L/D está entre 4,5 y 9, especialmente entre 5,5 y 7,5. En particular, existe la posibilidad de lograr un alto rendimiento de hilatura adaptando un valor de MFI a la razón de UD. Según una ejecución adicional, la temperatura de placa de hilatura (y según un desarrollo continuado, también la

temperatura del polímero antes de pasar a través de la placa de hilatura) está coordinada con la razón de UD, conjuntamente con el material polimérico.

Además, la placa de hilatura puede presentar diferentes configuraciones. Por ejemplo, el diámetro D puede ser uniforme en por lo menos la mayor parte de la longitud L. En el presente documento, "uniforme" puede significar constante, pero también aumentar o disminuir de manera uniforme. El diámetro D también puede presentar un estrechamiento en su intervalo inicial, mientras que es casi constante en la parte restante. A su vez, la longitud L es preferentemente de tal manera que representa la distancia más corta desde un lado de la placa de hilatura hacia el lado opuesto. Según una configuración diferente, por lo menos parte de los orificios de placa de hilatura no están en ángulos derechos con respecto a por lo menos el lado de la placa de hilatura en el que se abren.

Otra configuración proporciona los orificios vecinos en la placa de hilatura dispuestos en filas paralelas entre sí a lo largo de una anchura y una longitud de la placa de hilatura.

Otra ejecución proporciona orificios vecinos en la placa de hilatura desfasados unos con respecto a otros. Esto hace posible que las hebras de polímero que salen de las perforaciones de la placa de hilatura se expongan a un agente de enfriamiento brusco para enfriarlos y por tanto que puedan estirarse. En particular, la geometría de placa de hilatura y la geometría de perforación de la placa de hilatura dispuesta en ella pueden coordinarse con la velocidad de flujo del agente de enfriamiento brusco.

Preferentemente, se proporciona un recinto para un dispositivo de retirada para el polietileno y la placa de hilatura. En particular, se proporciona un recinto tal que es penetrable, por lo menos en la zona del mecanismo de retirada. Un desarrollo adicional proporciona el recinto que se extiende por lo menos en parte en la dirección de un dispositivo de deposición para las hebras de polímero. Esto hace que sea posible reducir a propósito las influencias ambientales debido a las condiciones que rodean el dispositivo, y de ese modo ajustar de manera intencionada el acondicionamiento de temperatura de la retirada de las hebras de polímero y de ese modo, enfriar y estirar.

Otra ejecución proporciona el dispositivo que presenta un recinto, como alojamiento. El recinto preferentemente está a una presión de 10-50 mbar. Esto permite lograr un estiraje particularmente bueno de las hebras de polímero. Todavía otra ejecución proporciona por lo menos un flujo de aire de enfriamiento brusco de un lado dispuesto por debajo de la placa de hilatura. Además, también puede proporcionarse un flujo de enfriamiento brusco de dos lados. El aire de enfriamiento brusco puede fluir en este caso de manera perpendicular y/o en un ángulo sobre las hebras de polímero. En particular, el aire de enfriamiento brusco puede estar condicionado por la temperatura. Esto significa que por lo menos su temperatura, pero por ejemplo también su contenido en humedad, su velocidad y por tanto su presión y el flujo de volumen, y/u otros parámetros, pueden ajustarse de manera intencionada.

Otro desarrollo adicional proporciona un sistema de enfriamiento brusco dividido dispuesto debajo de la placa de hilatura. En este caso, en una primera etapa debajo de la placa de hilatura, un primer flujo de aire de enfriamiento brusco enfría bruscamente las hebras de polímero y las estira. También puede proporcionarse una optimización del estiraje durante el primer enfriamiento brusco calentando el aire de enfriamiento brusco, de modo que la fibra no se enfríe demasiado rápido y por tanto pueda estirarse más. Un enfriamiento brusco posterior presenta un aire de enfriamiento brusco condicionado de manera diferente, en comparación con el primero. Este acondicionamiento se adapta al estado estirado previo y enfriado de las hebras de polímero que existen en ese punto. El acondicionamiento puede hacer que el segundo enfriamiento brusco presente una temperatura superior, flujo de volumen superior, flujo superior, velocidad superior y/o una dirección de flujo diferente que el primer enfriamiento brusco. Según otra ejecución, el segundo enfriamiento brusco presenta parámetros de acondicionamiento inferiores al primero. Por tanto, el dispositivo presenta preferentemente por lo menos dos áreas, en la zona por debajo de la placa de hilatura y a un dispositivo de deposición, en particular una cinta-tamiz, donde pueden establecerse diferentes parámetros de retirada. También puede utilizarse para este propósito un enfriamiento brusco que difiera de muchas maneras.

Otra ejecución hace que el dispositivo sea de tal manera que la velocidad de retirada pueda ajustarse en un intervalo de 900-6.000 m/min. De esta manera, pueden procesarse diferentes parámetros de procedimiento, y hebras de polímero así como composiciones de polímero en una tela no tejida. Por ejemplo, pueden proporcionarse uno o más dispositivos de compactación que pueden funcionar a diferentes velocidades de retirada. También puede proporcionarse un sistema de boquilla para seleccionar diferentes velocidades de retirada. Por ejemplo, en este caso puede modificarse de manera ajustable una geometría de boquilla. También puede fijarse una velocidad de retirada a través de diferentes ajustes de presión y templado de un aire de enfriamiento brusco. Esto puede realizarse en particular conjuntamente con una geometría de boquilla diferente o cambiabile. Un desarrollo adicional proporciona por ejemplo la despresurización de un aire de enfriamiento brusco presurizado. La despresurización puede lograrse de diferentes maneras, de modo que pueden establecerse de ese modo diferentes velocidades de retirada.

Otro desarrollo adicional del dispositivo proporciona una disposición de boquilla para el flujo a través de hebras de polímero desde la placa de hilatura que va a colocarse debajo de la placa de hilatura, que presenta en primer lugar un estrechamiento, luego un diámetro promediado y finalmente, una ampliación. En este caso, la disposición de boquilla puede ser de una o varias piezas. La disposición de boquilla también puede estar subdividida.

Preferentemente, la disposición de boquilla es penetrable, es decir, permite seleccionar las hebras de polímero desde el entorno inmediato del dispositivo. Preferentemente, la disposición de boquilla es tal que las hebras de polímero entran en contacto con el entornos inmediatos del dispositivo sólo inmediatamente antes de que se depositen, por ejemplo en una cinta-tamiz. Antes de eso, las hebras de polímero están sólo en un estado condicionado, determinado por el aire de enfriamiento brusco y/u otros medios suministrados a la disposición de boquilla.

Además, se ha demostrado que es ventajoso para la placa de hilatura presentar por lo menos 4.500 orificios/m, en particular más de 6.000 orificios/m y preferentemente, más de 7.000 orificios/m. Otra ejecución proporciona la placa de hilatura que presenta una densidad de orificios de 4,5-6,3 orificios/cm². Los orificios de hilatura en la placa de hilatura pueden presentar en la presente memoria una sección decreciente. De esta manera es posible lograr un efecto de boquilla y en particular, una aceleración del material polimérico dentro de la placa de hilatura. Esto hace posible hilar el material polimérico en hebras de polímero delgadas.

Preferentemente, es preferible que las perforaciones en la placa de hilatura para el flujo a través del polímero presenten un diámetro mayor de 0,4 mm. Un tamaño de este tipo hace que sea posible, por un lado, lograr un rendimiento alto de polímero a través de la placa de hilatura, mientras que por otro lado con tal tamaño pueden obtenerse hebras de tela no tejida suficientemente finas, preferentemente inferiores a 3 dtex, en particular inferiores a 2,8 dtex. El diámetro de perforación de por lo menos 0,4 mm también hace que sea posible que el material que contiene polietileno logre rendimientos superiores a 100 kg/h/m y especialmente superiores a 120 kg/h/m, en particular de más de 150 kg/h/m y preferentemente, superiores a 180 kg/h/m. En particular, pueden obtenerse rendimientos de material polimérico que contiene polietileno que superan 200 kg/h/m y que hacen posible una tela no tejida con un título inferior a 3 y una abrasión inferior a 0,4 mg/cm³ en una fracción de área consolidada inferior al 30%, preferentemente inferior al 25%, especialmente inferior al 20%. Preferentemente, en este caso las perforaciones en la placa de hilatura presentan un diámetro en el intervalo de 0,4-0,7 mm, preferentemente hasta 0,9 mm. Preferentemente, el diámetro de perforación es de 0,6-0,9 mm. Con una línea de tela no tejida hilada pueden lograrse rendimientos en el intervalo de 220-240 kg/h/m.

Puede lograrse una mejora en la hilatura de material polimérico que contiene polietileno mediante un recubrimiento en la placa de hilatura. El recubrimiento puede ser por ejemplo cromado. Sin embargo, también puede ser un tratamiento de PTFE. También pueden utilizarse otros recubrimientos que en particular reducen la adherencia del material polimérico, pero no impiden el paso de calor.

La invención para el dispositivo incluye una calandria que puede calentarse que se conecta al dispositivo. La calandria presenta por lo menos un rodillo de superficie lisa y un rodillo grabado. Según la invención, el rodillo de superficie lisa y el rodillo grabado se calientan en diferentes grados. Preferentemente, el rodillo de superficie lisa está a una temperatura inferior a la del rodillo grabado. La unión térmica de la tela no tejida se realiza con la calandria que puede calentarse, para fijar la fracción de área consolidada en preferentemente inferior al 23% y en particular, inferior al 20%, en particular en un intervalo del 13-18%. Según la invención, se planea lograr el estampado tras la deposición de las fibras de tela no tejida en una sola etapa, en particular sólo por medio de una calandria que puede calentarse.

Puede favorecerse adicionalmente la etapa de unión térmica por medio de un recubrimiento en por lo menos uno de los rodillos calandrades. Preferentemente, el recubrimiento es tal que se evita la adhesión, en particular la adhesión del material polimérico calentado en la etapa de unión térmica. Un rodillo calandrador puede presentar por ejemplo un recubrimiento de PTFE.

El calentamiento de los rodillos calandrades se logra preferentemente por medio de calentamiento interno, por ejemplo, garantizado mediante una circulación de líquido. También puede calentarse un rodillo calandrador por medio de medios gaseosos. Preferentemente, se proporcionan diferentes circuitos de calentamiento, de modo que sea posible un calentamiento diferente en dos rodillos calandrades opuestos. Preferentemente, puede establecerse una diferencia de temperatura de por lo menos 2°C, en particular una diferencia de temperatura de hasta 10°C.

Otra ejecución prevé que el dispositivo incluya una disposición que permite la fabricación de una estructura de núcleo-envoltura. Para este fin, el dispositivo preferentemente presenta una placa de hilatura para la generación de una estructura de núcleo-envoltura, en la que el dispositivo genera el revestimiento con un polímero que contiene polietileno y el núcleo con un polímero que contiene polipropileno. La placa de hilatura y todos los componentes restantes del dispositivo se ajustan para los parámetros de procedimiento necesarios en cada caso para los diferentes polímeros. Esto significa, por ejemplo, que las diferentes temperaturas, diferentes diámetros de línea y diferentes prensas extrusoras de polímeros pueden ponerse a disposición.

Según otro concepto de lo que se describió anteriormente con un dispositivo como la invención descrita anteriormente, se pone a disposición un procedimiento para la fabricación de una tela no tejida cuyas fibras presentan polietileno por lo menos en partes de la superficie, mediante lo cual las fibras pueden procesarse adicionalmente después de retirarse a una velocidad de por lo menos 650 m/min., en particular 1.500 m/min. desde

una placa de hilatura, en la que el polímero se calienta en una prensa extrusora hasta entre 200°C y 250°C y se pasó a esa temperatura a través de una placa de hilatura calentada hasta entre 190°C y 240°C, en la que el polímero se divide en hebras de polímero individuales en una placa de hilatura con por lo menos aproximadamente 4.500 orificios/m, en la que las hebras de polímero en cada caso fluyen a través de la placa de hilatura a lo largo de una trayectoria que es por lo menos cuatro veces tan larga como un diámetro de hebra de polímero. El diámetro de hebra de polímero utilizado en la presente memoria es el diámetro en la salida de la placa de hilatura.

Preferentemente, se proporcionan hebras de polímero que van a estirarse a una velocidad de retirada de 3.000 a 4.500 m/min.

El polietileno se mezcla preferentemente como una combinación seca con otro polímero antes de entrar en la prensa extrusora. Esto ha demostrado efectos particularmente ventajosos durante el procesamiento, puesto que de ese modo el rendimiento puede aumentarse hasta más de 160 kg/h/m.

Otro desarrollo adicional prevé que la hebra de polímero se deposite en una cinta-tamiz, para compactarse posteriormente por medio de una calandria, cuyos rodillos se calientan en grados diferentes. La consolidación se produce en una etapa de unión térmica. Preferentemente se prevé que las hebras de polímero se unan térmicamente en un intervalo de temperatura comprendido entre 112 y 135°C, con una fracción de área consolidada inferior al 30%, preferentemente inferior al 28%, especialmente inferior al 23%. En particular, una presión de laminado en la calandria asciende a entre 40 y 80 N/mm, particularmente a sólo entre 40 y 60 N/mm.

Según una ejecución, se une un polietileno que es un homo- o copolímero en un intervalo de temperatura que puede alcanzar hasta 140°C. En otra ejecución, se une un material Bico en un intervalo de temperatura que puede alcanzar hasta 155°C.

La tela no tejida puede utilizarse con ventaja particular en una aplicación en la que se utiliza en el exterior de un producto, tal como una cobertura.

El material polimérico utilizado para las fibras puede ser un polietileno en sí mismo, o en una combinación. Una combinación puede obtenerse o bien componiendo o bien combinando en seco uno o varios polímeros. En particular, el concepto "polímero" incluye homopolímeros, copolímeros e interpolímeros, es decir, polímeros formados por polimerización de por lo menos dos clases diferentes de monómeros. Esto significa que el material polimérico puede ser un copolímero, un terpolímero, etc. El polímero de polietileno puede ser, por ejemplo, un LDPE, un LLDPE y/o un HDPE. Pueden formarse mediante homopolimerización de etileno, o mediante interpolimerización, por ejemplo, copolimerización de etileno con uno o varios comonómeros basados en dieno o vinilo, por ejemplo, puede utilizarse un α -poliolefina con de tres a veinte átomos de carbono, o un éster vinílico, o un monómero basado en estireno, así como otras reacciones de copolimerización.

El polietileno que puede utilizarse puede ser, por ejemplo, de enlace homogéneo o no homogéneo de las moléculas. Además de utilizar polietileno esencialmente lineal de cadena larga, también pueden utilizarse polímeros de polietileno de cadena corta. Además, pueden utilizarse tanto LLDPE como HDPE. El polietileno preferentemente presenta una distribución de peso molecular bimodal, pero el polímero o copolímero, respectivamente, también pueden presentar una distribución de peso molecular unimodal. Se prefiere un polietileno con octeno, en particular un metaloceno-LLDPE con octeno.

Se halló sorprendentemente que el material que contiene polietileno puede utilizarse por sí mismo o en mezclas con otro material polimérico en la fabricación de fibras de tela no tejida que se utilizó hasta la fecha sólo en el área del moldeo por inyección, especialmente para moldeo por rotación, para láminas u otras áreas de procesamiento de plástico, pero no en el área de las telas no tejidas.

Un material polimérico puede incluir, por ejemplo, una combinación de polietileno por sí misma, o como constituyente parcial, tal como se describe en el documento US 2003/0149180. También es posible utilizar homo y copolímeros y combinaciones de polímeros, por ejemplo, con polipropileno, tal como se describe en el documento EP 260 974 A1, por ejemplo. Con respecto a los polímeros necesarios para fabricar fibras de tela no tejida, su fabricación y composición, en el marco de esta invención se hace referencia a estos dos documentos, cuyo contenido es parte de lo divulgado en esta descripción.

Además es posible utilizar combinaciones de polímeros y polímeros, en particular mezclados, tal como se conoce, por ejemplo, a partir del documento US 2002/0144384, a partir del documento US 2001/0051267, a partir del documento US 2002/0132923 y a partir del documento US 2002/0019490. El contenido relevante de estos documentos también es parte de esta descripción, dentro del marco de esta divulgación.

Un polietileno esencialmente lineal puede fabricarse, por ejemplo, en un procedimiento continuo, con por lo menos un reactor. Algo de este tipo se describe, por ejemplo, en los documentos WO 93/07187, WO 93/07188 y WO 94/07189, cuyo contenido es parte de la descripción, dentro del marco de esta divulgación. También puede utilizarse una disposición de múltiples reactores, por ejemplo, tal como se describe en la patente US nº 3.914.342.

El polietileno puede fabricarse, por ejemplo, utilizando una reacción de polimerización de Ziegler-Natta o de Kaminsky-Sinn. Además, el polietileno puede fabricarse mediante un proceso con metalocenos. Además existe la posibilidad de fabricar mezclas de polímeros fabricando cada fracción de la mezcla por separado y combinándolas sólo posteriormente. Esto presenta la ventaja de posibilidades de regulación particularmente variables, cambiando las fracciones individuales. Otra posibilidad prevé que se ajuste un reactor para un polímero deseado que contiene polietileno, para luego hacerse funcionar de manera continua a esta razón.

Según una primera ejecución, preferentemente se utiliza un LLDPE que presenta una densidad preferentemente en el intervalo de 0,9-0,955 g/cm³. Según una ejecución diferente, puede utilizarse un ULDPE o un VLDPE por ejemplo, con densidades en el intervalo comprendido entre 0,87 y 0,91 g/cm³, aproximadamente. O puede utilizarse un HDPE con una densidad de, por ejemplo, 0,941-0,965 g/cm³. Asimismo pueden utilizarse materiales de PE con diferentes densidades mezclados conjuntamente.

Según otra ejecución, se utiliza un material de polietileno en el que el intervalo de M_w/M_n se encuentra, por ejemplo, entre 2 y 4, en particular entre 2,6 y 3,2. El material preferentemente presenta un peso molecular en el intervalo de 40.000-55.000 g/mol, en particular de 46.000-52.000 g/mol. La densidad se ajusta preferentemente a 0,85-0,955 g/cm³. El MFI preferentemente se encuentra en el intervalo de 10-30 g/10 min. a 190°C/2,16 kg. En particular también es posible mezclar dos o más polímeros, por ejemplo, como combinación seca o como compuesto. Este material comprende preferentemente los mismos parámetros tal como se mencionó anteriormente. Según una ejecución, por lo menos un polímero que contiene polietileno presenta un alto MFI, por ejemplo, de 30 g/10 min. a 190°C/2,16 kg, con una alta densidad, y el segundo polietileno presenta un MFI inferior, por ejemplo, de 10, y una densidad inferior a la del primero. Los polímeros son preferentemente unimodales. Otra ejecución prevé la utilización de un polímero que contiene polietileno con una densidad de 0,955 g/cm³ y un MFI de 29 g/10 min. a 190°C/2,16 kg. Otra ejecución comprende o consiste en por lo menos un polímero PE que presenta una distribución de peso molecular bimodal.

Además del polietileno, puede mezclarse por lo menos otro material termoplástico con el material de polietileno, o disponerse cerca del mismo. El material termoplástico puede ser, por ejemplo, una poliolefina tal como polipropileno, o un polilactitol, un polímero alquienaromático, un poliuretano termoplástico, un policarbonato, una poliamida, un poliéster, un poli(cloruro de vinilo) y/o un poliéster, u otros materiales poliméricos tales como polímeros de bloque y elastómeros. Esta lista no pretende ser limitativa. Además, una fibra de tela no tejida puede incluir otras fracciones de materiales, por ejemplo, aditivos. Pueden añadirse como mezcla madre y/o durante su composición. Por ejemplo, pueden utilizarse antioxidantes y/u otros aditivos. Una propiedad de la tela no tejida puede verse influida de ese modo, o también tratando la tela no tejida con un fluido, por ejemplo, mediante recubrimiento, pulverización, difusión, etc.

Ejemplos de posibles aditivos son aditivos de retardo de la llama. También existe la posibilidad de estabilizar la tela no tejida con respecto a la radiación solar y otra radiación, por ejemplo, calor, rayos beta y/o gamma. Para este fin, pueden utilizarse estabilizadores térmicos y/o de UV como aditivos (por ejemplo HALS, fotoestabilizador de amina impedida). También existe la posibilidad de utilizar pigmentos opalescentes, por ejemplo. También pueden utilizarse aditivos coloreados, por ejemplo, en forma de pigmentos. También existe la posibilidad de utilizar agentes clarificantes como aditivos, y/o aditivos de nucleación, abrillantadores ópticos, fragancias tales como perfumes, aditivos aromáticos aditivos tales como especias como vainilla, agentes de hidrofiliación, agentes de hidrofobización, cargas, dióxido de titanio y agentes antiestáticos.

Además, es posible utilizar aditivos o recubrimientos con efectos antimicrobianos, tales como aditivos biostáticos o biocidas, dependiendo de la utilización deseada de la invención. Algunos ejemplos de sustancias con actividad antimicrobiana son Irgaguard B 1000 de Ciba Specialty Chemicals, o varios productos disponibles comercialmente que contienen iones de plata (por ejemplo AlphaSan RC 5000 de Milliken Chemical). También pueden añadirse aditivos de control del olor tales como zeolitas.

Según una ejecución, se utiliza un polietileno, por ejemplo, que presenta un MFI de 15 g/10 min. a 190°C/ 2,16 kg, medido según la norma ISO 1133. El material presenta una densidad de 0,935 según la norma ISO 1183 y un punto de fusión de 127°C. La temperatura de reblandecimiento de Vicat es de 111°C tal como se mide por la norma ISO 306 (método A/120). La temperatura de cristalización es de 107°C tal como se mide mediante DSC. Este polietileno puede hilarse como homopolímero, o en combinación con otro material polimérico. Un material de polietileno adicional que puede hilarse por sí mismo o en una mezcla, presenta un MFI de 27 g/10 min. a 190°C/2,16 kg según la norma ISO 1133. La densidad es de 0,941 g/cm³ según la norma ASTM D-792. La temperatura de fusión de DSC es de 126°C. Otro material de polietileno que puede hilarse presenta un MFI de 30 g/10 min. a 190°C/2,16 kg, según la norma ISO 1133. La densidad es de 0,955 g/cm³ según la norma ASTM D-792. La temperatura de fusión de DSC es de 132°C. Estos polímeros mencionados como ejemplos se hilaron en algunos casos como homopolímeros y en otros como mezclas de polímeros con otros materiales de termoplásticos, especialmente con aquellos mencionados. Preferentemente, éstos y otros presentan pesos moleculares en el intervalo de 20.000-70.000 g/mol, preferentemente en un intervalo de 40.000-70.000 g/mol. Los polímeros también pueden procesarse en el intervalo de temperatura de 190-240°C. A continuación se tratan otros materiales poliméricos ventajosos en mayor detalle.

Ha demostrado ser positivo, por ejemplo, mezclar diferentes materiales de polietileno entre sí. Esto puede realizarse como una combinación seca, pero también en una composición apropiada. Ventajosamente, este polietileno presenta una densidad diferente y un MFI diferente que el por lo menos segundo material de polietileno. Es particularmente ventajoso si el MFI del material que va a hilarse es > 20 .

Además pueden preverse que se mezclen conjuntamente diversos materiales de polietileno y luego se añada uno o más polímeros adicionales. Dos o más materiales de polietileno pueden, por ejemplo, estar en una razón de mezclado en un ancho de banda de 80:20 a 20:80. Para este material puede añadirse un polipropileno, por ejemplo. El polipropileno puede ser, por ejemplo, isotáctico, o también sindiotáctico o atáctico. Se ha demostrado que es particularmente ventajoso que el MFI del material que va a hilarse sea > 25 , en particular en el intervalo de 28-35 g/10 min. según la norma ASTM D-1238. También se halló que es particularmente ventajoso que la densidad del material que va a hilarse esté en el intervalo de 0,935-0,975 g/cm³.

Se demostró además que es ventajoso buscar un valor de MFI > 20 para el material que va a hilarse, preferentemente un valor de MFI entre 20 y 30. De esta manera se vuelve posible establecer una temperatura de hilatura en un intervalo de, por ejemplo, 190-225 °C. En particular, de ese modo se vuelve posible establecer la presión de laminado en la calandria aguas abajo en un intervalo muy bajo. Preferentemente, la presión de laminado de calandria presentaba un valor en el intervalo de 40-70 N/mm, en particular de 40-60 N/mm, logrando al mismo tiempo un resultado de estampado estable. En particular, esto hace posible que un procedimiento duradero pueda ejecutarse durante varias horas con resultados de tela no tejida o fibra constantes. También se ha demostrado que es ventajoso que la calandria presente una rugosidad R_z de aproximadamente 35-50 μm , en particular de 40 μm . Sin embargo, la rugosidad de superficie también puede ser superior o inferior. Si se aplica un recubrimiento, por ejemplo, ventajosamente presenta un espesor de capa de 100-200 μm . Puede preverse un recubrimiento de polímero, por ejemplo.

Además se ha mostrado que es ventajoso que el material polimérico utilizado presente una anchura de distribución de peso molecular M_w/M_n de 2-3,5. También se ha demostrado que es ventajoso añadir una mezcla madre que contiene un estabilizador, para algunos polietilenos o mezclas que contienen polietileno. La fracción de la mezcla madre puede ser, por ejemplo, en la presente memoria de hasta el 5% en peso del material que va a hilarse. Preferentemente, se estableció en algunas pruebas que era suficiente una adición de mezcla madre en el intervalo comprendido entre 0,1 y 1,5% en peso, con la fracción estabilizadora correspondientemente inferior.

Además puede añadirse un fluoroelastómero, por ejemplo, al polietileno o al copolímero de polietileno. El fluoroelastómero contribuye a evitar el agrietamiento de la placa de hilatura. Otra ejecución prevé que se añada un lubricante al material polimérico. El lubricante puede añadirse en este caso en una combinación seca, o durante la composición. El lubricante añadido puede ser, por ejemplo, un lubricante interno o también uno externo. El lubricante logra una reducción adicional en el título de la fibra. Ejemplos de lubricantes que pueden utilizarse son, por ejemplo, ácidos grasos, por ejemplo, monoamido-ácidos grasos, ácidos grasos carbonatados y mezclas de ácidos grasos. Además es posible utilizar cera de polietileno, cera montana y emulsiones de ceras. La cera de hidrocarburo en particular ha demostrado ser ventajosa como lubricante interno.

Según una ejecución adicional, se utiliza un material de polietileno que presenta un valor de MFI de 15-20 g/10 min. a 190°C/2,16 kg para el material que va a hilarse. Esto posibilita establecer una temperatura en la placa de hilatura que está en el intervalo, por ejemplo, de 190-250°C. En particular, también se hace posible establecer una presión de laminado en la calandria aguas abajo que es muy baja. La presión de laminado de calandria puede presentar preferentemente un valor de 40-60 N/mm.

Además un perfil de temperatura de prensa extrusora puede construirse de tal manera que la temperatura sea superior en la zona de entrada que en la zona de salida. El perfil de temperatura también puede ser tal que la temperatura en la zona de entrada sea inferior a la de la zona de salida. Además, variando la longitud de la prensa extrusora, la temperatura puede en primer lugar, por ejemplo, aumentar y luego disminuir de nuevo.

A continuación, se mencionan algunos ejemplos de montajes experimentales y resultados experimentales. Sin embargo, no deben considerarse como limitativos y son meramente un extracto de las pruebas realizadas.

A continuación, por ejemplo, se describe la configuración utilizada para realizar algunas de las pruebas de hilatura para la fabricación de fibras de dos componentes. Las pruebas se realizaron en una viga Reifenhäuser III. Se utilizaron dos prensas extrusoras distintas y sistemas de bombeo de hilatura. La primera prensa extrusora presenta un husillo de 150 mm de diámetro con diferentes paquetes de filtros del orden de magnitud de 60, 180 y 250 de malla (0,16, 0,05 y 0,04 mm). La segunda prensa extrusora presenta un husillo de 80 mm de diámetro y paquetes de filtros del orden de magnitud de 50 y 120 de malla (0,2 y 0,08 mm). Se utilizó un paquete de hilatura con una placa de hilatura con 5.297 orificios (4.414 orificios por m). Cada orificio presentaba un diámetro de 0,6 mm y una razón de UD de 4. La calandria presentaba un rodillo de cara lisa y un rodillo grabado, que se calentaron ambos. El rodillo grabado presentaba un patrón de estampado ovalado, en el que la fracción del área de estampado era del 16,19%. Los puntos de la zona de apoyo eran de 0,83 x 0,5 mm con una profundidad de 0,84 mm. La temperatura de cada

rodillo podía regularse por separado. También podía ajustarse la presión de laminado en la calandria. Además, se utilizaron diferentes patrones de consolidación en ésta como en otras calandrias en otras pruebas. Se utilizaron patrones elípticos, redondos, en forma de rombo, en forma de vara y en forma de U, con fracciones de área consolidada del 14,5-35%.

5 La prensa extrusora se ajustó, por ejemplo, tal como sigue:

10 La primera prensa extrusora presentaba una temperatura de salida de 210-228°C en el cabezal de extrusión. La segunda prensa extrusora se hizo funcionar en un intervalo de temperatura de 210-230°C en el cabezal de extrusión. La temperatura de la segunda prensa extrusora podía diferir en este caso de la de la primera prensa extrusora. La diferencia de temperatura utilizada para el cabezal de extrusión era, por ejemplo, de 5-15°C. También se obtuvieron buenos resultados con materiales Bico cuando las temperaturas de salida eran las mismas.

15 La temperatura del bloque de hilatura se estableció en 220-240°C. La presión que se aplicó al bloque de hilatura era de 30-50 bares, pero también puede estar en el intervalo de 70-100 bares. Se varió la presión de cabina entre 13 y 20 mbar. El enfriamiento brusco se realizó a una temperatura de entre 16,5 y 24°C. Sin embargo, estos parámetros sólo se indican como ejemplos. La presión de cabina, por ejemplo, puede presentar valores de hasta 50 mbar y superiores. La temperatura de enfriamiento brusco también puede ser superior o inferior al intervalo indicado.

20 Por ejemplo, se realizaron otras pruebas en una línea Fourné. La placa de hilatura utilizada presentaba 162 orificios de perforaciones capilares con 0,4 mm de diámetro cada uno. En este caso, se varió la temperatura de fusión y la temperatura de la placa de hilatura, obteniéndose resultados especialmente buenos en el intervalo de 205-220°C. También se utilizó, por ejemplo, fue un paquete de hilatura equipado con una placa de hilatura con 105 orificios y un diámetro capilar de 0,6 mm. La razón de UD era de 8.

25 Además, también se utilizaron la primera y la segunda prensa extrusora en la fabricación de telas no tejidas de un solo material. Esto significa que se utilizó un material homogéneo. En este caso, fue posible utilizar ambas prensas extrusoras simultáneamente, o sólo una de ellas. Cuando se utilizaron simultáneamente ambas prensas extrusoras, sus parámetros y en particular, sus perfiles de temperatura, se establecieron por lo menos aproximadamente iguales. En este caso, los parámetros podían variar en los mismos intervalos indicados anteriormente para la primera prensa extrusora por un lado, y para la segunda por otro lado.

30 También se utilizó, por ejemplo, una línea Lurgi-Docan para realizar estas pruebas. Por ejemplo, se utilizó un paquete de hilatura con 2.268 orificios/m en la placa de hilatura. Se establecieron temperaturas de entre 175°C y 269°C.

35 A continuación se muestran algunos de los resultados experimentales. Los resultados de prueba son meramente ejemplos y no deben considerarse como limitativos.

40 Recopilación de resultados de prueba con un material Bico de PE/PP.

Versuch	324	331	352
Polímero	PP1/PP1 als Vergleichsmaterial	PP1/PE1	PP1/PE1 (50/50)
Basisgewicht [gsm]	17	27	20
Kalandertemperatur [°C]	155	125	135
F [N] MD Reißfestigkeit	43,2	44,74	38,41
std. [N]	4,93	5,90	3,73
F [N] CD Reißfestigkeit	28,50	25,03	21,89
std. [N]	2,28	2,37	1,82
Alargamiento en el máximo [%] MD	70,70	57,72	65,60
std. [%]	9,04	12,09	9,86
Alargamiento en el máximo [%] CD	72,92	76,23	71,05
std. [%]	10,69	9,72	5,91
[mN cm] MD Biegesteifigkeit	0,45	0,71	0,55
std. [mN cm]	0,14	0,15	0,15
[mN cm] CD Biegesteifigkeit	0,24	0,24	0,20
std. [mN cm]	0,09	0,08	0,05
[dtex] Título	2,3	2,1	2,3
std. [dtex]	0,3	0,5	0,5
[mg/cm ²] Pelusa	0,321	0,973	0,505
std. [mg/cm ²]	0,064	0,136	0,081
[g/10 min.] MFR	42	19	20

(Continuación)

std. [g/10 min.]	3	0	0
COF (MD)	0,37	0,15	0,35
std.	0,09	0,04	0,03
Blandura de SPU	1,20	1,80	0,90
Versuch = prueba Basisgewicht = peso base Kalandertemperatur = temperatura de calandria Reissfestigkeit = resistencia a la tracción Biegesteifigkeit = resistencia a la flexión Vergleichsmaterial = material de referencia std. = desviación estándar PP1 = homopolímero de PP con MFR de 27 según la norma ISO 1133 y una densidad de 0,9 g/cm ³ PE1 = resina A, véase a continuación.			

Recopilación de resultados de prueba 1 con un material de polietileno.

5

Versuch	397	401	404	405	421b	417	428	429	469	467
Polímero	PP als Vergleichsmaterial		PE1	PE1	PE2	PE2	PE3	PE3	PE4	PE4
	20	27	20	27	20	27	20	27	20	27
Basisgewicht [gsm]	20	27	20	27	20	27	20	27	20	27
Kalander temperatur [°C]	145	155	130	130	135	135	125	125	130	140
Quencht temperatur [°C]	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
Spalt druck [N/mm]	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
F [N] MD Reißfestigkeit	36,61	66,08	8,69	13,99	11,76	11,28	10,48	15,17	14,43	10,97
std. [N]	3,12	3,42	1,13	1,05	1,12	0,56	0,50	0,99	2,30	2,61
Fuerza [N] CD Reißfestigkeit	25,63	46,45	5,70	9,37	5,85	9,54	7,22	12,21	6,37	10,30
std. [N]	2,92	1,35	0,66	0,71	1,13	0,86	0,73	0,86	0,99	1,54
Alargamiento en el máximo [%]	50,75	71,35	47,57	60,52	43,79	98,79	166,80	171,45	76,56	62,60
MD										
std. [%]	6,52	7,62	14,33	12,26	6,57	14,74	12,25	16,83	18,24	20,39
Alargamiento en el máximo [%]	52,08	68,31	50,29	65,40	82,91	125,78	151,04	191,59	94,27	99,18
CD										
std. [%]	7,43	3,77	9,41	10,66	16,64	15,61	25,55	15,73	20,15	21,93
[mN cm] MD Biegefestigkeit	0,508	1,426	0,091	0,206	0,062	0,135	0,049	0,135	0,069	0,061
std. [mN cm]	0,102	0,297	0,040	0,053	0,029	0,034	0,012	0,049	0,022	0,024
[mN cm] CD Biegefestigkeit	0,231	0,887	0,036	0,087	0,015	0,055	0,024	0,079	0,016	0,061
std. [mN cm]	0,048	0,235	0,014	0,025	0,013	0,016	0,009	0,046	0,006	0,027
[dtex] Título	1,99	2,11	2,74	2,72	2,50	2,75	2,85	2,83	2,83	2,83
std. [dtex]	0,19	0,17	0,20	0,23	0,26	0,33	0,09	0,12	0,12	0,12
[mg/cm ²] Abrieb	0,605	0,216	0,386	0,790	0,459	0,265	0,559	0,640	0,538	0,437
std. [mg/cm ²]	0,109	0,097	0,190	0,087	0,069	0,142	0,093	0,153	0,123	0,034
COF MD	0,290	0,309	0,307	0,271	0,415	0,318	0,374	0,370	0,366	0,315
std. COF	0,012	0,013	0,006	0,016	0,013	0,023	0,014	0,015	0,018	0,010

als Vergleichsmaterial = como material de comparación Basisgewicht = peso base Kalander temperatur = temperatura de calandria Quencht temperatur = temperatura de enfriamiento brusco Spalt druck = presión de espacio Reißfestigkeit = resistencia a la tracción Biegefestigkeit = resistencia a la flexión Abrieb = abrasión std = desviación estándar PP = PP1 = homopolímero de PP con MFR de 27 (190°C/2,16 kg) según la norma ISO 1133 y una densidad de 0,9 g/cm³ según la norma ISO 1183 = resina A, véase a continuación PE2 = resina D, véase a continuación PE3 = resina E, véase a continuación PE4 = resina G, véase a continuación.

Recopilación de resultados de prueba 2 con un material de polietileno.

Versuch	512 3Z W	488	489	490	497	545 7d
Polímero	PE5	PE5	PE5	PE5	PE5	PE5
Bonding Muster	3 zonas	Óvalo	Óvalo	Óvalo	Óvalo	70 puntos
Bonding Fläche [%]	25	16,19	16,19	16,19	16,19	14,5
Basisgewicht [gsm]	20	20	20	20	20	20
Kalandertemperatur [°C]	125	125	130	135	130	125
Quenchtemperatur [°C]	22	22	22	22	22	22
Spaltdruck [N/mm]	40	40	40	40	60	50
F[N] MD Reißfestigkeit	13,41	10,53	14,23	14,67	14,84	14,62
std. [N]	0,65	4,51	1,72	1,34	1,21	0,83
F [N] CD Reißfestigkeit	8,36	4,51	6,37	8,24	7,34	10,67
std. [N]	0,46	1,59	1,65	1,07	0,44	1,22
Alargamiento en el máximo [%] MD	112,42	41,18	70,46	72,22	77,86	105,28
std. [%]	6,03	20,73	14,47	12,33	9,01	9,52
Alargamiento en el máximo [%] CD	135,27	64,46	85,64	98,76	95,88	122,49
std. [%]	12,52	17,24	19,35	14,71	8,16	13,06
[mN cm] MD Biegefestigkeit	0,022	0,049	0,047	0,067	0,062	0,045
std. [mN cm]	0,006	0,010	0,014	0,040	0,019	0,018
[mN cm] CD Biegefestigkeit	0,011	0,017	0,020	0,018	0,019	0,015
std. [mN cm]	0,006	0,007	0,005	0,009	0,007	0,003
[dtex] Título		2,72	3,15	2,87	2,98	2,58
std. [dtex]		0,23	0,22	0,47	0,37	0,27
[mg/cm ²] Abrieb	0,103	0,097	0,131	0,199	0,135	0,332
std. [mg/cm ²]	0,059	0,029	0,076	0,097	0,107	0,184
COF MD	0,372	0,444	0,416	0,376	0,318	0,455
std. COF	0,046	0,010	0,010	0,044	0,045	0,005

Versuch = prueba Muster = patrón Fläche = área superficial Basisgewicht = peso base Kalandertemperatur = temperatura de calandria Quenchtemperatur = temperatura de enfriamiento brusco Spaltdruck = presión de laminado Reißfestigkeit = fuerza de tracción Biegefestigkeit = rigidez a la flexión Abrieb = abrasión std = desviación estándar PE5 = LLDPE de metaloceno con MFR de 15 g/10 min. (190°C/2,16 kg) según la norma ISO 1133 y densidad de 0.935 g/cm³ según la norma ISO 1183.

Ejemplos adicionales son:

5

Se utilizó una serie de fibras para preparar una serie de telas no tejidas. Las resinas fueron tal como sigue: la resina A es un homopolímero de etileno que presenta un índice de fusión (I_2) de 30 gramos/10 minutos y una densidad de 0,955 g/cc. La resina B es un homopolímero de etileno que presenta un índice de fusión (I_2) de 27 gramos/10 minutos y una densidad de 0,941 g/cc. La resina C es un etileno sustancialmente lineal/ α -olefina homogéneo que presenta un índice de fusión (I_2) de 30 gramos/10 minutos y una densidad de 0,913 g/cc. La resina D es un copolímero de etileno/1-octeno, que comprende aproximadamente el 40% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal que presenta un índice de fusión de aproximadamente 30 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,915 g/cc y aproximadamente el 60% de un componente de polietileno de Ziegler Natta heterogéneo; la composición polimérica final presenta un índice de fusión de aproximadamente 30 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9364 g/cc. La resina E es un copolímero de etileno/1-octeno, que comprende aproximadamente el 40% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal que presenta un índice de fusión de aproximadamente 15 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,915 g/cc y aproximadamente el 60% de un componente de polietileno de Ziegler Natta heterogéneo; la composición polimérica final presenta un índice de fusión de aproximadamente 22 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9356 g/cc. La resina F es un copolímero de etileno/1-octeno, que comprende aproximadamente el 40% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal que presenta un índice de fusión de aproximadamente 15 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,915 g/cc y aproximadamente el 60% de un componente de polietileno de Ziegler Natta heterogéneo; la composición polimérica final presenta un índice de fusión de aproximadamente 30 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9367 g/cc. La resina G es un copolímero de etileno/1-octeno, que comprende aproximadamente el 55% (en peso) de un componente de polietileno sustancialmente lineal que presenta un índice de fusión de aproximadamente 15 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,927 g/cc y aproximadamente el 45% de un componente de polietileno de Ziegler Natta heterogéneo; la composición polimérica final presenta un índice de fusión de aproximadamente 20 g/10 minutos y una densidad de aproximadamente 0,9377 g/cc. La resina H es polipropileno homopolimérico que presenta un índice de flujo del fundido de 25 g/10 minutos según la condición de 230°C/2,16 kg de ASTM D-1238.

30

Las resinas D, E, F y G pueden realizarse según las patentes US nº 5.844.045, US nº 5.869.575, US nº 6.448.341, cuyas descripciones se incorporan como referencia a la presente memoria. El índice de fusión se mide según la norma ASTM D-1238, condición de 190°C/2,16 kg y la densidad se mide según la norma ASTM D-792.

5 La tela no tejida se preparó utilizando las resinas indicadas en la tabla mencionada a continuación y se evaluó para determinar su rendimiento de hilatura y unión. Estos ensayos se llevaron a cabo en una línea de telas no tejidas de filamentos que utilizaba una tecnología Reicofil III con una anchura de viga de 1,2 metros. La línea se hizo funcionar a una salida de 107 kg/hora/metro (0,4 g/min./orificio) para todas las resinas de polietileno y 118 kg/hora/metro (0,45 g/min./orificio) con la resina de polipropileno. Las resinas se hilaron para preparar fibras de denier de aproximadamente 2,5, correspondiente a la velocidad de fibra de aproximadamente 1.500 m/min a una tasa de salida de 0,4 g/min/orificio. Se utilizó un paquete de monohilatura en este ensayo. Cada orificio de tobera de hilatura presentaba un diámetro de 0,6 mm (600 micras) y una razón de UD de 4. Las fibras de polietileno se hilaron a una temperatura de fusión de 210°C a 230°C, y las fibras de polipropileno se hilaron a una temperatura de fusión de aproximadamente 230°C.

15 El rodillo estampado de la calandria escogida presentaba un patrón ovalado con una superficie de unión del 16,19%, una cantidad de área/cm² de 49,90, una anchura de área de apoyo de 0,83 mm x 0,5 mm y una profundidad de 0,84 mm.: Para la resina de polipropileno la calandria estampada y el rodillo liso se fijaron a la misma temperatura de aceite. Para las resinas de polietileno, el rodillo liso se fijó 2°C por debajo del rodillo estampado (esto era para reducir la tendencia de envoltura del rodillo). Todas las temperaturas de calandria que se mencionaron en este informe fueron la temperatura de aceite del rodillo estampado. No se midieron las temperaturas de superficie en las calandrias. La presión de laminado se mantuvo en 70 N/mm para todas las resinas.

20

Nº de ejemplo	Resina	Peso base [gsm]	Temperatura de unión °C	Filamento mono o bicomponente	Abrasión (mg/cm ²)	Rigidez a la flexión (nMcm) MD; CD	Alargamiento a la fuerza máxima %	Tenacidad (N/ 5 cm); MD;CD	Blandura (SPU)
1	100%H	20	145	mono	0,183	0,7;0,3	63,8; 78,25	49,73; 37,18	0,7
2	100%A	20	130	Mono	0,997	0,13; 0,05	24,95; 32,93	9,32; 4,10	2,3
3	100%A	28	130	Mono	0,997	0,26; 0,14	65,07; 72,81	20,37; 11,42	2,2
4	100%B	21	125	Mono	0,678	0,08; 0,03	32,63; 45,06	11,08; 5,66	2,7
5	100%B	28	125	Mono	1,082	0,15; 0,08	37,83; 47,48	16,23; 8,1	2,6
6	80% A/20%C Compuesto	21	130	Mono	0,53	0,06; 0,03	63,14; 91,56	12,0; 8,8	2,9
7	80% A/20%C Compuesto	28	130	Mono	0,56	0,16; 0,07	86,02; 109,51	17,79; 13,22	2,4
8	80% A/20%C Combinado en seco	21	130	Mono	0,42	0,07; 0,03	57,98; 86,16	11,45; 8,15	3
9	100% D	20	135	Mono	0,399	0,07; 0,02	71,3; 100,16	7,25; 5,90	3
10	100% D	27	135	Mono	0,491	0,14; 0,06	98,79; 125,78	11,28; 9,54	ND
11	100% E	20	135	Mono	0,411	0,08; 0,03	69,35; 97,99	7,30; 6,09	3,9
12	100% E	27	135	Mono	0,653	0,22; 0,07	89,60; 123,71	11,33; 9,76	ND
13	100% F	20	135	Mono	0,421	0,09; 0,03	75,04; 105,15	7,02; 6,15	3,7
14	100% F	27	135	Mono	0,534	0,22; 0,07	93,45; 118,21	11,36; 9,21	ND
15	100% G	20	135	Mono	0,435	0,08; 0,03	59,55; 96,78	8,25; 7,12	ND
16	100% G	27	135	Mono	0,625	0,19; 0,06	95,89; 116,26	13,23; 11,13	ND

Además, puede utilizarse por sí mismo la tela no tejida fabricada, o, por ejemplo, en combinación con otras telas no tejidas o materiales tales como películas. En particular, puede combinarse para formar un material compuesto. Después de su fabricación, la tela no tejida monocapa o multicapa adicionalmente puede consolidarse, unirse, laminarse y/o tratarse mecánicamente, en particular formarse un material compuesto con otro material. Esto puede lograrse por ejemplo, de forma física, química, acoplado de manera friccional y/o interbloqueado. Por ejemplo, pueden utilizarse posibilidades de unión térmica y/o ultrasónica. También puede utilizarse un adhesivo.

Preferentemente, la tela no tejida puede incluirse en un material de SM o SMS, por ejemplo, tal como se conoce a partir de los documentos US nº 5.178.931 y US nº 5.188.885, o con un material ablandado por soplado, tal como se conoce, por ejemplo, a partir de las patentes US nº 3.704.198 y US nº 3.849.241. También pueden formarse materiales multicapa, por ejemplo, tal como se conoce a partir del documento WO 96/19346. En el contexto de lo divulgado en la invención se hace referencia a los documentos indicados anteriormente, con respecto al material, el proceso de fabricación y/o su utilización. También es posible fabricar materiales de dos componentes, por ejemplo, tal como se conocen a partir de la patente US nº 5.336.552, a partir de la patente US nº 5.382.490, a partir de la patente US nº 5.759.926 y a partir de la patente US nº 5.783.503 y los documentos mencionados en los mismos. También es posible fabricar fibras coextruidas tal como se conocen a partir de las patentes US nº 4.100.324 y US nº 4.818.464.

Además, la tela no tejida puede estirarse por sí misma o unirse a por lo menos una capa adicional. En este caso, el material puede presentar propiedades elásticas. La fuerza de estiraje en este caso puede aplicarse en CD y/o en MD. Pueden hallarse procedimientos y parámetros para un estiraje de este tipo, por ejemplo, en el documento EP 0 259 128 B1, en la patente US nº 5.296.184, en el documento EP 0 309 073 y en la patente US nº 5.770.531. Se hace referencia a los mismos en el contexto de lo divulgado en relación con posibilidades de estiraje.

La expresión "tela no tejida" se refiere a una banda que presenta una estructura de fibras individuales o hebras que están intercaladas, pero no de cualquier manera regular, repetitiva. Las telas no tejidas pueden formarse mediante una diversidad de procesos, tales como, por ejemplo; procesos de deposición por aire, procesos de ablandado por soplado, procesos con telas no tejidas de filamentos y procesos de cardado, incluyendo procesos de banda cardada unida.

La tela no tejida podría comprender microfibras. "Microfibras" se refiere a fibras de pequeño diámetro que presentan un diámetro promedio no superior a aproximadamente 100 micras. Las fibras, y en particular, fibras de tela no tejida de filamentos utilizadas en la presente invención pueden ser microfibras, o más específicamente, pueden ser fibras que presentan un diámetro promedio de aproximadamente 15 a 30 micras, y que presentan un denier de aproximadamente 1,5 a 3,0.

La tela no tejida podría comprender fibras ablandadas por soplado. La expresión "fibras ablandadas por soplado", se refiere a fibras formadas mediante la extrusión de un material termoplástico fundido a través de una pluralidad de capilares de hileras finas, habitualmente circulares, como hebras fundidas o filamentos en una corriente de gas de alta velocidad (por ejemplo, aire) que atenúa los filamentos del material termoplástico fundido para reducir su diámetro, que puede ser hasta un diámetro de microfibra. Después de eso, las fibras ablandadas por soplado se portan mediante la corriente de gas de alta velocidad y se depositan sobre una superficie de recogida para formar una banda de fibras ablandadas por soplado dispersadas aleatoriamente.

La tela no tejida podría comprender fibras de tela no tejida de filamentos, especialmente consiste en fibras de tela no tejida de filamentos. La expresión "fibras de tela no tejida de filamentos" se refiere a fibras de pequeño diámetro que se forman mediante la extrusión de un material termoplástico fundido como filamentos a partir de una pluralidad de capilares finos, habitualmente circulares, de una tobera de hilatura, reduciéndose luego rápidamente el diámetro de los filamentos extruidos mediante estirado.

La tela no tejida podría consolidarse. Los términos "consolidación" y "consolidado" se refieren a reunir por lo menos una parte de las fibras de la tela no tejida en proximidad más cercana para formar un sitio, o sitios, que funcionan para aumentar la resistencia de la tela no tejida a fuerzas externas, por ejemplo, fuerzas de abrasión y de tracción, en comparación con el material textil no consolidado. El término "consolidado" puede referirse a la tela no tejida completa que se ha procesado de manera que por lo menos una parte de las fibras se ponen en proximidad más cercana, tal como mediante unión puntual térmica. Dicha banda puede considerarse una "banda consolidada". En otro sentido, una zona específica y diferenciada de fibras que se pone en proximidad cercana, tal como un sitio de unión térmica individual, puede describirse como "consolidada".

La consolidación puede lograrse mediante procedimientos que aplican calor y/o presión a la banda fibrosa, tal como unión térmica localizada (es decir, puntual). La unión térmica puntual puede lograrse haciendo pasar la banda fibrosa a través de una lámina de presión formada por dos cilindros, uno de las cuales se calienta y contiene una pluralidad de puntos elevados en su superficie, tal como se describió en la patente US n.º 3.855.046 mencionada anteriormente concedida a Hansen *et al.* Los procedimientos de consolidación también pueden incluir unión ultrasónica, unión por chorro de aire y enredado por chorro de agua. El enredado por chorro de agua normalmente implica tratamiento de la banda fibrosa con chorros de agua a alta presión para consolidar la banda a través de

enredado mecánico de las fibras (fricción) en la zona deseada que va a consolidarse, formándose los sitios en la zona de enredado de las fibras. Las fibras pueden enredarse por chorro de agua tal como se enseña en las patentes US n.ºs 4.021.284 concedida a Kalwaites el 3 de mayo de 1977 y 4.024.612 concedida a Contrator *et al.* el 24 de mayo de 1977. En la realización actualmente preferida, las fibras poliméricas de la tela no tejida se consolidan mediante uniones puntuales, a veces denominado "consolidación parcial" debido a la pluralidad de sitios de unión separados y diferenciados.

Debido a sus características, la tela no tejida puede utilizarse en la mayoría de aplicaciones variadas, que en la presente memoria se reflejan meramente como ejemplos, sin reivindicar que sean las totales.

La tela no tejida puede utilizarse en artículos absorbente. La expresión "artículo absorbente" se refiere a dispositivos que absorben y contienen exudados corporales, y, más específicamente, se refiere a dispositivos que se colocan contra o en proximidad con el cuerpo del usuario para absorber y contener los diversos exudados producidos por el cuerpo. La tela no tejida también puede utilizarse en artículos desechables. El término "desechable" se utiliza en la presente memoria para describir artículos absorbentes que no pretenden lavarse ni restaurarse o reutilizarse de otro modo como artículo absorbente (es decir, se pretenden desecharlos después de un único uso y, preferentemente, reciclarse, compostarse o desecharse de otro modo, de una manera compatible con el medio ambiente). Un artículo absorbente "unitario" se refiere a artículos absorbentes que se forman de distintas partes unidas conjuntamente para formar una entidad coordinada de modo que no requieren distintas partes de manipulación como un soporte y revestimiento distintos.

La utilización adicional de la tela no tejida es posible: en el área médica, por ejemplo, en una bolsa Stoma, coberturas, batas, mascarillas, artículos de higiene femenina y para bebés, por ejemplo, láminas traseras, o también como láminas superiores, que, por ejemplo, también pueden presentar un recubrimiento, en compresas higiénicas, artículos para la incontinencia, coberturas que pueden imprimirse, superficies protectoras, materiales de envasado, como separadores, como materiales permeables al vapor pero impermeables, como material adhesivo, por ejemplo, en la utilización de dispositivos de bloqueo y asas de inoculación desechables Microloop, como material de fijación en sistemas de cierre, como superficie de contacto para un adhesivo, como agente de contacto entre dos superficies, por ejemplo, una cama y una colcha, como parte de un material para suelos o alfombra o que cuelga de la pared, como agente de limpieza o pulido, en prendas de ropa de protección, por ejemplo, un mono, en aplicaciones cerca de la piel. También como colector de aceite y/o lubricante y/o como agente de limpieza, en prendas de ropa deportivas, accesorios deportivos y/o equipo deportivo, o zapatos, en prendas de vestir tales como guantes, abrigos, etc., como envasado, por ejemplo, para botellas, envolturas de CD, como envoltura, como decoración, en el campo del automóvil, en el área de los accesorios, como material de cobertura para artículos de envoltura, como un recubrimiento, como material para techar, como aislamiento térmico y/o de ruido, como agente de filtración o agente de sedimentación, como agente de identificación, por ejemplo, en materiales textiles de aplicación de cremas, como medios de almacenamiento para sustancias que durante su utilización posterior se liberan repentinamente o gradualmente, por ejemplo, mediante difusión, como material textil de limpieza de gafas, como medios de carga para partículas y/o polvos, como capa intermedia en artículos de higiene, en el área sanitaria, por ejemplo, en toallas, en gorros de baño, como agente de drenaje, como agente de codificación por colores, como marcador de señales, como funda de asiento, como material de cobertura de heridas, en vendajes elásticos, como filtro de cigarrillos, como material de superficie en un artículo desechable, como material de cobertura para pintar, recubrimiento y trabajo similar, para hacer crecer cultivos celulares, en materiales elásticos, por ejemplo, en artículos de higiene como bandas laterales, bandas desechables y/o también cierres elásticos, en ventosas, así como en otras aplicaciones, por ejemplo, aplicaciones domésticas como paños, especialmente paños que comprenden o consisten en por lo menos una capa de tela no tejida tal como se mencionó anteriormente.

Otras ejecuciones ventajosas y desarrollos adicionales pueden derivarse, por ejemplo, de los dibujos a continuación. Los ejemplos ilustrados en los mismos no deben considerarse como limitativos. Las características descritas en los mismos pueden relacionarse en cambio con otras formas de ejecución. Muestran:

la figura 1: un primer sistema de hilatura que funciona según el proceso de Lurgi-Docan,

la figura 2: un segundo dispositivo para la fabricación de telas no tejidas de filamentos,

la figura 3: una primera placa de hilatura en una vista desde arriba,

la figura 4: una segunda placa de hilatura en una vista desde arriba,

la figura 5: una sección transversal a través de una placa de hilatura,

la figura 6: un corte de un primer producto,

la figura 7: otro corte de un segundo producto,

la figura 8: una sección transversal a través de una fibra de tela no tejida, y

las figuras 9, 10, 11: una sección transversal a través de fibras bicomponente.

La figura 1 muestra un primer dispositivo 1 para la fabricación de fibras de tela no tejida 2. En una prensa extrusora 3, el polímero enviado a la prensa extrusora 3 se funde y se envía a un paquete de hilatura 5 a través de un cabezal de extrusión 4. El cabezal de extrusión 4 y el paquete de hilatura 5 pueden calentarse independientemente entre sí. Se incluye una placa de hilatura 6 en el paquete de hilatura 5. El polímero 7 que proviene de la prensa extrusora se presiona a través de la placa de hilatura 6. A medida que sale de la placa de hilatura 6, el polímero continúa como hebras individuales, que se enfrían y se estiran por medio del dispositivo de enfriamiento brusco 8. El dispositivo de enfriamiento brusco proporciona un medio de enfriamiento brusco 9, indicado mediante flechas, para enfriar las hebras 10 de polímero que provienen de la placa de hilatura 6. Después de pasar a través de este segmento de enfriamiento brusco de una pieza 11, las hebras 10 de polímero se envían a una zona de espacio 12. En la zona de espacio 12 en primer lugar se introduce un agente propelente, para aceleración. En particular, éste puede ser aire de impulsión. Aguas más abajo se introduce un medio de extensión 14, para extender las hebras 10 de polímero en una zona de difusor 15 aguas abajo. Las fibras de tela no tejida 16 así estiradas y extendidas pueden depositarse entonces en un dispositivo que no se muestra adicionalmente, para procesamiento adicional. Con el dispositivo descrito y parámetros escogidos apropiadamente es posible fabricar una tela no tejida tal como se describió anteriormente. Para este fin, se añade una sección de unión aguas abajo del primer dispositivo 1, en particular un sistema de calandria, de modo que la tela no tejida pueda fabricarse en un solo proceso, desde la fusión del polímero hasta el procesamiento para dar fibras de tela no tejida, hasta la consolidación en un sistema de calandrado.

La figura 2 muestra un segundo dispositivo 17, que incluye una prensa extrusora 18. La prensa extrusora 18 presenta un primer segmento 19, un segundo segmento 20, un tercer segmento 21, un cuarto segmento 22 y un quinto segmento 23. Los segmentos 19 a 23 pueden calentarse cada uno por separado. Además, la prensa extrusora 18 presenta un cabezal de extrusión 24 calentado. El polímero fundido se envía bajo control de temperatura al paquete de hilatura 25, a través del cabezal de extrusión. El polímero 27, a presión, se envía a la cámara 28 a través del paquete de hilatura 25 y a través de la placa de hilatura 26 que es parte del paquete de hilatura 25. La cámara 28 presenta una salida situada a lo largo del paquete de hilatura 25. Esta salida puede estar en particular en forma de un espacio, tal como se ilustra. En particular, la anchura 29 de espacio es ajustable. La salida 28 preferentemente se abre en un recinto 30 que preferentemente presenta una zona de difusor 31. La zona de difusor 31 permite extender las fibras de tela no tejida 32 cuando se depositan. Junto a la zona de difusor y en particular, preferentemente sellado fuera de la misma, está dispuesta una primera zona de rodillo 33 y una segunda 34. Las zonas de rodillo 33, 34 son preferentemente tales que facilitan el succionamiento mejorado del medio de enfriamiento brusco mediante la sección de deposición 35. En particular, puede disponerse un sistema 37 de succión debajo de la cinta-tamiz 36 de la sección de depósito 35. El sistema 37 de succión puede ajustarse preferentemente a diferentes volúmenes de extracción, mediante cambios del mecanismo 38 de succión. Las fibras de tela no tejida 32 depositadas se compactan o se consolidan a continuación en una calandria 39, en particular se unen térmicamente. Para este fin, la calandria 39 presenta un rodillo grabado 40 y un rodillo de superficie lisa 41. Entre el rodillo grabado 40 y el rodillo de superficie lisa 41 se forma un espacio 42 de estampación, en el que puede ajustarse su presión de laminado. La tela no tejida puede bobinarse en un dispositivo de bobinado 43 aguas abajo y almacenado o procesado adicionalmente como una bobina.

En la cinta-tamiz 36, aguas arriba del segundo dispositivo 17, es posible instalar un dispositivo de desenrollado no ilustrado adicionalmente, o algún otro sistema de fabricación en capas. De ese modo sería posible en un proceso en línea, por ejemplo, suministrar un soporte 44, sobre el que podría depositarse la tela no tejida de filamentos y unirse posteriormente.

La figura 3 muestra una primera placa de hilatura 45 en una vista esquemática. Las perforaciones 46 en la placa de hilatura 45 están dispuestas en filas y líneas paralelas y perpendiculares entre sí. En particular, sólo las perforaciones, o también la placa de hilatura completa pueden presentar un recubrimiento 47.

La figura 4 muestra una segunda placa de hilatura 48 en una vista esquemática. En este caso, las perforaciones están dispuestas de una manera escalonada. Tal como se muestran, las distancias pueden desplazarse en un 50%. Sin embargo, las distancias también pueden ser diferentes, por ejemplo, de 1/3, 1/4 ó 1/5.

La figura 5 muestra una sección transversal esquemática a través como una tercera placa de hilatura. Diferentes geometrías de perforación que pueden utilizarse se muestran en este caso de forma simplificada. Además, la razón de UD puede obtenerse a partir de la sección transversal. Si el diámetro D cambia a lo largo de la longitud L, entonces se determina el diámetro medio. Se obtiene sumando todos los diámetros parciales y multiplicando por las longitudes parciales correspondientes y dividiendo a continuación el resultado entre la longitud global L.

La figura 6 muestra un corte de un primer producto 51. El producto 51 presenta una tela no tejida 52 de polietileno según la invención en su superficie 53. El producto puede, por ejemplo, ser un material de dos capas, tal como se muestra. El material laminado puede, por ejemplo, ser un material laminado de tela no tejida/película.

La figura 7 muestra un corte de un segundo producto 54. El segundo producto 54 es un material de SMS, por ejemplo, cuyas capas se unen térmicamente entre sí. Preferentemente, las capas no sólo se han unido entre sí sino que también se consolidaron individualmente, en un solo proceso. En este caso, por lo menos una de las capas de tela no tejida de filamentos es una tela no tejida según la invención, con una superficie de polietileno.

5 La figura 8 muestra una sección transversal a través de una fibra de tela no tejida 55. Muestra un núcleo 56 que preferentemente contiene polipropileno. Una superficie 57 de la fibra de tela no tejida presenta polietileno por lo menos en partes de la misma. El polietileno puede cubrir toda la superficie, en particular con geometría de superficie cambiante, o cubrir el núcleo 56 de manera discontinua, como en el revestimiento 58. Si hay discontinuidades, pueden equiparse ventajosamente con una capa de oxidación, para la unión térmica.

10 Las figuras 9, 10 y 11 muestran cada una diferentes secciones transversales a través de una fibra de dos componentes. Además de ser una fibra cubierta por material de polietileno completamente, la fibra de dos componentes ofrece la ventaja de permitir que se influya en propiedades deseadas de la tela no tejida mediante la elección de otros polímeros, por ejemplo, la resistencia a la tracción. En la fibra de tela no tejida que se muestra, polietileno forma la superficie, por lo menos parcialmente y en particular, completamente.

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tela no tejida (52) fabricada con un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 15 a 33 con un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 34 a 39 cuyas fibras presentan un polietileno por lo menos en la superficie, en la que las fibras están unidas y la tela no tejida presenta una tasa de abrasión inferior a $0,8 \text{ mg/cm}^2$, estando la tela no tejida unida térmicamente sólo una vez y presentando una fracción de área de consolidación inferior al 35%, en particular inferior al 32%, preferentemente inferior al 28%.
- 10 2. Tela no tejida según la reivindicación 1, caracterizada porque la tela no tejida presenta una tasa de resistencia a la abrasión inferior a $0,2 \text{ mg/cm}^2$, en particular en el intervalo entre $0,2$ y $0,09 \text{ mg/cm}^2$.
- 15 3. Tela no tejida según la reivindicación 1, caracterizada porque presenta una tasa de abrasión inferior a $0,5 \text{ mg/cm}^2$, en particular inferior a $0,4 \text{ mg/cm}^2$ y una fracción de área de consolidación inferior al 23%, en particular, inferior al 20%.
- 20 4. Tela no tejida (52) según la reivindicación 1, caracterizada porque la abrasión en un lado consolidado de la tela no tejida (52) es inferior a $0,3 \text{ mg/cm}^2$, preferentemente inferior a $0,2 \text{ mg/cm}^2$.
- 25 5. Tela no tejida (52) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, cuyas fibras presentan polietileno en la superficie, presentando la tela no tejida (52) un coeficiente de fricción dinámica de entre $0,19$ y $0,5$.
- 30 6. Tela no tejida (52) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, cuyas fibras presentan polietileno por lo menos en la superficie, presentando la tela no tejida (52) una resistencia a la flexión en la dirección MD en el intervalo comprendido entre $0,03$ y $0,23 \text{ mN/cm}$ y en la dirección CD, en el intervalo comprendido entre $0,01$ y $0,15 \text{ mN/cm}$.
- 35 7. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque una fibra de la tela no tejida (52) presenta un título inferior a 3 dtex , en particular, inferior a $2,8 \text{ dtex}$.
- 40 8. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la tela no tejida (52) presenta una fuerza de tracción en la dirección CD de por lo menos 3 N y en la dirección MD, de por lo menos 5 N .
- 45 9. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la tela no tejida (52) presenta una fuerza de tracción en la dirección CD de por lo menos 8 N y en la dirección MD, de por lo menos 12 N .
- 50 10. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque presenta un peso base comprendido entre 13 gsm y 30 gsm .
- 55 11. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque presenta una blandura superior a $2,2$, en particular superior a $3,1$.
- 60 12. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque por lo menos parte de las fibras presentan una estructura de núcleo-envoltura.
- 65 13. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque es una tela no tejida (52) hilada térmicamente unida.
14. Tela no tejida (52) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque es una tela no tejida (52) depositada por aire o cardada.
15. Dispositivo (1; 17) para la fabricación de una tela no tejida (52) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14 ajustándose el dispositivo (1; 17) según un procedimiento según una de las reivindicaciones 34 a 39 utilizando un polímero que contiene polietileno, con un sistema de retirada que produce la retirada del polietileno por debajo de una placa de hilatura (6), presentando la placa de hilatura (6) una razón de L/D de entre 4 y 9 y una perforación a través de la cual el polímero fluye en la placa de hilatura que presenta un diámetro superior a $0,4 \text{ mm}$, presentando la placa de hilatura (6) una densidad de orificio de $4,5$ a $6,3 \text{ orificios/cm}^2$ y estando unida una calandria (39) que puede calentarse que presenta un rodillo de superficie lisa (41) y un rodillo grabado (40) que se calientan en diferentes grados.
- 60 16. Dispositivo (1; 17) según la reivindicación 15, caracterizado porque la razón de UD está comprendida entre 6 y 8 .
- 65 17. Dispositivo (1; 17) según la reivindicación 15 caracterizado porque la razón de UD está comprendida entre 4 y 6 .
18. Dispositivo (1; 17) según la reivindicación 15, caracterizado porque la razón de UD está comprendida entre $4,5$ y 8 .

19. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque orificios vecinos en la placa de hilatura (6) están colocados en filas paralelas entre sí; a lo largo de una anchura y una longitud de la placa de hilatura.
- 5 20. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque orificios vecinos en la placa de hilatura (50) están desfasados unos con respecto a otros.
21. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un sistema de retirada para el polietileno y la placa de hilatura (6) están encerrados.
- 10 22. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se establece una presión de cabina de 10 a 100 mbar, en particular de 10 a 50 mbar o de 50 a 100 mbar.
- 15 23. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se dispone por lo menos un suministro de aire de enfriamiento brusco de un lado por debajo de la placa de hilatura.
24. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque se dispone por debajo de la placa de hilatura un sistema de enfriamiento brusco dividido.
- 20 25. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque están previstas por lo menos dos zonas en una zona desde por debajo de la placa de hilatura (6) hasta una zona de deposición, en particular una cinta transportadora, en la que pueden establecerse diferentes parámetros de retirada.
- 25 26. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque es posible ajustar una velocidad de retirada en el intervalo comprendido entre 900 y 6.000 m/mm.
- 30 27. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está colocada una disposición de boquilla para el paso de hebras de polímero desde la placa de hilatura (6) por debajo de la placa de hilatura (6) que en primer lugar muestra un estrechamiento, a continuación un diámetro promediado y finalmente, un ensanchamiento.
- 35 28. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la placa de hilatura (6) presenta un número de orificios de por lo menos 4.500 orificios/m, en particular de más de 6.000 orificios/m, preferentemente de más de 7.000 orificios/m.
- 40 29. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los orificios en la placa de hilatura (6) presentan una sección decreciente.
30. Dispositivo (1; 17) según la reivindicación 28, caracterizado porque la perforación presenta un diámetro D en el intervalo comprendido entre 0,4 y 0,9 mm, preferentemente entre 0,6 y 0,9 mm.
31. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la placa de hilatura presenta un recubrimiento (47).
- 45 32. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque por lo menos uno de los rodillos calandradores presenta un recubrimiento.
- 50 33. Dispositivo (1; 17) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por la placa de hilatura (6) está diseñada para crear una estructura de núcleo-envoltura, pudiendo crear el dispositivo la envoltura con un polímero que contiene polietileno y el núcleo con un polímero que contiene polipropileno.
- 55 34. Procedimiento para la fabricación de una tela no tejida según una de las reivindicaciones 1 a 14 con un dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 33, cuyas fibras por lo menos en parte presentan polietileno en su superficie, en el que tras la retirada de una placa de hilatura a una velocidad de por lo menos 650 m/min., en particular de por lo menos 1500 m/min., las fibras se procesan adicionalmente, en el que el polímero en la prensa extrusora se calienta hasta entre 200°C y 250°C y pasa a esta temperatura a través de la placa de hilatura calentada hasta una temperatura comprendida entre 200°C y 250°C, en el que el polímero se divide en hebras de polímero individuales a través de por lo menos 4.500 orificios/m con una densidad de orificio de 4,5 a 6,3 orificios/cm² y unas perforaciones a través de las cuales fluye el polímero en la placa de hilatura que presentan un diámetro superior a 0,4 mm, en el que cada una de las hebras de polímero pasa a través de la placa de hilatura en un paso, que es por lo menos cuatro veces tan largo como el diámetro de las hebras de polímero.
- 60 35. Procedimiento según la reivindicación 34, caracterizado porque el paso es por lo menos cuatro veces tan largo como el diámetro de una perforación del paso.
- 65 36. Procedimiento según la reivindicación 34, caracterizado porque las hebras de polímero se estiran con una

velocidad de retirada comprendida entre 3.000 m/min. y 4.500 m/min.

37. Procedimiento según las reivindicaciones 34, 35 ó 36, caracterizado porque el polietileno se mezcla con otro polímero como un compuesto o combinación seca, antes de entrar en la prensa extrusora.

5 38. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las hebras de polímero se depositan en una cinta-tamiz y a continuación, se unen térmicamente por medio de una calandria cuyos rodillos se calientan en un grado diferente.

10 39. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque las hebras de polímero se unen térmicamente en un intervalo de temperatura de superficie comprendido entre 112 y 140°C, con una fracción de área de consolidación inferior al 35%, preferentemente inferior al 32% especialmente inferior al 28% y más preferido inferior al 23%.

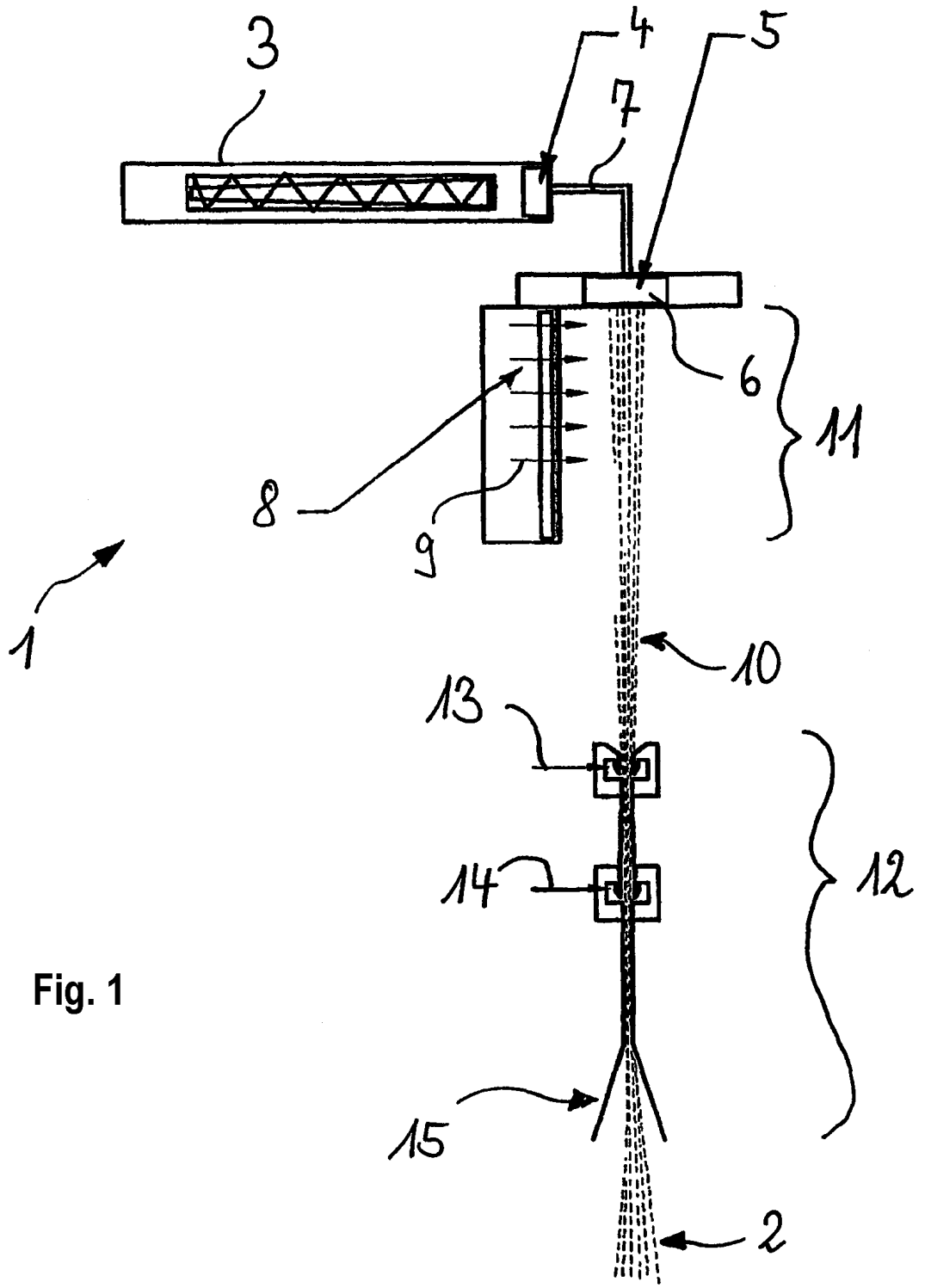


Fig. 1

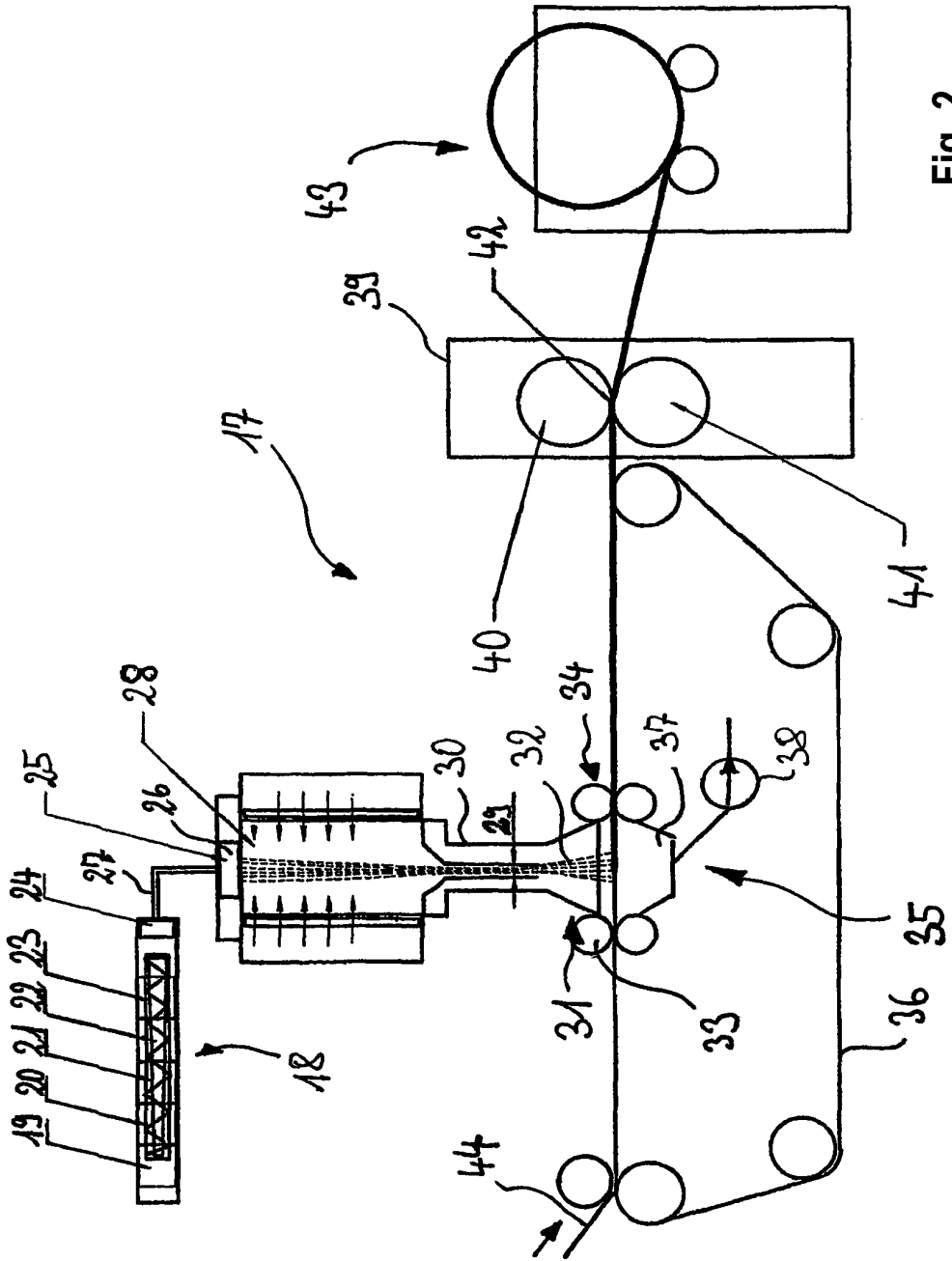
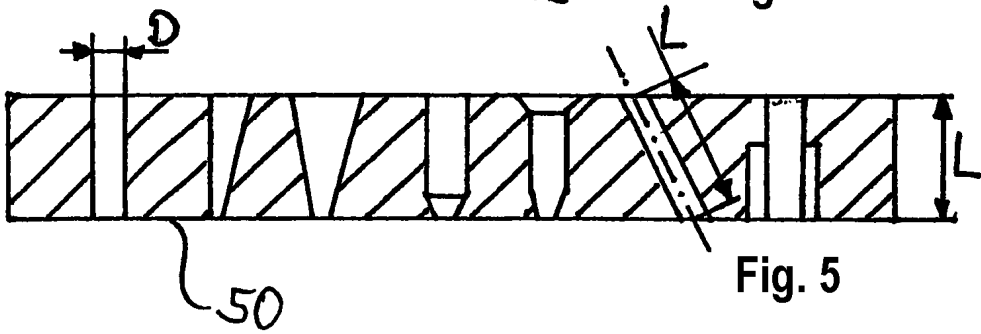
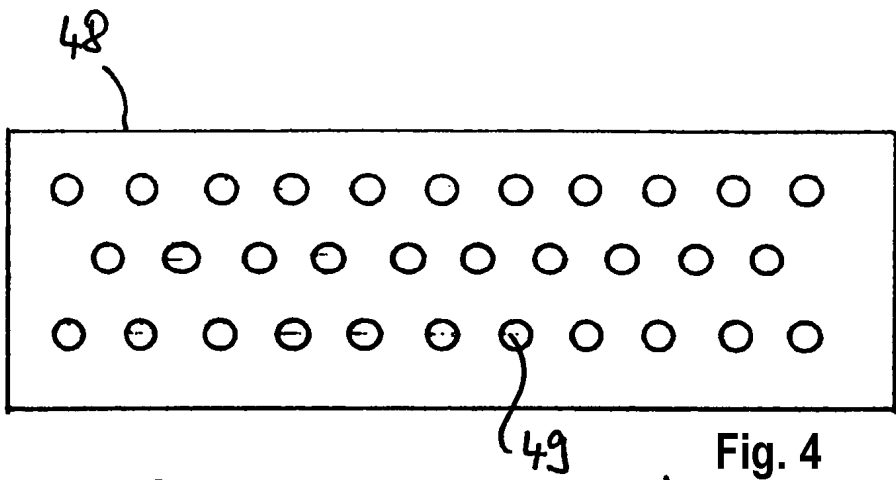
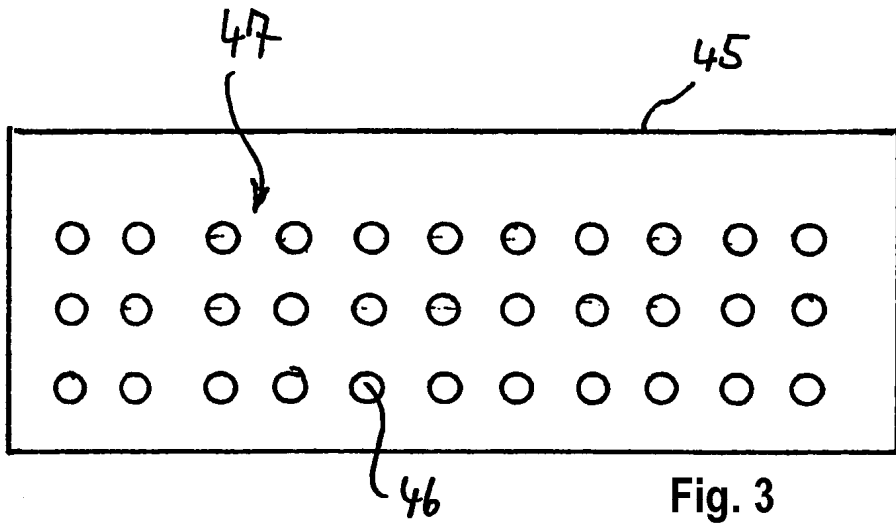


Fig. 2



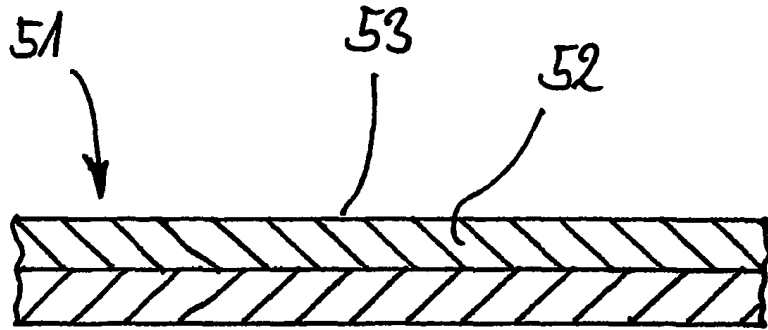


Fig. 6

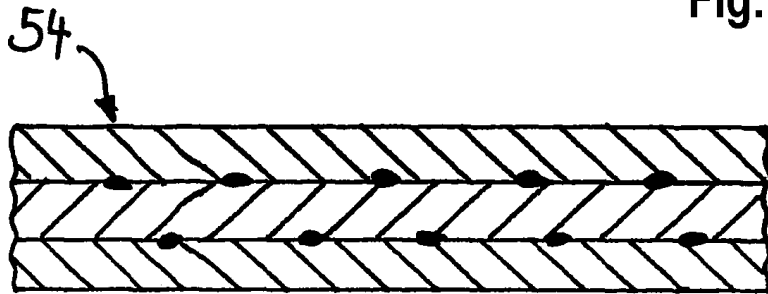


Fig. 7

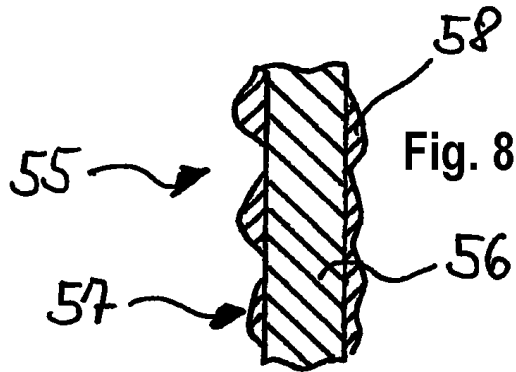


Fig. 8

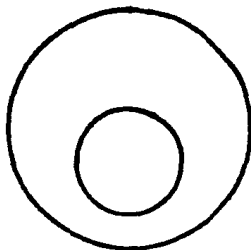


Fig. 9

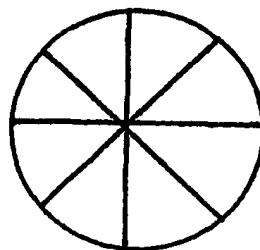


Fig. 10

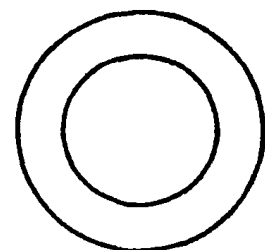


Fig. 11