

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 983 322**

51 Int. Cl.:

**D04H 3/013** (2012.01)

**D01D 5/06** (2006.01)

**D04H 3/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.12.2020 PCT/EP2020/085770**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.06.2021 WO21122377**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2020 E 20821212 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2024 EP 4077788**

54 Título: **Procedimiento para producir tela hilada no tejida de celulosa**

30 Prioridad:

**17.12.2019 EP 19217032**

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

**22.10.2024**

73 Titular/es:

**LENZING AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)  
Werkstrasse 2  
4860 Lenzing, AT**

72 Inventor/es:

**SAGERER-FORIC, IBRAHIM**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 983 322 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento para producir tela hilada no tejida de celulosa

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para producir tela hilada no tejida de celulosa, en el que una masa de hilatura se extruye a través de un gran número de orificios de boquilla para formar los filamentos, los filamentos se estiran en la dirección de extrusión, se precipitan al menos parcialmente mediante una aplicación con un flujo de aire de coagulación que presenta un líquido de coagulación, y se depositan para formar la tela hilada no tejida.

## Estado de la técnica

10 La producción de tela hilada no tejida o tela no tejida mediante el procedimiento "spunbond" y el procedimiento "meltblown" se conoce por el estado de la técnica. Con el procedimiento "spunbond" (por ejemplo, el documento GB 2 114 052 A o EP 3 088 585 A1), los filamentos se extruyen a través de una boquilla y se extraen y se estiran mediante una unidad de estirado subyacente. Sin embargo, con el procedimiento "meltblown" (por ejemplo, el documento US 5,080,569 A, US 4,380,570 A o US 5,695,377 A), los filamentos extruidos son arrastrados y estirados por el aire de proceso rápido y caliente, cuando salen de la boquilla. Con ambas tecnologías, los filamentos se depositan sobre una superficie de depósito, por ejemplo, una cinta transportadora perforada, en una posición enredada para formar una  
15 tela no tejida, se transportan a pasos posteriores de procesamiento y finalmente se enrollan como rollos de vellón.

Desde el documento US 3,755,527 A, por ejemplo, se conoce una planta para producir tela no tejida termoplástica mediante el procedimiento de meltblown, mediante el cual se puede modificar la distancia entre la boquilla de hilatura y el depósito de la tela no tejida. También desde el documento DE 199 13 162 C1 se conoce una planta para producir  
20 tela no tejida mediante el procedimiento de meltblown, con una distancia, que se puede modificar, entre la boquilla de hilatura y el depósito, en el que además se puede modificar el ángulo entre la boquilla de hilatura y el depósito. Variando la distancia o el ángulo entre la boquilla de hilatura y el depósito, se pueden modificar y ajustar las propiedades mecánicas e internas de la tela no tejida.

Por el estado de la técnica también se conoce producir telas hiladas no tejidas de celulosa según la tecnología spunbond (por ejemplo, por el documento US 8,366,988 A), y según la tecnología meltblown (por ejemplo, por los  
25 documentos US 6,358,461 A y US 6,306,334 A). En este caso, una masa de hilatura de lyocell se extruye y se estira según los conocidos procedimientos de spunbond o de meltblown, pero antes del depósito para formar un vellón, los filamentos se ponen en contacto adicionalmente con un coagulante para regenerar la celulosa y producir filamentos dimensionalmente estables. Los filamentos húmedos finalmente se depositan, en una posición enredada, como una tela no tejida.

30 Sin embargo, en comparación con los procedimientos para la producción de telas hiladas no tejidas termoplásticas, los procedimientos para la producción de telas hiladas no tejidas de celulosa requieren para su realización plantas técnicamente complejas y correspondientemente grandes, en particular para poder producir y transportar las masas de hilatura de lyocell. En particular, las líneas de masa de hilatura entre la producción de masa de hilatura y las boquillas de hilatura, deben ser correspondientemente sólidas, ya que deben soportar presiones de línea  
35 extremadamente altas. Por lo tanto, las propuestas de solución anteriormente mencionadas, desarrolladas para telas hiladas no tejidas termoplásticas para ajustar las propiedades mecánicas de las telas no tejidas obtenidas, no son adecuadas para procedimientos para la producción de telas hiladas no tejidas de celulosa. En particular, no se puede utilizar una variación de la distancia entre las boquillas de hilatura y el depósito para las telas hiladas no tejidas de celulosa.

40 Del estado de la técnica (los documentos WO 2018/184038 A1, EP 3 385 435 A1) se conocen procedimientos para la producción de tela hilada no tejida, en el que una masa de hilatura se extruye en filamentos a través de un gran número de orificios de boquilla, y los filamentos se estiran en la dirección de extrusión. Después de la extrusión, los filamentos son aplicados con un flujo de aire de coagulación que presenta un líquido de coagulación y, por lo tanto, se precipitan, al menos parcialmente, y finalmente se depositan para formar la tela hilada no tejida. Sin embargo, tales  
45 procedimientos no son capaces de ajustar específicamente la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida, y mantenerla constante durante toda la producción.

## Descripción de la invención

50 Por lo tanto, la invención se ha propuesto el objetivo, de proponer un procedimiento para la producción de tela hilada no tejida de celulosa, que permita un ajuste económico y técnicamente sencillo y un mantenimiento constante y fiable de la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida.

La invención resuelve el objetivo porque la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida se ajusta basándose en al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación, midiendo la permeabilidad al aire real de la tela hilada no tejida, determinando la diferencia entre la permeabilidad al aire real y una permeabilidad al aire objetivo predefinida, y en función de la diferencia determinada se cambia al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación.

55 La invención se basa en particular en que la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida se puede ajustar cambiando al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación.

De este modo es posible proporcionar un procedimiento técnicamente particularmente sencillo para la producción de una tela hilada no tejida con una permeabilidad al aire ajustada. Dado que no es necesario ajustar la altura de las enormes plataformas y cintas transportadoras, el procedimiento se puede llevar a cabo sin cambios estructurales extensos y costosos en las plantas de tela hilada no tejida existentes, reduciendo así los gastos y la complejidad de las plantas de producción.

Mediante la modificación de al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación de acuerdo con la invención, que actúa sobre los filamentos extruidos y estirados antes de su depósito para formar la tela hilada no tejida, y los coagula al menos parcialmente, sorprendentemente se puede influir significativamente en la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida, sin modificar al mismo tiempo a otras propiedades mecánicas, como, por ejemplo, el peso por superficie. El flujo de aire de coagulación puede, por un lado, controlar el grado de coagulación de los filamentos extruidos y, por lo tanto, asegurar una mayor o menor adherencia de los filamentos, y, por otro lado, influir en el grado de turbulencia de los filamentos antes de su depósito para formar la tela hilada no tejida. Tanto la adherencia como la turbulencia pueden, en este caso, ser decisivas para la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida obtenida. Además, el flujo de aire de coagulación se puede variar en pequeños incrementos y muy rápidamente, utilizando un gran número de parámetros, lo que ofrece una clara ventaja con respecto a las soluciones convencionales, en particular del ajuste mecánico de la planta de producción.

De acuerdo con la invención se consigue un efecto de depósito inesperado de la tela hilada no tejida, mediante el cual se puede influir de manera fiable en la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida, sin modificar el rendimiento de la masa de hilatura, el gramaje (el peso por superficie) de la tela hilada no tejida, el flujo de aire de estiramiento o la distancia entre la boquilla de hilatura y la superficie de depósito para depositar los filamentos, concretamente mediante al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación. Se ha demostrado, que el impulso del flujo de aire de coagulación, que se pulveriza particularmente lateralmente debajo de la boquilla de hilatura, tiene un efecto tan significativo sobre la cortina de filamentos de los filamentos estirados, que la orientación de los filamentos se ve claramente influenciada antes de que lleguen a la superficie de depósito. Mediante un cambio en la orientación de los filamentos se puede cambiar la estructura interna de la tela hilada no tejida y, con ello, también la permeabilidad al aire.

Si también se mide la permeabilidad al aire real de la tela hilada no tejida, se determina la diferencia entre la permeabilidad al aire real y una permeabilidad al aire objetivo predefinida, y se modifica al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación, en función de la diferencia determinada, una tela hilada no tejida puede ser así particularmente reproducible y fiable con una permeabilidad al aire objetivo deseada. De esta manera se puede formar un circuito de retroalimentación, mediante el cual es posible reaccionar rápidamente ante desviaciones de la permeabilidad al aire real medida respecto de una permeabilidad al aire objetivo predeterminada. En función de la diferencia determinada, se puede determinar un cambio en uno o más parámetros del flujo de aire de coagulación, lo que conduce a un cambio en la permeabilidad al aire, de modo que la diferencia entre la permeabilidad al aire real y la permeabilidad al aire objetivo se reduce, o la permeabilidad al aire real se aproxima a la permeabilidad al aire objetivo.

A los efectos de la presente invención, cabe señalar que por tela hilada no tejida en el sentido de la presente descripción se entiende una tela no tejida, que se forma directamente depositando filamentos extruidos, siendo los filamentos esencialmente filamentos continuos y depositados en una posición enredada, para formar la tela hilada no tejida.

Por permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida, se entiende la permeabilidad al aire según ASTM D 737, DIN 53887, EN ISO 9237, WSP 70.1 o normas comparables.

Por flujo de aire de coagulación se entiende en el sentido de la presente invención, un fluido que contiene agua y/o coagulante, por ejemplo, gas, niebla, vapor, etc.

En una posible forma de realización de la invención, los parámetros del flujo de aire de coagulación se pueden cambiar manualmente en función de la diferencia determinada, por ejemplo, basándose en tablas o valores empíricos. En una forma de realización adicional, los parámetros del flujo de aire de coagulación se pueden cambiar mediante un control automático o asistido por ordenador, por ejemplo, mediante un controlador PID.

Si el al menos un parámetro que se selecciona del grupo que consiste en la presión del aire, el ángulo y la posición inicial del flujo de aire de coagulación o la cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación, la confiabilidad y reproducibilidad del procedimiento se pueden mejorar aún más.

El ángulo del flujo de aire de coagulación puede ser preferentemente el ángulo comprendido entre el flujo de aire de coagulación y los filamentos, mientras que la posición inicial del flujo de aire de coagulación puede ser preferentemente el punto de partida o punto inicial del flujo de aire de coagulación.

En particular, la presión del aire del flujo de aire de coagulación, así como el ángulo o la posición inicial del flujo de aire de coagulación con respecto a los filamentos, pueden determinar las condiciones de flujo en la zona en la que los filamentos se depositan para formar la tela hilada no tejida, y con ello también la turbulencia de los filamentos extruidos, estirados y parcialmente coagulados influenciados y controlados conscientemente.

Además, la cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación se puede utilizar para influir en el grado de coagulación de los filamentos y así controlar si los filamentos presentan más o menos adherencias antes de su depósito, conduciendo particularmente un mayor grado de coagulación a menos adherencias y, finalmente, a un depósito más homogéneo y más denso de los filamentos para formar la tela hilada no tejida.

- 5 Al cambiar las condiciones de flujo y/o la turbulencia de los filamentos y/o la adherencia de los filamentos, se influye en su orientación antes de ser depositados, de tal manera que la estructura interna, es decir, la posición enredada de los filamentos, de la tela hilada no tejida y, por lo tanto, la permeabilidad al aire se cambia posteriormente.

La reproducibilidad del procedimiento se puede mejorar aún más, si el flujo de aire de coagulación se controla mediante un dispositivo de coagulación en función de al menos un parámetro. De esta manera se puede conseguir mediante el  
10 dispositivo de coagulación un ajuste, al menos parcialmente automatizado, del flujo de aire de coagulación en función de los parámetros.

El dispositivo de coagulación puede presentar, en este caso, al menos una boquilla que se puede modificar con respecto al ángulo de salida y/o a su posición, y un dispositivo dosificador. El flujo de aire de coagulación se puede controlar de manera fiable a través de la boquilla, ya que la boquilla puede ajustar la presión del aire de salida, el  
15 ángulo de salida y la posición del flujo de aire de coagulación o su distancia a los filamentos extruidos según se desee. Además, la cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación se puede controlar, en este caso, mediante un dispositivo dosificador asignado a la boquilla. De este modo, el dispositivo de coagulación puede controlar de manera reproducible el flujo de aire de coagulación basándose en los parámetros.

Las boquillas del dispositivo de coagulación pueden ser preferentemente boquillas de una sustancia para generar y controlar el flujo de aire de coagulación, siendo la presión en particular de 1 bar hasta 50 bar. Más preferentemente,  
20 las boquillas del dispositivo de coagulación para generar y controlar el flujo de aire de coagulación, pueden ser boquillas de dos sustancias, siendo la presión en particular de 1 bar hasta 20 bar. De acuerdo con la invención, tanto las boquillas de una sustancia como de dos sustancias, permiten un ajuste fiable de la finura de la pulverización del líquido de coagulación y, con ello, una regulación fiable del flujo de aire de coagulación.

Si la tela hilada no tejida pasa por al menos uno de los pasos que incluyen un lavado, un hidro entrelazamiento y un secado antes de determinar la permeabilidad al aire real, la confiabilidad y reproducibilidad del procedimiento se pueden aumentar aún más. En particular, la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida se puede ver influenciada  
25 adicionalmente por pasos posteriores del procesamiento como, por ejemplo, un lavado o un hidro entrelazamiento o un secado. Determinando la permeabilidad al aire real después de estos pasos posteriores del procesamiento, se pueden evitar las influencias de tales pasos sobre la permeabilidad al aire deseada de la tela hilada no tejida.

El procedimiento se puede mejorar aún más si se mide la permeabilidad al aire real mediante un dispositivo de detección. Un dispositivo de detección de este tipo puede ser preferentemente un dispositivo de detección en línea, que supervisa continuamente la tela hilada no tejida durante el procedimiento de producción en curso, sin que sea necesario interrumpir el procedimiento. Un dispositivo de detección de este tipo puede ser en particular un dispositivo  
35 de medición o un dispositivo de prueba, que sea adecuado para determinar de manera no destructiva la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida.

Además, la diferencia entre la permeabilidad al aire real medida mediante el dispositivo de detección y la permeabilidad al aire objetivo almacenada en la unidad de control, se puede determinar por medio de una unidad de control conectada con el dispositivo de detección. En particular, la unidad de control puede llevar a cabo una determinación automatizada  
40 de la diferencia entre la permeabilidad al aire real y objetivo, por lo que la unidad de control puede recurrir a una permeabilidad al aire objetivo almacenada, por ejemplo, en una memoria. La unidad de control puede ser, en este caso, por ejemplo, una unidad de control autónoma, tal como un microprocesador, un ordenador, un dispositivo móvil, etc., o se puede integrar en un sistema de control o sistema de guía existente, como parte de dicho sistema.

Además, en función de la diferencia determinada, la unidad de control puede emitir una señal de control, para cambiar un parámetro del flujo de aire de coagulación, a un dispositivo de coagulación que regula el flujo de aire de coagulación. En este caso, la unidad de control está conectada con el dispositivo de coagulación y puede, por ejemplo, ajustar en  
45 tiempo real los parámetros del flujo de aire de coagulación y, con ello, la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida, después de determinar la diferencia entre la permeabilidad al aire real y objetivo. De este modo se puede crear un sistema de regulación completo para la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida.

Dado que, en la producción de las telas hiladas no tejidas de celulosa, las masas de hilatura utilizadas presentan una alta dilución con contenidos de celulosa de sólo el 3 al 17%, las tecnologías de las telas hiladas no tejidas de celulosa requieren más aire de proceso por kg de producto, en comparación con las tecnologías de las telas hiladas no tejidas termoplásticas. Con la misma productividad en comparación con las plantas de telas hiladas no tejidas termoplásticas, esto conlleva una mayor necesidad de aire de estirado, así como de medios de coagulación y disolventes, que se  
50 deben eliminar después de que se hayan extruido los cuerpos moldeados. Por lo tanto, llega más aire de proceso a la misma superficie de depósito a mayor velocidad, y este aire de proceso también se carga con mucho líquido. Esto lleva a la necesidad de plantas más grandes y masivas, que las extrusoras utilizadas en los procedimientos termoplásticos "spunbond" o "meltblown". Las enormes líneas de masa de hilatura de lyocell también tienen que

soportar altas presiones y no son flexibles ni se ajustan rápidamente. Por lo tanto, un ajuste de la altura del depósito y/o de las boquillas de hilatura para cambiar las propiedades mecánicas e internas de la tela hilada no tejida, no es una opción en el caso de las telas hiladas no tejidas de celulosa, debido a la alta complejidad técnica.

5 Por lo tanto, el procedimiento de acuerdo con la invención es particularmente adecuado para la producción de una tela hilada no tejida de celulosa, por lo que la masa de hilatura es una masa de hilatura de lyocell, es decir, una solución de celulosa en un disolvente directo para celulosa. Un disolvente directo de este tipo para celulosa es un disolvente, en el que la celulosa se disuelve en forma no derivatizada. Preferentemente se puede tratar de una mezcla de un óxido de amina terciaria, como por ejemplo NMMO (N-óxido de N-metilmorfolina) y agua. Alternativamente, como disolventes directos también son adecuados, por ejemplo, líquidos iónicos o mezclas con agua. El contenido de celulosa en la masa de hilatura puede ser de 3 % en peso a 17 % en peso, en variantes de realización preferentes de 5 % en peso a 15 % en peso, y en variantes de realización particularmente preferentes de 6 % en peso a 14 % en peso.

10 Sorprendentemente se ha demostrado que, en el procedimiento de tela hilada no tejida de celulosa de acuerdo con la invención, la distancia entre la boquilla de hilatura y la superficie de depósito puede ser claramente mayor que en el procedimiento de tela hilada no tejida termoplástica, sin que ello afecte negativamente a la calidad de la tela hilada no tejida.

15 Si la distancia entre la boquilla de hilatura y la superficie de depósito para depositar los filamentos está entre 100 mm y 5000 mm, se puede crear suficiente espacio entre la boquilla de hilatura y la superficie de depósito, para posicionar el dispositivo de coagulación, para generar un flujo de aire de coagulación controlable en la zona debajo de la boquilla de hilatura. La distancia entre la boquilla de hilatura y la superficie de depósito se sitúa preferentemente entre 300 mm y 4.000 mm, de manera particularmente preferente entre 500 mm y 2.000 mm. La posición y/o el ángulo de una o más boquillas del dispositivo de coagulación se pueden ajustar de manera fiable y, por lo tanto, el flujo de aire de coagulación se puede dirigir así hacia los filamentos.

20 Además, se determinó sorprendentemente que la tela hilada no tejida se deposita uniformemente sin errores de hilatura, a pesar de la gran distancia entre la boquilla de hilatura y la superficie de depósito. Debido a la gran distancia en comparación con los procedimientos de tela hilada no tejida termoplástica, también se puede evitar de manera fiable la destrucción de la tela hilada no tejida en el flujo de aire de estiramiento, ya que de lo contrario se pueden producir turbulencias, a pequeñas distancias, en el flujo de aire de estiramiento, debido a la gran cantidad de aire de estiramiento en el procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de tela hilada no tejida de celulosa.

25 También se ha demostrado que una modificación de la distancia entre la boquilla de hilatura y la superficie de depósito, a diferencia de los procedimientos de tela hilada no tejida termoplástica, en el procedimiento de acuerdo con la invención para la producción de tela hilada no tejida de celulosa, con masa de hilatura lyocell, sólo tiene un efecto muy pequeño sobre la estructura interna y la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida.

30 El rendimiento de celulosa por boquilla de hilatura puede estar preferentemente entre 5 kg/h por metro de longitud de boquilla de hilatura y 500 kg/h por metro de longitud de boquilla de hilatura.

35 Se puede conseguir una coagulación particularmente fiable de los filamentos extruidos si el líquido de coagulación es una mezcla de agua y un disolvente directo para celulosa. En particular, el líquido de coagulación puede ser una mezcla de agua completamente desionizada y de 0 % en peso a 40 % en peso de NMMO, preferentemente de 10 % en peso a 30 % en peso de NMMO, de manera particularmente preferente de 15 % en peso a 25 % en peso de NMMO.

40 La cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación puede ser preferentemente de 50 l/h a 10.000 l/h, de manera particularmente preferente de 100 l/h a 5.000 l/h, de manera particularmente preferente de 500 l/h a 2.500 l/h por metro de boquilla de coagulación.

45 Para estirar los filamentos, la boquilla de hilatura puede presentar un dispositivo de estirado, que dirige un flujo de aire de estiramiento desde la boquilla de hilatura hacia los filamentos extruidos. En particular, el flujo de aire de estiramiento puede presentar una presión de 0,05 bar a 5 bar, preferentemente de 0,1 bar a 3 bar, de manera particularmente preferente de 0,2 bar a 1 bar. En particular, el flujo de aire de estiramiento puede presentar además una temperatura de 20 °C a 200 °C, preferentemente de 60 °C a 160 °C, de manera particularmente preferente de 80 °C a 140 °C.

50 La invención también tiene el objetivo de proporcionar un dispositivo para la producción de tela hilada no tejida de celulosa según el preámbulo de la reivindicación 11, que permita controlar o ajustar la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida de manera técnica y estructuralmente sencilla.

El objetivo se resuelve mediante los elementos característicos de la reivindicación 11.

55 Si el dispositivo presenta un dispositivo de detección para medir la permeabilidad al aire real de la tela hilada no tejida, estando conectado el dispositivo de coagulación con el dispositivo de detección, para controlar el flujo de aire de coagulación en función de la permeabilidad al aire real, entonces se puede crear una conexión de retroalimentación directa entre la permeabilidad al aire real medida de la tela hilada no tejida y del dispositivo de coagulación.

De este modo se pueden reconocer rápidamente, por ejemplo, desviaciones en la permeabilidad al aire real de una permeabilidad al aire objetivo deseada, y mediante un control correspondiente del dispositivo de coagulación se puede conseguir un ajuste del flujo de aire de coagulación, con lo que la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida se puede ajustar en la dirección deseada. El dispositivo de detección también permite una medición rápida, en línea, de la permeabilidad al aire real durante el procedimiento de producción en curso, y puede reaccionar rápidamente a los cambios en el proceso de producción gracias a la conexión directa al dispositivo de coagulación. Se puede crear un dispositivo particularmente sencillo desde el punto de vista técnico y estructural para la producción de una tela hilada no tejida, que además permita ajustar de manera fiable la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida.

Si el dispositivo de coagulación en el dispositivo también está conectado con el dispositivo de detección a través de una unidad de control, estando almacenada una permeabilidad al aire objetivo, en la unidad de control, se puede mejorar aún más la fiabilidad del dispositivo, ya que las desviaciones de la permeabilidad al aire real respecto de la permeabilidad al aire objetivo se determina directamente mediante la unidad de control, y el dispositivo de coagulación se puede controlar en función de estas desviaciones.

Si el dispositivo de detección está dispuesto entre la boquilla de hilatura y un enrollado de la tela hilada no tejida, la permeabilidad al aire real se puede medir directamente durante el proceso de producción, con lo que se puede reaccionar inmediatamente a las desviaciones en la permeabilidad al aire. El dispositivo de detección puede estar dispuesto preferentemente entre la boquilla de hilatura y un lavado, entre un lavado y un secado, entre un lavado y un hidro entrelazamiento, entre un hidro entrelazamiento y un secado o entre un secado y un enrollado de la tela hilada no tejida, en cada caso en función de la dirección de transporte de la cinta transportadora.

Preferentemente, el dispositivo de detección está dispuesto, en este caso, inmediatamente después del secado de la tela hilada no tejida, ya que las permeabilidades al aire reales medidas después del secado reflejan, de manera fiable, la permeabilidad al aire real de la tela hilada no tejida acabada. El secado puede presentar, en este caso, varios pasos de secado, estando dispuesto el dispositivo de detección particularmente después del último paso de secado. De este modo se puede crear un dispositivo particularmente fiable.

En el caso de las boquillas de hilatura del procedimiento de acuerdo con la invención o del dispositivo de acuerdo con la invención, se pueden utilizar preferentemente boquillas de hendidura de una hilera, boquillas de aguja de varias hileras o preferentemente boquillas de columna con longitudes de 0,1 m a 6 m conocidas por el estado de la técnica (documentos US 3,825,380 A, US 4,380,570 A, WO 2019/068764 A1).

#### Breve descripción de los dibujos

Las variantes de realización de la invención se describen a continuación con más detalle con ayuda de los dibujos. Se muestran en:

- Fig. 1 una representación esquemática del flujo del procedimiento según una primera variante de realización del procedimiento,
- Fig. 2a una vista detallada esquemática de la extrusión de filamentos según el procedimiento de la Fig. 1 en un primer estado, y
- Fig. 2b una vista esquemática detallada de la extrusión de filamentos según el procedimiento de la Fig. 1 en un segundo estado.

#### Formas de la realización de la invención

La Fig. 1 muestra una representación esquemática del procedimiento 100 para la producción de tela hilada no tejida de celulosa 1 y un dispositivo 200 correspondiente, mediante el cual se lleva a cabo el procedimiento 100. En un primer paso del procedimiento, se produce en este caso, una masa de hilatura 2 a partir de una materia prima celulósica y se alimenta a una o más boquillas de hilatura 3 del dispositivo 200. La materia prima celulósica para la producción de la masa de hilatura 2, que no se representa con más detalle en las figuras, puede ser, en este caso, una pulpa convencional hecha de madera u otras materias primas vegetales. Sin embargo, también es posible que la materia prima celulósica esté formada por residuos de producción de la tela hilada no tejida o de textiles reciclados.

La masa de hilatura 2 se extruye a continuación en la boquilla de hilatura 3 a través de un gran número de orificios de boquilla 4 para formar los filamentos 5. Suministrando el aire de estiramiento 6 a una unidad de estirado en la boquilla de hilatura 3, los filamentos 5 se estiran cuando salen de la boquilla de hilatura 3 por medio de un flujo de aire de estiramiento. El aire de estiramiento 6 puede salir en este caso, de las aberturas en la boquilla de hilatura 3 entre los orificios de las boquillas 4, y dirigirse directamente sobre los filamentos extruidos 5 como un flujo de aire de estiramiento.

Después del o ya durante el proceso de estiramiento, los filamentos extruidos 5 son aplicados con un flujo de aire de coagulación 7, que es generado por un dispositivo de coagulación 8. Para ello se suministran al dispositivo de coagulación 8 tanto un aire de coagulación 9 como un líquido de coagulación 10, presentando el flujo de aire de coagulación 7 generado por el dispositivo de coagulación 8, el líquido de coagulación 10. Mediante el contacto de los

filamentos 5 con el flujo de aire de coagulación 7 y el líquido de coagulación 10 contenido en él, se precipitan al menos parcialmente los filamentos 5, lo que reduce en particular la adherencia entre los filamentos extruidos 5 individuales.

5 Los filamentos 5 estirados y al menos parcialmente precipitados se depositan a continuación en una posición enredada sobre una cinta transportadora 11 para formar la tela hilada no tejida 1. A continuación, la tela hilada no tejida 1 se transporta con la cinta transportadora 11 a otros pasos de procesamiento 12, 13, 14.

10 Para controlar la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida 1, o para obtener una tela hilada no tejida 1 con una permeabilidad al aire objetivo 15 definida, la permeabilidad al aire real 16 de la tela hilada no tejida 1 se mide preferentemente por medio de un dispositivo de detección 17, y se transfiere a una unidad de control 18 conectada con el dispositivo de detección 17. La unidad de control 18 determina entonces una diferencia entre la permeabilidad al aire real 16 medida y la permeabilidad al aire objetivo 15, siendo controlado el flujo de aire de coagulación 7 por el dispositivo de coagulación 8, basándose en la diferencia.

15 Para ello, el dispositivo de coagulación 8 está conectado con la unidad de control 18, que emite señales de control 19 al dispositivo de coagulación 8, para modificar al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación 7, es decir, la presión del aire, el ángulo y la posición inicial, o la cantidad de líquido de coagulación 10 en el flujo de aire de coagulación 7.

20 Para controlar el flujo de aire de coagulación 7, el dispositivo de coagulación 8 presenta una boquilla 20 cuyo ángulo de salida y cuya posición se pueden modificar. A la boquilla 20 están asignados dispositivos dosificadores 21, por un lado, para el líquido de coagulación 10, para controlar la cantidad de líquido de coagulación 10 en el flujo de aire de coagulación 7, y, por otro lado, para el aire de coagulación 9, para controlar la presión. Esto crea un circuito de retroalimentación entre el dispositivo de coagulación 8 y el dispositivo de detección 17, que puede alcanzar una permeabilidad al aire objetivo 15 en la tela hilada no tejida 1 acabada, y mantenerla constante de manera completamente automática mediante la regulación del flujo de aire de coagulación 7. Mantener de este modo constante la permeabilidad al aire también puede resultar particularmente ventajoso en caso de fluctuaciones en la materia prima de celulosa.

25 El control de la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida 1 durante la extrusión de los cuerpos moldeados 5 de la boquilla de hilatura 3, se representa en detalle en las Figs. 2a y 2b. La Fig. 2a muestra la zona de la boquilla de hilatura 3 del dispositivo 200 de la Fig. 1, por lo que los cuerpos moldeados 5 se extruyen desde los orificios de la boquilla 4 de la boquilla de hilatura 3, y se estiran en la dirección de extrusión 23 mediante el flujo de aire de estiramiento 22.

30 Los filamentos estirados 5 pasan a continuación a través del flujo de aire de coagulación 7, que se genera desde las boquillas 20 del dispositivo de coagulación 8. Las boquillas 20 pueden estar dispuestas, en este caso, una frente a la otra a ambos lados de la boquilla de hilatura 3. En otras formas de realización no representadas también es posible que las boquillas 20 estén dispuestas en forma de anillo alrededor de los filamentos extruidos 5, o que varias boquillas 20 estén dispuestas alrededor de los filamentos extruidos 5.

35 En función de los parámetros del flujo de aire de coagulación 7, se generan entonces turbulencias 24 en los filamentos 5, que influyen en la deposición de los filamentos 5, sobre la cinta transportadora 11. Por ejemplo, una mayor presión de aire del flujo de aire de coagulación 7 conduce a una mayor turbulencia 24 en los filamentos 5, como se representa en la Fig. 2b. Además, la cantidad de líquido de coagulación 10 puede influir en las adherencias entre los filamentos 5. Esto conduce finalmente también a una posición enredada cambiada 25 de los filamentos 5 en la tela hilada no tejida 1 acabada, lo que a su vez influye en la permeabilidad al aire.

40 En una variante de realización adicional, que no se representa con más detalle en las figuras, las boquillas 20 del dispositivo de coagulación 8 están diseñadas como boquillas de una sola sustancia, que permiten una pulverización fiable del líquido de coagulación 10 en el aire de coagulación 9.

45 En una variante de realización adicional más, que no se representa con más detalle en las figuras, las boquillas 20 del dispositivo de coagulación 8 están diseñadas como boquillas de dos sustancias, que permiten también una pulverización fiable del líquido de coagulación 10 en el aire de coagulación 9.

En una forma de realización adicional, las boquillas 20 están realizadas, en este caso, como barras de boquillas, por lo que se pueden ajustar durante el funcionamiento tanto el ángulo de salida como la posición horizontal y vertical de la barra de boquillas.

50 En otra variante de realización, no mostrada en detalle en las figuras, a cada una de las boquillas 20 se le asigna un dispositivo de posicionamiento, para controlar el ángulo y la posición de las boquillas 20. Este control también se puede realizar a través de la unidad de control 18. El dispositivo de posicionamiento puede alinear específicamente las boquillas 20 en su ángulo y su posición usando motores eléctricos, de modo que el flujo de aire de coagulación 7 se pueda dirigir más en la dirección de las boquillas de hilatura 3 o más en la dirección de extrusión 23, o se pueda posicionar específicamente con respecto a los filamentos 5.

55

Después de que los filamentos 5 se hayan depositado para formar la tela hilada no tejida 1 sobre la cinta transportadora 11, la tela hilada no tejida pasa por otros pasos posteriores de procesamiento. En primer lugar, la tela hilada no tejida 1 pasa por un lavado 12, que elimina los residuos del disolvente directo de la tela hilada no tejida 1. Además, la tela hilada no tejida 1 pasa por un hidro entrelazamiento 13, que puede modificar adicionalmente la estructura interna de la tela hilada no tejida 1. Finalmente, la tela hilada no tejida 1 puede pasar por un secado 14 para obtener una tela hilada no tejida 1 acabada, por lo que el procedimiento 100 se finaliza mediante el enrollado 26 y/o el embalaje opcionales.

El dispositivo de detección 17 puede estar previsto en diferentes puntos del dispositivo 200 o del procedimiento 100, según diferentes variantes de realización. El dispositivo de detección 17, como se muestra en la Fig. 1, está dispuesto inmediatamente después del secado 14 de la tela hilada no tejida 1, es decir, sin pasos de tratamientos ni pasos de procesamiento intermedias. Esto permite que el dispositivo de detección 17 mida la permeabilidad al aire real 16 de la tela hilada no tejida 1, y así excluir modificaciones adicionales debido a pasos de procesamiento posteriores. Como se mencionó anteriormente, la estructura interna y con ello también la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida 1 se pueden modificar aún más, en particular mediante un hidro entrelazamiento 13. Disponiendo el dispositivo de detección 17 después del hidro entrelazamiento 13, o en particular después del secado 14, se pueden compensar los efectos del hidro entrelazamiento 13 ajustando la permeabilidad al aire a través del flujo de aire de coagulación 7.

Sin embargo, en otras variantes de realización el dispositivo de detección 17 también puede estar dispuesto, por ejemplo, antes del lavado 12, entre el lavado 12 y el hidro entrelazamiento 13 o entre el hidro entrelazamiento 13 y el secado 14.

En una variante de realización adicional, que no se representan con más detalle en las figuras, el dispositivo 200, 201 o el procedimiento 100, 101 pueden presentar al menos dos boquillas de hilatura 3 dispuestas una detrás de la otra en la dirección de transporte de la cinta transportadora 11, por lo que los filamentos 5 se extruyen y se estiran desde al menos una primera boquilla de hilatura 3 y una segunda boquilla de hilatura, y por lo que los filamentos 5 de la primera boquilla de hilatura 3 se depositan en la cinta transportadora 11, para formar una primera tela hilada no tejida 1, y los filamentos de la segunda boquilla de hilatura se depositan en la cinta transportadora 11, para formar una segunda tela hilada no tejida. La segunda tela no tejida se deposita, en este caso, sobre la primera tela hilada no tejida 1 en la cinta transportadora 11, para formar una tela hilada no tejida multicapa. En el caso de la tela hilada no tejida multicapa, la primera y la segunda tela hilada no tejida 1 están unidas entre sí de manera separable o permanente.

La tela hilada no tejida multicapa también se puede formar de la misma manera superponiendo tres o más telas hiladas no tejidas de tres o más boquillas de hilatura.

En una variante de realización adicional, la primera y la segunda tela hilada no tejida 1 están unidas entre sí permanentemente mediante el hidro entrelazamiento 13, para formar la tela hilada no tejida multicapa.

En otra variante de realización alternativa, la tela hilada no tejida multicapa se puede separar de nuevo en al menos la primera y la segunda tela hilada no tejida 1, en un paso del procedimiento adicional, preferentemente después del lavado 12.

La primera y la segunda tela hilada no tejida 1 pueden presentar respectivamente diferentes permeabilidades al aire en la tela hilada no tejida multicapa, y formar así una tela hilada no tejida 1 multicapa con una permeabilidad al aire variable en sección transversal. Esto se puede conseguir en una variante de realización, asignando a cada boquilla de hilatura 3 un dispositivo de coagulación 8, que puede ajustar el flujo de aire de coagulación 7 por separado para cada boquilla de hilatura 3. Una tela hilada no tejida 1 multicapa de este tipo puede ser particularmente adecuado para aplicaciones en filtros de gases y líquidos, filtros de alto rendimiento o similares.

### Ejemplos

El procedimiento de acuerdo con la invención se presenta a continuación utilizando varios ejemplos. En este caso, las telas hiladas no tejidas se produjeron según el procedimiento en cuestión, y la permeabilidad al aire se midió por medio de un dispositivo de detección.

Se usó un comprobador de permeabilidad al aire TEXTTEST FX3340 MinAir como dispositivo de detección para medir la permeabilidad al aire de las telas hiladas no tejidas en todos los ejemplos. En este caso, los ajustes del dispositivo de detección se seleccionaron de tal manera que la permeabilidad al aire se midiera según ISO 9237:1995 (ÓNORM EN ISO 9237: 1995 11 01).

En cada uno de los ejemplos, se produjeron telas hiladas no tejidas de celulosa a partir de una masa de hilatura de lyocell, utilizándose una solución de celulosa en una mezcla de agua y NMMO como masa de hilatura.

El rendimiento de celulosa por boquilla de hilatura fue en todos los ejemplos de 300 kg/h/m. La distancia entre la boquilla de hilatura y el depósito (DCD / "Die to Collector Distance") se mantuvo constante en todos los ejemplos y fue en cada caso de 1.000 mm. La presión del aire de estiramiento del flujo de aire de estiramiento fue en todos los ejemplos de 0,5 bares.

**Ejemplo 1:**

En un primer ejemplo se produjeron las telas hiladas no tejidas según el procedimiento de acuerdo con la invención, como se ha descrito anteriormente. Las telas hiladas no tejidas producidas presentaron, en este caso, gramajes (el peso por superficie) entre 10 y 100 g/m<sup>2</sup>. La presión del aire del flujo de aire de coagulación se mantuvo, en este caso, constante en 1,5 bar y la cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación se varió entre 500 l/h y 1.000 l/h para todos los gramajes. A continuación, se determinaron las permeabilidades al aire utilizando el método descrito anteriormente.

La Tabla 1 muestra la permeabilidad al aire medida de las telas hiladas no tejidas producidas según el ejemplo 1. En este caso, se muestra que la variación de la cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación, a pesar de los parámetros de proceso idénticos, tiene una influencia importante sobre la permeabilidad al aire de las telas hiladas no tejidas producidas.

**Ejemplo 2:**

En un segundo ejemplo se produjeron nuevamente las telas hiladas no tejidas según el procedimiento de acuerdo con la invención, como se ha descrito anteriormente. Las telas hiladas no tejidas producidas también presentaron, en este caso, gramajes entre 10 y 100 g/m<sup>2</sup>. A diferencia del ejemplo 1, la cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación se mantuvo constante en 750 l/h y la presión del aire del flujo de aire de coagulación se varió entre 1,0 y 2,0 bar para todos los gramajes. A continuación, se determinaron las permeabilidades al aire utilizando el método descrito anteriormente.

La Tabla 2 muestra la permeabilidad al aire medida de las telas hiladas no tejidas producidas según el ejemplo 2. En este caso, se muestra que la variación de la presión del aire del flujo de aire de coagulación, a pesar de los parámetros de proceso idénticos, tiene una influencia importante sobre la permeabilidad al aire de las telas hiladas no tejidas producidas.

Por lo tanto, los ejemplos 1 y 2 demuestran que la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida se puede controlar o ajustar de manera fiable, cambiando un parámetro del flujo de aire de coagulación (en particular la presión del aire y la cantidad de líquido de coagulación).

Tabla 1: Permeabilidad al aire medida según el Ejemplo 1

Peso por unidad de superficie (g/m <sup>2</sup> )	Presión de aire del flujo de aire de coagulación (bar)	Cantidad de líquido de coagulación (l/h)	Permeabilidad al aire (l/m <sup>2</sup> s)
10	1,5	500	< 3000
10	1,5	750	3000 - 5000
10	1,5	1000	> 5000
20	1,5	500	< 2500
20	1,5	750	2500 - 4500
20	1,5	1000	> 4500
30	1,5	500	<2000
30	1,5	750	2000 - 4000
30	1,5	1000	>4000
40	1,5	500	<1500
40	1,5	750	1500 - 3500
40	1,5	1000	> 3500

## ES 2 983 322 T3

Peso por unidad de superficie (g/m <sup>2</sup> )	Presión de aire del flujo de aire de coagulación (bar)	Cantidad de líquido de coagulación (l/h)	Permeabilidad al aire (l/m <sup>2</sup> s)
50	1,5	500	<1000
50	1,5	750	1000 - 3000
50	1,5	1000	>3000
100	1,5	500	<500
100	1,5	750	500 - 2500
100	1,5	1000	>2500

Tabla 2: Permeabilidad al aire medida según el Ejemplo 2

Peso por unidad de superficie (g/m <sup>2</sup> )	Cantidad de líquido de coagulación (l/h)	Presión de aire del flujo de aire de coagulación (bar)	Permeabilidad al aire (l/m <sup>2</sup> s)
10	750	1,0	< 3000
10	750	1,5	3000 - 5000
10	750	2,0	> 5000
20	750	1,0	< 2500
20	750	1,5	2500 - 4500
20	750	2,0	> 4500
30	750	1,0	<2000
30	750	1,5	2000 - 4000
30	750	2,0	>4000
40	750	1,0	<1500
40	750	1,5	1500 - 3500
40	750	2,0	> 3500
50	750	1,0	<1000
50	750	1,5	1000 - 3000
50	750	2,0	>3000
100	750	1,0	<500
100	750	1,5	500 - 2500
100	750	2,0	>2500

## REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la producción de tela hilada no tejida de celulosa (1), en el que una masa de hilatura (2) se extruye a través de un gran número de orificios de boquilla (4) para formar los filamentos (5), en el que los filamentos (5) se estiran en la dirección de extrusión (23), se precipitan, al menos parcialmente, mediante la aplicación con un flujo de aire de coagulación (7) que presenta un líquido de coagulación (10) y se depositan para formar la tela hilada no tejida (1), caracterizado por que la permeabilidad al aire de la tela hilada no tejida (1) se ajusta mediante al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación (7), midiendo la permeabilidad al aire real (16) de la tela hilada no tejida (1), determinando la diferencia entre la permeabilidad al aire real (16) y una permeabilidad al aire objetivo predefinida (15), y modificando al menos un parámetro del flujo de aire de coagulación (7) en función de la diferencia determinada.
2. Un procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el al menos un parámetro se selecciona del grupo que consiste en: la presión del aire, el ángulo y el punto inicial del flujo de aire de coagulación (7) y la cantidad de líquido de coagulación (10) en el flujo de aire de coagulación (7).
3. Un procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el flujo de aire de coagulación (7) se controla en función de al menos un parámetro por medio de un dispositivo de coagulación (8).
4. Un procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que el dispositivo de coagulación (8) presenta al menos una boquilla (20) que se puede modificar con respecto al ángulo de salida y/o a su posición, y un dispositivo dosificador (21), controlándose el flujo de aire de coagulación (7) a través de la boquilla (20) y controlándose la cantidad de líquido de coagulación en el flujo de aire de coagulación (7) a través del dispositivo dosificador (21) asignado a la boquilla (20).
5. Un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la tela hilada no tejida (1) pasa por al menos uno de los siguientes pasos antes de determinar la permeabilidad al aire real (16): un lavado (12), un hidro entrelazamiento (13), un secado (14).
6. Un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la permeabilidad al aire real (16) se mide por medio de un dispositivo de detección (17).
7. Un procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado por que, por medio de una unidad de control (18) conectada con el dispositivo de detección (17), se determina la diferencia entre la permeabilidad al aire real (16) medida por el dispositivo de detección (17), y la permeabilidad al aire objetivo (15), almacenada en la unidad de control (18).
8. Un procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que la unidad de control (18) emite al menos una señal de control (19), para cambiar un parámetro del flujo de aire de coagulación (7), a un dispositivo de coagulación (8) que regula el flujo de aire de coagulación (7), en función de la diferencia determinada.
9. Un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que la tela hilada no tejida (1) es una tela hilada no tejida de celulosa (1), y la masa de hilatura (2) es una solución de celulosa en un disolvente directo, en particular un óxido de amina terciaria.
10. Un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el líquido de coagulación (10) es una mezcla de agua y un disolvente directo para celulosa, en particular un óxido de amina terciaria.
11. Un dispositivo para la producción de tela hilada no tejida de celulosa, con al menos una boquilla de hilatura (3) para extruir una masa de hilatura (2) para formar los filamentos (5), por lo que la boquilla de hilatura (3) presenta un dispositivo de estirado para estirar los filamentos extruidos (5) por medio de un flujo de aire de estiramiento (6), con un dispositivo de coagulación (8) para la aplicación de los filamentos (5) y para precipitar al menos parcialmente los mismos con un flujo de aire de coagulación (7) que presenta un líquido de coagulación (10), y con una cinta transportadora (11) para depositar los filamentos (5) y formar la tela hilada no tejida (1), caracterizado por que el dispositivo (200) presenta un dispositivo de detección (17) para medir la permeabilidad al aire real (16) de la tela hilada no tejida (1), por lo que el dispositivo de coagulación (8) está conectado con el dispositivo de detección (17), para controlar el flujo de aire de coagulación (7) en función de la permeabilidad al aire real (16).
12. Un dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que el dispositivo de coagulación (8) está conectado con el dispositivo de detección (17) a través de una unidad de control (18), estando almacenada una permeabilidad al aire objetivo (15) en la unidad de control (18).
13. Un dispositivo según la reivindicación 11 o 12, caracterizado por que el dispositivo de detección (17) está dispuesto entre la boquilla de hilatura (3) y un enrollado de la tela hilada no tejida (1) en la dirección de transporte de la cinta transportadora (11).
14. Un dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que el dispositivo de detección (17) está dispuesto inmediatamente después de un secado (14) de la tela hilada no tejida (1).



