



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 713**

51 Int. Cl.:
C08J 5/18 (2006.01)
B29C 55/08 (2006.01)
B29D 7/01 (2006.01)
B01D 71/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02738160 .7**
86 Fecha de presentación : **11.06.2002**
87 Número de publicación de la solicitud: **1395628**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **10.03.2004**

54 Título: **Producción de películas planas de celulosa.**

30 Prioridad: **12.06.2001 AT A 907/2001**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **LENZING AKTIENGESELLSCHAFT**
Werkstrasse 2
4860 Lenzing, AT

72 Inventor/es: **Rüf, Hartmut y**
Firgo, Heinrich

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 269 713 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

Producción de películas planas de celulosa.

5 La presente invención se refiere a la producción de películas planas de celulosa mediante el denominado procedimiento del óxido de amina.

10 En este procedimiento, una solución de celulosa en un óxido de amina terciaria acuosa se modela en la forma de una película mediante un troquel de extrusión con un boquete de extrusión alargado. La solución modelada se transporta a un baño de precipitación a través de un boquete de aire. En el baño de precipitación tiene lugar la coagulación de la celulosa y se forma la película plana de celulosa.

15 La película plana de celulosa así preparada se lava y se seca. Por ejemplo, en las patentes PCT-WO 98/49223, PCT-WO 98/49224 y PCT-WO 99/21700 se describen procedimientos conocidos para la preparación de películas planas de celulosa mediante el procedimiento del óxido de amina. Las películas de celulosa preparadas a través del procedimiento del óxido de amina se pueden usar para muchas aplicaciones, incluyendo las aplicaciones como membrana, que se describen en la patente EP 0807460, como separador de bacteria, tal como se describe en la patente PCT-WO 97/37392, o en revestimientos de alimentos tubulares, tal como se describe, por ejemplo, en la patente US-A-5658524.

20 En la patente PCT-WO 98/49224 se describe un procedimiento mejorado, en el que la película plana de celulosa se estira en la dirección transversal después de entrar en el baño de precipitación. Mediante el estiramiento de la película plana de celulosa en la dirección transversal después de entrar en el baño de precipitación se pueden mejorar las propiedades mecánicas de la película. Además, se incrementa la utilidad de la película como una membrana en los procedimientos de separación.

25 Según la patente PCT-WO 98/49224, el estiramiento en la dirección transversal se lleva a cabo preferiblemente después de la etapa del lavado y antes de la etapa de secado. Un procedimiento típico incluye las etapas de estiramiento de la película lavada en la dirección transversal en un marco limitador que trabaja en continuo y, a continuación, el secado de la película estirada en un secador por contacto.

30 Sin embargo, ahora se ha observado que la estabilidad dimensional de las películas preparadas de acuerdo con el estado de la técnica, en especial cuando se exponen a líquidos tales como agua o álcalis acuosos, es menor de la deseada, es decir, que tiene lugar cierta rotura de la película cuando se expone a dichos líquidos. En especial, resulta altamente deseable una mayor estabilidad dimensional para el uso de las películas como una membrana en los procedimientos de separación o en un separador para baterías, cuando se exponen a los líquidos.

35 Para los propósitos de la presente especificación, si se dan valores negativos para la estabilidad dimensional de una película significa que tiene lugar una rotura en la dirección transversal y/o longitudinal.

40 Por tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar un procedimiento del tipo descrito anteriormente en el que se consiga una mejor estabilidad dimensional de las películas planas de celulosa, en especial cuando se exponen a líquidos. Además, un objetivo de la presente invención es proporcionar películas planas de celulosa preparadas mediante el procedimiento del óxido de amina con mejores propiedades mecánicas y mejor estabilidad para el uso como una membrana en los procedimientos de separación o en un separador de batería.

El procedimiento según la invención comprende las etapas de:

45 -- modelar una solución de celulosa en un óxido de amina terciaria acuosa en la forma de una película mediante un troquel de extrusión con un boquete de extrusión alargado,

-- transportar la solución modelada a través de un boquete de aire a un baño de precipitación, después de lo cual la película plana de celulosa se forma en el citado baño de precipitación,

55 -- estirar la película plana de celulosa en la dirección transversal después de haber entrado en el baño de precipitación,

-- lavar la película plana de celulosa y

60 -- secar la película plana de celulosa,

y se caracteriza por el hecho de que el estiramiento en la dirección transversal se lleva a cabo en dos etapas, donde, en la primera etapa, la película plana se estira hasta un grado de estiramiento que es mayor que el grado de estiramiento finalmente deseado y, en la segunda etapa, se deja que la película plana se relaje hasta el grado de estiramiento finalmente deseado.

ES 2 269 713 T3

Es decir, dado un grado de estiramiento final deseado, tal como del 200%, en una primera etapa se estira la película hasta un grado mayor que el que se desea finalmente, tal como, por ejemplo, el 300% y, a continuación, en una segunda etapa se deja que se relaje hasta el grado de estiramiento deseado del 200%. Para los propósitos de la presente invención, los porcentajes para el grado de estiramiento se basan en la anchura de la película no estirada. Por tanto, un grado de estiramiento de, por ejemplo, el 200% significa que la película estirada tiene un ancho igual a tres veces el ancho de la película no estirada (100% + 200%).

Se ha demostrado de manera sorprendente que, con el procedimiento de la presente invención, la estabilidad dimensional de las películas planas así preparadas en líquidos tales como agua o álcali acuoso se puede mejorar de manera significativa, originando así que las películas sean incluso más adecuadas para aplicaciones tales como una membrana en un procedimiento de separación o especialmente en un separador de batería.

Preferiblemente, se deja que la película plana se relaje de manera continua en la segunda etapa del estiramiento. También se puede dejar que la película plana se relaje por etapas en la segunda etapa del estiramiento.

La relajación de la película se lleva a cabo preferiblemente de manera controlada, es decir, la película se mantiene bajo una cierta tensión transversal mientras se deja que relaje. Esto puede conseguirse, por ejemplo, manteniendo sujeta la película por sus extremos en un marco limitador.

En la primera etapa del estiramiento transversal, la película plana se estira preferiblemente hasta un grado de estiramiento que es por lo menos un 50% mayor, más preferiblemente por lo menos un 100% mayor, que el grado de estiramiento deseado finalmente.

El grado de estiramiento final de la película plana de celulosa puede ser del 350%.

En una realización adicional del procedimiento según la invención, la película plana de celulosa se expone al menos parcialmente, durante las etapas que siguen al estiramiento transversal, a una tensión transversal suficiente para evitar de manera substancial la rotura transversal.

Preferiblemente, la película plana de celulosa se seca mientras se expone a la tensión transversal hasta un contenido de humedad de menos del 200%, más preferiblemente menos del 100%, y especialmente preferido menos del 50% (peso/peso en base al peso de celulosa). La película también se puede secar completamente mientras se expone a la citada tensión transversal.

Sorprendentemente se ha encontrado que si la película plana de celulosa estirada transversalmente se expone, por lo menos parcialmente, a tensión transversal, en especial durante la etapa del secado, se puede reducir de manera significativa la rotura en la dirección transversal en comparación con los procedimientos conocidos hasta el momento. Además, la tenacidad TD (dirección transversal) de las películas se puede así aumentar significativamente sin influir substancialmente en la tenacidad MD (dirección de la máquina).

Para una persona experta en la técnica resulta fácilmente posible determinar el grado de tensión transversal necesaria para evitar substancialmente la rotura transversal de la película. Dicha tensión transversal se puede aplicar, por ejemplo, sujetando la película por sus extremos y manteniendo así la película en su anchura original.

Mediante la determinación de si la tensión transversal se debe aplicar en el curso de las etapas siguiendo el estiramiento transversal, por ejemplo durante una etapa de secado, o sólo parcialmente durante las citadas etapas, es decir, durante el secado sólo hasta que se alcanza un grado específico de humedad, se puede influenciar y controlar con facilidad el grado total de rotura transversal y también la relación entre la tenacidad en las direcciones MD y TD de la película obtenida finalmente.

Una realización especialmente preferida de la presente invención se caracteriza por el hecho de que la película plana de celulosa se seca por lo menos parcialmente mientras se estira en la dirección transversal. Con ello, las etapas de estiramiento transversal y de secado se combinan por lo menos parcialmente.

La película plana de celulosa se estira en la dirección transversal preferiblemente después de que la película ha salido del baño de precipitación y se ha lavado. Especialmente cuando el secado de la película se lleva a cabo por lo menos parcialmente durante la etapa de estiramiento transversal de la película, se prefiere estirar la película después de haber salido del baño de precipitación y de haber sido lavada. Sin embargo, se debe entender que el estiramiento en la dirección transversal también se puede llevar a cabo en otras etapas del procedimiento, p.e., antes del lavado.

La película plana de celulosa también se puede secar primero y después ser rehumedecida y estirada en la dirección transversal mientras se seca de nuevo por lo menos parcialmente.

Preferiblemente, la humedad residual en la película plana de celulosa se elimina después de estirar la película en la dirección transversal.

ES 2 269 713 T3

Una realización de la presente invención comprende las etapas de estiramiento de la película en la dirección transversal en un marco limitador que trabaja en continuo y secado de la película, por lo menos parcialmente, en el citado marco limitador mientras y/o después del estiramiento. Es decir, la película se puede estirar primero en la dirección transversal en el marco limitador y a continuación se mantiene en el marco limitador bajo tensión transversal con el fin de evitar la rotura transversal mientras se seca por lo menos parcialmente.

La humedad residual (si hay alguna) de la película que sale del marco limitador se elimina a continuación en un secador adicional, por ejemplo, un secador por contacto.

El secado de la película mientras se expone a la tensión transversal se puede llevar a cabo en una etapa o en varias etapas y se puede realizar en un único aparato o en varios aparatos capaces de secar películas.

El estiramiento transversal de la película plana de celulosa se lleva a cabo preferiblemente en un marco limitador que trabaja en continuo.

Preferiblemente la solución de modelado se estira en la dirección longitudinal mientras se transporta a través del boquete de aire.

La película plana de celulosa se puede tratar con un suavizante, preferiblemente después del lavado. También es posible incorporar suavizantes en la solución de extrusión, que sean resistentes a las condiciones químicas y físicas de la solución de extrusión y del baño de precipitación.

Como óxido de amina terciaria se usa preferiblemente el N-óxido de la N-metil-morfolina (NMMO).

La presente invención comprende además una película plana de celulosa que se puede obtener mediante el procedimiento según la presente invención.

Las películas planas de celulosa según la invención se caracterizan especialmente por el hecho de tener un grosor d de $15 \mu\text{m}$ o menos y presentar un factor f de 40 o menos, preferiblemente 35 o menos, en donde f se define como $f = d^*$ (MD/TD), en donde d se expresa en μm y en donde MD significa la tenacidad de la película en la dirección de la máquina (N/mm^2) y TD significa la tenacidad de la película en la dirección transversal (N/mm^2). Preferiblemente, las películas planas de celulosa tienen un grosor d de $10 \mu\text{m}$ o menos.

A partir de la patente PCT-WO 00/24812 se conocen películas planas de celulosa con un grosor d de menos de $20 \mu\text{m}$ y que presentan un factor f de 65 o menos. Sin embargo, según dicha patente PCT-WO 00/24812, una película que tiene un grosor de solamente $9 \mu\text{m}$ presenta un factor f de 65 y películas con un grosor de 11 y $13 \mu\text{m}$ presentan factores f de 45 y 46, respectivamente. Con la presente invención ahora es posible obtener películas muy delgadas con unas propiedades de tenacidad MD/TD todavía más equilibradas, dando lugar a que estas películas sean competitivas frente a películas sintéticas comparables.

Las películas planas de celulosa que se obtienen mediante el procedimiento de la invención se caracterizan por el hecho de tener una estabilidad dimensional en la dirección transversa con un valor de más de -10% cuando se exponen al agua (tal como se mide según el procedimiento de ensayo descrito más adelante en relación a los ejemplos).

Además, las películas planas de celulosa que se obtienen mediante el procedimiento de la invención se caracterizan por el hecho de tener una estabilidad dimensional en la dirección transversa con un valor de más de -15% cuando se exponen a KOH del 40% (tal como se mide según el procedimiento de ensayo descrito más adelante en relación a los ejemplos).

Es decir, las películas según la invención sólo presentan una muy pequeña rotura cuando se exponen al agua o a un álcali acuoso.

En algunos casos incluso se ha observado una expansión de las películas según la invención, cuando se exponen al agua y/o soluciones acuosas alcalinas, es decir, los valores de la estabilidad dimensional son positivos.

Se puede demostrar que la estabilidad dimensional de las películas según la invención, cuando se exponen al agua y/o soluciones alcalinas acuosas, tiende a ser incluso mayor cuando el grado de estiramiento transversal de la película durante su procedimiento de preparación se mantiene a un nivel menor, tal como menos del 100%. Esto significa que un experto en la técnica, mediante el control de los parámetros del estiramiento transversal y de la relajación, y evitando la rotura después del estiramiento transversal, puede ajustar las propiedades de la película obtenida dentro de un amplio margen que va desde películas con una tenacidad TD más baja pero bien adecuada para su uso como, p.e., un separador de bacteria en un medio acuoso y/o un medio alcalino hasta películas delgadas con tenacidades MD y TD muy altas y equilibradas.

La presente invención se refiere además al uso de una película plana de celulosa según la invención como película para el empaquetado, película para agricultura, película como servilleta, película para oficina, película para uso doméstico, en separadores de batería y/o como una membrana.

ES 2 269 713 T3

Ejemplos

Ejemplo 1

5 Una solución de celulosa en NMMO (13% p/p de celulosa) que se ha preparado según los procedimientos conocidos en la técnica, se extruye a través de un troquel de película plana que tiene una longitud del boquete de extrusión de 40 cm y una anchura del boquete de extrusión de 300 μm . La solución modelada mientras se estira en la dirección longitudinal a una relación de estiramiento de 3,2:1 se transporta a través de un boquete de aire a un baño de precipitación donde tiene lugar la coagulación de la celulosa y la formación de la película plana de
10 celulosa.

Después de eliminar por lavado el NMMO se estira la película lavada en la dirección transversal en un aparato de estiramiento que trabaja en continuo, siendo el grado de estiramiento final deseado del 150%.

15 En el aparato de estiramiento la película, de acuerdo con la presente invención, se estira en primer lugar hasta un grado de estiramiento mayor que el grado de estiramiento que se desea al final y después se deja que relaje de manera controlada hasta el grado de estiramiento final deseado, con la película mantenida bajo tensión en el aparato de estiramiento. A continuación, la película se seca mientras se mantiene bajo tensión con un grado de estiramiento del 150%.

20 En un ejemplo comparativo, la película se estira en una etapa hasta el grado de estiramiento finalmente deseado.

Se mide la estabilidad dimensional en la dirección TD de las películas así preparadas cuando se exponen a H_2O y KOH del 40% de la siguiente manera:

Dependiendo de la anchura de la película, se toman 5 o 6 muestras de la película que tengan una dimensión de 20 x 30 mm, en posiciones de la película distribuidas de manera regular sobre el ancho de la película. La dimensión exacta de las muestras en la dirección TD se determina midiendo con un microscopio/análisis de imagen.
30

Las muestras se colocan en un recipiente con agua desionizada o KOH del 40%, respectivamente, a temperatura ambiente y de manera que las muestras queden completamente sumergidas en el líquido. Las muestras se dejan sumergidas en el líquido durante 30 minutos en el caso del agua y durante 1 hora en el caso de KOH del 40%.

Después de sacar las muestras del líquido se mide de nuevo la dimensión en la dirección TD, tal como se ha descrito anteriormente.

40 La Estabilidad Dimensional de las muestras se calcula según la siguiente fórmula:

$$45 \text{ Estabilidad Dimensional (\%)} = \frac{(L_2 - L_1)}{L_1} * 100$$

donde L_1 es la longitud inicial (dirección TD) antes de la inmersión y L_2 es la correspondiente longitud después de la inmersión en el líquido ensayado. A continuación se calcula el valor promedio de los resultados obtenidos.
50

En este punto debe remarcarse que en el caso de películas que se han secado en un secador cilíndrico (donde tiene lugar una relajación libre de los extremos de la película), las muestras tomadas a partir de los extremos de la película no se deben incluir en el cálculo del valor medio.

55 Los resultados de los experimentos se muestran en la Tabla 1:

60

65

ES 2 269 713 T3

TABLA 1

Ejemplo	Grado de estiramien- to en la primera parte del aparato de estira- miento (%)	Relaja- ción en la segun- da parte del apa- rato de estira- miento (%)	Grado final de estirami- ento a la salida del aparato de estirami- ento	Estabili- dad dimensio- nal en H ₂ O (%)	Estabili- dad dimensio- nal en KOH 40% (%)
1.1 ©	150	0	150	-13,2	-16,9
1.2	200	50	150	-6,6	-13,2
1.3	250	100	150	0	-7,1

Tal como se puede ver en la Tabla 1, el estiramiento transversal de las películas cuando se exponen a H₂O o KOH se puede reducir de manera significativa cuando las películas se estiran según la presente invención (ejemplos 1.2 y 1.3) tal como se compara con el ejemplo de comparación 1.1.

Ejemplo 2

Se prepara una película plana de celulosa en la que los parámetros de extrusión, estiramiento longitudinal en el boquete de aire, precipitación y lavado son los mismos que en el Ejemplo 1.

Después de eliminar por lavado el NMMO de la película formada, se estira la película hasta un grado de estiramiento del 150% en un aparato de estiramiento que trabaja en continuo.

En el aparato de estiramiento la película dispone de un ejemplo comparativo, que no se seca durante el estiramiento transversal, y en los ejemplos según la presente invención se seca al menos parcialmente.

Después de dejar el aparato de estiramiento la película se seca finalmente en un marco, en donde la película se deja contraer en la dirección transversal bajo una carga de 50 g/cm.

Se determina el contenido en humedad de la película cuando deja el aparato de estiramiento. Además, se calcula el estiramiento de la película en la dirección transversal después del estiramiento y el secado.

Se miden las tenacidades de las películas preparadas en la dirección de la máquina (MD) y en la dirección transversal (TD) con un aparato para ensayar materiales del tipo Z 2.5/TN 1P (que se puede obtener de la compañía Zwick); velocidad de paso de la cabeza 100 mm/min, anchura de la muestra 15 mm, determinación del grosor de la muestra con un Micrómetro Schröder) y se calcula la relación entre las tenacidades MD y TD.

La Tabla 2 contiene los datos obtenidos a partir de los experimentos descritos anteriormente:

ES 2 269 713 T3

TABLA 2

Ej.	Humedad (% sobre celulosa) después del aparato de estiramiento	Estiramiento total (%)	Tenacidad seca (MD) (N/mm ²)	Tenacidad seca (TD) (N/mm ²)	Tenacidad MD/TD
2.1 (C)	253	-47,8	375,9	142,0	2,65
2.2	133	-38,9	333,9	152,4	2,19
2.3	95	-36,6	322,0	134,1	2,40
2.4	80	-31,5	337,3	155,2	2,17
2.5	62	-26,1	360,3	152,2	2,37
2.6	37	-21,6	328,6	162,3	2,02
2.7	16	0,0	375,7	219,6	1,71

Como se puede ver en el Ejemplo 2.1, que es un ejemplo de comparación, la película plana que no se ha expuesto a tensión transversal mientras se seca, presenta una rotura total significativa en la dirección transversal.

Además, en los Ejemplos 2.2 a 2.7 en los que la película se ha secado hasta diferentes contenidos de humedad mientras tenía lugar el estiramiento en la dirección transversal, se puede ver que el estiramiento total se puede reducir significativamente o incluso se puede evitar del todo (ver Ejemplo 2.7, donde la película se seca casi por completo mientras se estira transversalmente). También se observa que la tenacidad TD de las películas así preparadas mejora mientras que la tenacidad MD no presenta influencia significativa.

Ejemplo 3

Una solución de celulosa en NMMO (13% p/p de celulosa) que se ha preparado según los procedimientos conocidos en la técnica, se extruye a través de un troquel de película plana que tiene una longitud del boquete de extrusión de 100 cm y una anchura del boquete de extrusión de 250 μ m. La solución modelada mientras se estira en la dirección longitudinal con una relación de estiramiento de 2,5:1 se transporta a través de un boquete de aire a un baño de precipitación, donde tiene lugar la coagulación de la celulosa y la formación de la película plana de celulosa. Después de eliminar por lavado el NMMO se estira la película lavada en la dirección transversal hasta un grado de estiramiento del 155% en un aparato de estiramiento que trabaja en continuo, se seca parcialmente en este aparato de estiramiento en continuo hasta una humedad del 50% (respecto a la celulosa) mientras se expone a una tensión transversal y, después, se deja relajar hasta un grado de estiramiento final del 39% mientras se seca en un secador de cilindro.

Los resultados de este experimento se indican en la Tabla 3:

TABLA 3

Grosor de la película (μ m)	Estabilidad dimensional en H ₂ O (%)	Estabilidad dimensional en KOH 40% (%)	Tenacidad MD seca (N/mm ²)	Tenacidad TD seca (N/mm ²)	Factor f = d*MD/TD
15	10,6	-0,7	290	125	35

ES 2 269 713 T3

Ejemplo 4

Una solución de celulosa en NMMO (13% p/p de celulosa) que se ha preparado según los procedimientos conocidos en la técnica, se extruye a través de un troquel de película plana que tiene una longitud del boquete de extrusión de 100 cm y una anchura del boquete de extrusión de 100 μm . La solución modelada mientras se estira en la dirección longitudinal con una relación de estiramiento de 1,3:1 se transporta a través de un boquete de aire a un baño de precipitación donde tiene lugar la coagulación de la celulosa y la formación de la película plana de celulosa. Después de eliminar por lavado el NMMO de la película formada, se estira la película en la dirección transversal hasta un grado de estiramiento del 135% en un aparato de estiramiento que trabaja en continuo, se seca parcialmente en este aparato de estiramiento en continuo hasta una humedad del 50% (respecto a la celulosa) mientras se expone a una tensión transversal y, después, se deja relajar hasta un grado de estiramiento final del 35% mientras se seca en un secador de cilindro.

Los resultados de este experimento se indican en la Tabla 4:

TABLA 4

Grosor d de la película (μm)	Estabilida d dimensiona l en H_2O (%)	Estabilida d dimensiona l en KOH 40% (%)	Tenacida d MD seca (N/mm^2)	Tenacid ad TD seca (N/mm^2)	Factor f= d*MD/TD
10	1,0	-3,9	328	110	30

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de películas planas de celulosa, que comprende las etapas de:

5 -- modelar una solución de celulosa en un óxido de amina terciaria acuosa en la forma de una película mediante un troquel de extrusión con un boquete de extrusión alargado,

10 -- transportar la solución modelada a través de un boquete de aire a un baño de precipitación, después de lo cual la película plana de celulosa se forma en el citado baño de precipitación,

-- estirar la película plana de celulosa en la dirección transversal después de haber entrado en el baño de precipitación,

15 -- lavar la película plana de celulosa y

-- secar la película plana de celulosa,

20 **caracterizado** por el hecho de que el estiramiento en la dirección transversal se lleva a cabo en dos etapas, y donde en la primera etapa la película plana se estira hasta un grado de estiramiento que es mayor que el grado de estiramiento final deseado y, en la segunda etapa, se deja que la película plana se relaje hasta el grado de estiramiento final deseado.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que en la segunda etapa del estiramiento se deja que la película plana se relaje de manera continua.

25 3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que en la segunda etapa del estiramiento se deja que la película plana se relaje por etapas.

30 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que en la primera etapa del estiramiento la película plana se estira hasta un grado de estiramiento de por lo menos un 50% mayor que el grado de estiramiento final deseado.

35 5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** por el hecho de que en la primera etapa del estiramiento la película plana se estira hasta un grado de estiramiento de por lo menos un 100% mayor que el grado de estiramiento final deseado.

6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado** por el hecho de que el grado de estiramiento final deseado es hasta un 350%.

40 7. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado** por el hecho de que la película plana de celulosa estirada en la dirección transversal se expone por lo menos parcialmente, durante las etapas que siguen al estiramiento transversal, a una tensión transversal suficiente para evitar substancialmente la contracción transversal.

45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** por el hecho de que la película plana de celulosa se seca, mientras se expone a la tensión transversal, hasta un contenido de humedad de menos del 200% (peso/peso en base al peso de celulosa).

50 9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** por el hecho de que la película plana de celulosa se seca, mientras se expone a la tensión transversal, hasta un contenido de humedad de menos del 100% (peso/peso en base al peso de celulosa).

55 10. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, **caracterizado** por el hecho de que la película plana de celulosa se seca, mientras se expone a la tensión transversal hasta un contenido de humedad de menos del 50% (peso/peso en base al peso de celulosa).

60 11. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizado** por el hecho de que la película plana de celulosa se seca por lo menos parcialmente mientras se expone al estiramiento en la dirección transversal.

12. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado** por el hecho de que la película plana de celulosa se estira en la dirección transversal después de que la película ha salido del baño de precipitación y se ha lavado.

65 13. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, **caracterizado** por el hecho de que la humedad residual en la película plana de celulosa se elimina después de que la película se ha estirado en la dirección transversal.

ES 2 269 713 T3

14. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado** por el hecho de que el estiramiento se lleva a cabo en un marco limitador que trabaja en continuo.
- 5 15. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado** por el hecho de que la solución de moldeado se estira en la dirección longitudinal mientras se transporta a través del boquete del aire.
16. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, **caracterizado** por el hecho de que la película plana de celulosa se trata con un suavizante.
- 10 17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado** por el hecho de que la película se trata con un suavizante después del lavado.
18. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, **caracterizado** por el hecho de que el óxido de amina terciaria es el N-metil-morfolina-N-óxido (NMMO).
- 15 19. Película plana de celulosa que se obtiene mediante un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18 y que se **caracteriza** por el hecho de que tiene un grosor de $15\ \mu\text{m}$ o menos y que exhibe un factor f de 40 o menos, preferiblemente 35 o menos, en donde f se define como $f = d^*(\text{MD}/\text{TD})$, y donde d se expresa en μm y donde MD significa la tenacidad de la película en la dirección de la máquina (N/mm^2) y TD es la tenacidad de la película en la dirección transversal (N/mm^2).
- 20 20. Película plana de celulosa que se obtiene mediante un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18 y que se **caracteriza** por una estabilidad dimensional en la dirección transversal con un valor mayor que -10% cuando se expone al agua.
- 25 21. Película plana de celulosa que se obtiene mediante un procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18 y que se **caracteriza** por una estabilidad dimensional en la dirección transversal con un valor mayor que -15% cuando se expone a KOH del 40%.
- 30 22. Película plana de celulosa según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 21, que se **caracteriza** por el hecho de tener un grosor d de $10\ \mu\text{m}$ o menos.
- 35 23. Uso de una película plana de celulosa según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 22 como película para el empaquetado, película para agricultura, película como servilleta, película para oficina, película para uso doméstico, en separadores de batería y/o como una membrana.

40

45

50

55

60

65