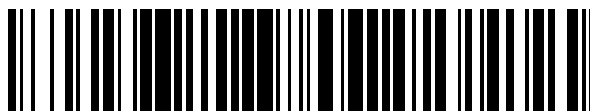


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 805**

51 Int. Cl.:
B32B 29/00 (2006.01)
D21F 11/04 (2006.01)
D21H 27/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **99946544 .6**
96 Fecha de presentación: **01.09.1999**
97 Número de publicación de la solicitud: **1117869**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.07.2001**

54 Título: **Laminado de papel o cartón y método para producir dicho laminado**

30 Prioridad:
03.09.1998 SE 9802967
04.11.1998 SE 9803756

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
31.08.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
31.08.2012

73 Titular/es:
STORA ENSO AKTIEBOLAG
ASGATAN 22
791 80 FALUN, SE

72 Inventor/es:
NORLANDER, Leif;
KARLSSON, Annika y
FREDLUND, Mats

74 Agente/Representante:
García-Cabrerizo y del Santo, Pedro

ES 2 386 805 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

Laminado de papel o cartón y método para producir dicho laminado.

CAMPO TÉCNICO

5 La invención se refiere a un laminado de papel o cartón compuesto por al menos una capa de aumento del volumen específico (*bulk*), denominada en este documento capa de volumen específico, y en al menos un lado de la capa de volumen específico al menos una capa secundaria, estando la capa secundaria y la capa de volumen específico unidas entre sí directa o indirectamente básicamente en la totalidad de sus superficies enfrentadas entre sí. La invención también se refiere a un método para producir dicho laminado.

TÉCNICA ANTERIOR

10 Uno de los atributos más importantes del material de cartón cuando se usa como material de envasado es la rigidez. La rigidez de un laminado de papel o cartón es proporcional a su grosor elevado a la tercera potencia. Esta relación significa que puede conseguirse un ahorro de material considerable reduciendo la densidad de las capas medias menos cargadas en un laminado. La relación se conoce desde hace mucho tiempo, pero una dificultad ha sido producir capas medias suficientemente rígidas y resistentes que al mismo tiempo sean de baja densidad.

15 El cartón corrugado es un ejemplo clásico de un laminado de cartón con buena rigidez flexural en relación con la densidad del laminado. Debido a la microcorrugación de la capa media de aumento del volumen específico, también pueden producirse laminados relativamente finos que, sin embargo, no se considera que cumplan las exigencias máximas planteadas al material de envasado. De este modo, a menudo puede distinguirse el patrón en forma de onda, lo que reduce el valor estético del material.

20 En el documento "Weyerhaeuser Paper Company introduces HBA (High Bulk Additive)", Elston y Graef describen la posibilidad de usar fibras químicamente reticuladas en material de cartón. Añadiendo el 10% de HBA (Aditivo de Alto Volumen Específico) a la suspensión de pasta papelera, el gramaje del material de cartón puede reducirse en un 25%, con una lámina de la misma rigidez flexural que una muestra de control sin la adición de HBA. El grosor de la lámina puede conservarse, reduciéndose la densidad en su lugar, en un ejemplo, de 705 a 500 kg/m³. Se muestra que la rigidez Taber aumenta en aproximadamente el 40% con la adición del 15% de HBA. Sin embargo, esto da como resultado una resistencia a la tracción reducida, aproximadamente -25%. El mezclado se ha realizado *inter alia* en un laminado de tres capas, estando todo el HBA situado en la capa media.

30 El documento WO95/26441, del mismo modo, describe el uso de una fibra químicamente reticulada en laminado de papel con dos o más capas. El objeto del uso de la fibra reticulada (HBA) es conseguir una construcción de volumen específico aumentado mientras conserva la resistencia a la tracción. El material de papel de baja densidad (alto volumen específico) normalmente da resistencias a la tracción más bajas. Para reducir este efecto negativo de la baja densidad, se propone el uso de aglutinantes transportados por agua tales como almidón, almidón modificado, acetato de polivinilo y alcohol polivinílico, etc. Se ha propuesto usar estos aglutinantes en porcentajes de entre el 0,1 y el 6% del peso del material. La rigidez flexural alcanzada se expresa en unidades de Taber. Si se usa el mismo método para convertir la rigidez, tal como se describe a continuación en métodos de ensayo, entonces el resultado en el documento WO95/26441, ejemplo 5, corresponde a un índice de rigidez a la flexión de aproximadamente 1,6 Nm⁷/kg³.

40 La formación en seco en la fabricación de papel se ha descrito en la bibliografía en gran número de artículos y patentes. En el documento "An introduction to dry forming of paper", Tappi, 1978, págs. 3-6, entre otros, Swenson describe diversas técnicas para formar una banda usando aire como medio de dispersión para fibras de madera. En este documento se dan ejemplos de productos que se fabrican mediante formación en seco, por ejemplo toallitas de mano suaves, cartón rígido y masonita.

45 En los documentos GB 1.430.760 y GB 1.435.703 se describe una técnica de formación para producir material de papel con varias capas. Se ha propuesto *inter alia* combinar capas formadas en seco y en húmedo entre sí. Se ha propuesto que la consolidación de la lámina (constituida por varias capas) se realiza usando aglutinantes, humedad y prensado a alta temperatura. Los atributos del producto para productos secados se caracterizan por alto volumen, cuadratura (es decir, iguales propiedades en diferentes direcciones de la lámina en un plano) y buena estabilidad dimensional. Además, se considera posible conseguir atributos del producto similares a cartón formado de forma convencional. Se considera que la técnica de fabricación reduce los costes de inversión, y el consumo de agua y energía.

50 En el documento "Where research pays off", PPI, marzo de 1977, págs. 42-26, Haas describe algunos atributos del producto importantes para cartón formado en húmedo y formado en seco de forma convencional. Haas describe los atributos de las láminas formadas en seco como que tienen una superficie uniforme con una ausencia de marcas de fieltro y alambre y una resistencia al desgarro aprobada. La rigidez se indica usando valores numéricos para las diversas técnicas de fabricación, pero no se comentan en el texto. Los materiales de múltiples capas formados en seco no produjeron una mayor rigidez. Al interpretar el documento, en este documento se ha supuesto que el "% de rigidez" o la "rigidez X" significa la rigidez de las láminas en dirección transversal o longitudinal (TR o MR). En el

caso de conversión para una mejor comparación entre diferentes materiales, el índice de rigidez a la flexión puede calcularse como el valor de la media geométrica de MR y TR (la raíz cuadrada de MR*TR), siendo un índice de rigidez a la flexión máximo conseguido de acuerdo con los valores presentados por Haas de aproximadamente 1,2 Nm⁷/kg³. En este documento se percibe, por lo tanto, que las técnicas de formación en seco tal como se han aplicado no han contribuido a una mayor rigidez flexural. Haas también describe el gramaje y el grosor de las diferentes construcciones de papel, pareciendo que 550 kg/m³ es la densidad más baja producida para las construcciones total o parcialmente formadas en seco.

En el documento "Dry forming of paperboard: a look at its history and technology", Pulp and Paper, 54, 1980:4, págs. 120-123 Attwood describe experimentos *inter alia* con construcciones de papel que combinan capas formadas en seco y formadas en húmedo. Los resultados descritos con respecto a rigidez y grosor (al mismo gramaje) apuntan a grandes diferencias en rigidez en la dirección de la máquina (MR) y en la dirección transversal a la máquina (TR). La rigidez máxima convertida como la raíz cuadrada de la rigidez MR*TR se obtuvo para un material que se había producido con capas externas formadas en húmedo y capas medias formadas en seco, no habiéndose conseguido valores por encima de 1 Nm⁷/kg³, sin embargo. Además, Attwood describe diversas propuestas para métodos de diseño de un proceso que combine capas medias formadas en seco con capas externas formadas en húmedo. Attwood también describe el gramaje y grosor de las diferentes construcciones de papel, pareciendo que aproximadamente 600 kg/m³ es la densidad más baja producida para las construcciones total o parcialmente formadas en seco.

El documento US 4.914.773 describe métodos de producción de material de cartón rígido usando fibras expuestas en seco con una rapidez de drenaje "freeness" de 500 CSF. Las fibras que se van a formar en la capa media en una lámina tienen que dispersarse en espuma. Esto tiene el objeto de impedir que se humedezcan con agua en una medida demasiado elevada. La adición de diferentes tipos de aglutinante tales como látex, almidón, gomas etc., se especifica como condiciones previas necesarias para conseguir la resistencia adecuada de la lámina. Cuando las rigideces flexurales descritas se convierten, queda claro que el índice de rigidez a la flexión máximo conseguido es de aproximadamente 1,8 Nm⁷/kg³.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCIÓN

Sorprendentemente, ha resultado que usando fibras con una rapidez de drenaje de 550-950 ml CSF, preferentemente fibras con un valor de rapidez de drenaje superior a 600 ml CSF, mejor superior a 650 pero inferior a 850 ml CSF, y en el mejor de los casos superior a 700 ml CSF, en una capa de aumento del volumen específico en el laminado, denominada capa de volumen específico inferior, en combinación con una capa secundaria en uno o en ambos lados de la capa de volumen específico, puede obtener un laminado que muestra una rigidez muy grande. También se consigue la ventaja de que el laminado tiene una densidad más baja y, de este modo, menos consumo de material en comparación con laminados de cartón conocidos anteriormente diseñados para el mismo tipo de uso que el laminado de acuerdo con la invención, tal como material para el envasado de productos alimentarios líquidos y sólidos y también para envolver y envasar bienes industriales y otros bienes, o como producto intermedio para la fabricación de dicho material u otros productos finales. Un laminado de papel o cartón se presenta por medio de la invención con un índice de rigidez a la flexión mayor de 2,5 y menor de 14 Nm⁷/kg³, calculado como un valor de la media geométrica para dirección de la máquina y transversal, que es un índice de rigidez a la flexión más de 2-7 veces superior en comparación con cartón de múltiples capas producido de forma convencional hoy en día. Al mismo tiempo, el laminado tiene la suficiente resistencia en la capa de volumen específico, que normalmente constituye la capa media en el laminado, para facilitar el plegado y el posterior hendido del material. Una ventaja particular de la invención es que después de plegarlo puede hendirse sin obstrucción tanto a como desde la disposición plegada.

Preferentemente, al menos el 60% de la capa de volumen específico está constituido por fibras con un valor de rapidez de drenaje superior a 600 ml CSF, y el laminado tiene un índice de rigidez a la flexión superior a 3,0 Nm⁷/kg³. Aún más preferido, al menos el 60% de la capa de volumen específico está constituido por fibras con un valor de rapidez de drenaje superior a 650, en el mejor de los casos al menos 700, pero inferior a 850 ml CSF, y el laminado tiene un índice de rigidez a la flexión superior a 4,0 Nm⁷/kg³. Preferentemente, el laminado tiene un índice de rigidez a la flexión superior a 5,0 Nm⁷/kg³.

La capa de volumen específico tiene una densidad muy baja, 50-300 kg/m³, preferentemente 70-200 kg/m³, mejor 100-180 kg/m³ y un gramaje de 30-300 g/m². De acuerdo con una realización concebible, tiene un gramaje de 40-80 g/m², y de acuerdo con otra realización un gramaje de 70-120 g/m². De acuerdo con otro aspecto de la invención, la capa de volumen específico tiene un grosor de 0,1-6 mm, preferentemente 0,2-1,0 mm, mejor de 0,3-0,7 mm.

Dicha capa secundaria tiene una densidad y resistencia a la tracción considerablemente mayores que la capa de volumen específico, por ejemplo, una densidad que es al menos dos veces tan grande, preferentemente al menos tres veces tan grande y, en el mejor de los casos, al menos cuatro veces tan grande como la densidad de la capa de volumen específico. Por lo tanto, la capa secundaria puede tener una densidad de 300-1500 kg/m³, preferentemente 400-850 kg/m³. El grosor promedio de la capa secundaria/las capas secundarias individuales es típicamente de solamente el 3-20%, preferentemente un máximo del 15%, mejor un máximo del 10% del grosor de la capa de volumen específico.

Un laminado de acuerdo con la invención constituido por una capa de volumen específico y una capa secundaria en al menos un lado de la capa de volumen específico, preferentemente en ambos de sus lados, tiene un gramaje de entre 50 y 500 g/m². En dicho intervalo, un laminado compuesto de acuerdo con la invención puede tener un gramaje que depende de las relaciones recíprocas entre los grosores y densidades de la capa de volumen específico y las capas secundarias. Por lo tanto, cuando la capa de volumen específico es relativamente gruesa, el laminado puede tener un gramaje de 75-400 g/m², preferentemente 100-350 g/m², mejor 100-250 g/m² o 90-200g/m². Si, por otro lado, la capa de volumen específico es relativamente fina, el laminado puede tener un gramaje de 300-500 g/m², preferentemente 350-450 g/m². En otras palabras, la capa secundaria/capas secundarias dominan en cuanto al peso en este caso. También es concebible un caso intermedio, cuando el laminado constituido por dichas capas tiene un gramaje de 200-400 g/m², preferentemente 250-350 g/m². El índice de tracción del laminado de acuerdo con la invención puede suponer hasta 25-150 Nm/g, preferentemente 50-100 Nm/g.

El laminado tiene una densidad de 100-500 kg/m³, adecuadamente un máximo de 400 kg/m³, preferentemente 125-350 kg/m³, mejor 150-250 kg/m³. Más preferido, el laminado tiene una densidad de 200-400 kg/m³, preferentemente 250-350 kg/m³. De la forma más preferida, el laminado tiene una densidad de 300-500 kg/m³, preferentemente 350-450 kg/m³.

Durante la fabricación, la capa de volumen específico se lamina usando aglutinantes y con presión y tiempo controlables con dicha capa secundaria con alta resistencia a la tracción para formar un laminado de acuerdo con la invención. La laminación puede realizarse ventajosamente al mismo tiempo que se consolida la capa de volumen específico. Sin embargo, esto no es un prerrequisito; por el contrario, también es posible formar y consolidar primero la capa de volumen específico mediante secado, siendo ésta laminada con la capa secundaria deseada.

Dicha capa de volumen específico de baja densidad puede producirse ventajosamente mediante formación en seco o mediante formación en húmedo de pasta químio-termomecánica (CTMP) u otra pasta "mecánica" basada en fibras de madera blanda, por ejemplo TMP, con una alta rapidez de drenaje. La formación en seco es preferible desde un aspecto, siendo posible usar cualquier técnica conocida para esto, pero independientemente de la técnica de formación, la rapidez de drenaje de la pasta debe ser superior a 550 CSF, preferentemente superior a 600 CSF y aún más preferentemente superior a 650 CSF, en el mejor de los casos superior a 700 CSF. Una alta rapidez de drenaje del material de fibra para dicha primera capa asegura que la lámina pueda prensarse al deshidratar y consolidar la lámina sin que la densidad aumente a un grado no deseado. Otras materias primas de fibra con alta elasticidad en húmedo también pueden incluirse en la capa de volumen específico en cierta medida, por ejemplo fibras químicamente reticuladas, que a menudo tienen una ligera resistencia a la deshidratación y alta elasticidad después del prensado en húmedo, pero no se preferirán al menos por razones de coste.

Materias primas de fibra adicionales concebibles adicionales son fibras sintéticas, por ejemplo poliéster, fibras de polietileno y polipropileno, que también muestran una baja resistencia a la deshidratación y alta elasticidad en estado húmedo. En una realización preferida, la materia prima para la capa con baja densidad para la capa de volumen específico, que normalmente formará la capa media en el laminado, se selecciona completa o principalmente entre pastas producidas mecánicamente, llamadas de alto rendimiento, es decir pastas con al menos el 75%, adecuadamente al menos el 80% de rendimiento de madera, tales como pastas CTMP y TMP por ejemplo, a base principalmente en fibras de madera blanda, con el prerrequisito de que las pastas tengan los valores de rapidez de drenaje especificados anteriormente.

De acuerdo con un aspecto, las fibras en la capa de volumen específico, aparte de fibras de al menos pasta de alto rendimiento TMP y/o CTMP, comprenden un máximo del 30% de porcentaje en peso de fibra elástica sintética, preferentemente fibra de cualquier polímero perteneciente al grupo de polímeros que incluye polietileno, polipropileno y poliéster, y/o un máximo del 30% de fibras de madera blanda reticuladas químicamente.

También puede añadirse materia de desecho a la capa de volumen específico hasta el 40% del peso seco. Desecho se define en este documento como producto laminado de papel o cartón defectuoso que ha sido batido en un separador de celulosa y principalmente con fibras expuestas.

El laminado de acuerdo con la invención se construye en una realización preferida de tres capas, con dos o más de tres capas siendo concebibles, siendo dicha capa de volumen específico preferentemente laminada junto con las capas secundarias en ambos lados. Sin embargo, es concebible que una capa secundaria esté presente solamente en un lado del laminado. Esta capa o estas capas secundarias pueden producirse ventajosamente en la misma planta que la capa de volumen específico, pero también fabricarse por separado para laminarse con la capa de volumen específico en una instalación diferente.

No debe imponerse ningún significado restrictivo mediante la expresión capa "secundaria". Puede haber, por lo tanto, capas adicionales, por ejemplo capas de barrera, por encima de la capa/capas secundarias, o entre cualesquiera capas secundarias y la capa de volumen específico. Debe entenderse también que las capas secundarias/capas de superficie; la capa secundaria/capa de superficie puede formar un recubrimiento para mejorar la capacidad de impresión. Típicamente, las capas que preferentemente forman un recubrimiento se recubren a su vez con una capa de plástico o se pretende que estén recubiertas de plástico si el laminado es un producto intermedio, en orden de una manera conocida por sí misma para hacer al laminado resistente el agua y termo-

sellable para que se le pueda usar para el envasado de líquidos. Las capas secundarias/capas de superficie pueden tener, por lo tanto, varias funciones en combinación con la capa de volumen específico, tales como hacer al laminado impermeable a líquido y vapor, termo-sellable y proporcionar la resistencia a la tracción y la resistencia a la flexión deseadas.

5 De acuerdo con un aspecto de la invención, al menos una capa secundaria del laminado es permeable al vapor, estando esta capa secundaria formada por suspensión de pasta papelera con una resistencia a la deshidratación superior a 20° SR, preferentemente superior a 25° SR pero no superior a 65° SR, preferentemente no superior a 40° SR, para asegurar la retirada de agua durante el secado térmico. Se presupone que el laminado en este lado de la
10 capa de volumen específico no contiene ninguna otra capa que sea impermeable al vapor durante el proceso de secado. La capa o capas de superficie permeables están constituidas mejor por papel formado en húmedo con una permeabilidad al aire "Gurley" de más de 2 $\mu\text{m}/\text{Pa}\cdot\text{s}$ que es producido preferentemente como una pasta química de madera blanda y/o madera dura.

15 Para conseguir la resistencia necesaria en la dirección del grosor (dirección z) y con respecto a la rigidez flexural, se añaden aglutinantes, preferentemente aglutinantes de látex, en una cantidad del 1-30% del peso del laminado, adecuadamente el 5-30%, preferentemente el 7-30% y aún más preferentemente el 10-20% calculada como pesos secos. Estos aglutinantes poliméricos pueden añadirse disueltos y/o dispersados en agua aplicando un pulverizado directamente a la capa de volumen específico y/o las capas secundarias para ser transferidos con éstas a la capa de volumen específico y penetrar en ella. También pueden usarse diversos tipos de sistemas de recubrimiento para
20 añadir aglutinantes a las capas secundarias. El recubrimiento puede realizarse por lo tanto, usando recubridores de cuchilla, usando directa o indirectamente recubridores de rodillo.

25 De acuerdo con una realización de la invención, se consiguen una alta rigidez flexural y buena resistencia en la dirección del grosor en el laminado con gramajes relativamente bajos de la capa de volumen específico incluso con bajos porcentajes de aglutinantes, es decir porcentajes de aglutinante preferentemente de aglutinantes de látex de hasta el 1-5% del peso del laminado, preferentemente el 2-5% del peso del laminado. La capa de volumen específico debe tener, en este caso, un gramaje de 30-100 g/m^2 , preferentemente 30-80 g/m^2 .

30 Sin limitar la invención a teoría alguna, se cree que una razón de que los bajos porcentajes de aglutinante son suficientes con bajos gramajes de la capa de volumen específico es que el aglutinante no sigue con el agua a las superficies en la misma medida en relación con el secado cuando el grosor del laminado es más pequeño. Dado que los aglutinantes son una materia prima relativamente cara en el laminado, cada reducción de una unidad % de aglutinantes significa grandes ahorros. El látex se usa mejor como aglutinante en la capa de volumen específico en el porcentaje especificado anteriormente y otro aglutinante, por ejemplo almidón, carboximetilcelulosa o gomas para conseguir la unión entre la capa secundaria y la capa de volumen específico.

35 Los aglutinantes adecuados para penetrar en la capa de volumen específico pueden diluirse en agua, es decir son solubles o dispersables en agua y se seleccionan, preferentemente, entre el grupo constituido por polímeros solubles en agua, o dispersiones acuosas de polímeros, tales como acetato de polivinilo, alcohol polivinílico, poliacrilatos, ácido poliacrílico, polietileno, acrilamida, poliestireno y derivado de ácido maleico en forma de homopolímeros y copolímeros de dichos polímeros, o posiblemente entre el grupo constituido por almidón, carboximetilcelulosa y gomas, siendo el último grupo particularmente adecuado para su uso con el objetivo de conseguir la unión entre diversas capas a base de fibra.

40 Además, las diferentes capas con fibras pueden contener aditivos que las hacen hidrófobas, tales como adhesivo AKD (adhesivo de dímero de alquiceteno), pegamento de resina, sustancias a base de silicio y fluorantes etc., en una cantidad correspondiente a un máximo del 2% del peso de la capa respectiva.

45 De acuerdo con un aspecto de la invención, al menos una de las capas secundarias puede haber sido formada y prensada en una fase diferente/fases diferentes antes de laminarla con la capa de volumen específico. El objetivo es aumentar el contenido seco y aumentar la resistencia a la tracción de las capas de superficie por separado sin pensar dicha capa de volumen específico en una medida en que se pierda su baja densidad. La consolidación del laminado de múltiples capas con ayuda de aglutinantes puede realizarse, de este modo, en condiciones de prensado que no se determinan mediante la necesidad de que las capas secundarias sean prensadas para su consolidación. Una fase de secado con calor puede insertarse posiblemente para ajustar el contenido seco al nivel deseado antes
50 de la combinación y unión de las diversas capas.

55 Para distribuir el aglutinante en la capa de volumen específico, que normalmente forma la capa media, el material se prensa mejor en uno o más puntos de sujeción de prensado antes del secado. El prensado se realiza de tal manera que la densidad de la capa de volumen específico no supera los límites establecidos anteriormente después del secado. El prensado en laminación puede realizarse ventajosamente entre rodillos o cintas sin retirar el agua. La cantidad de agua que debe retirarse por secado mediante el uso de calor también puede reducirse usando una sección de prensado del tipo que se usa en máquinas papeleras convencionales, o como combinación. Si se retira el agua en la operación de prensado, sin embargo, puede haber un riesgo de pérdida de los aglutinantes, lo que constituye una desventaja medioambiental y económica.

Después del prensado, el laminado se seca en un equipo de secado convencional tal como un secador de cilindro con o sin alambre/filtro secador, un secador de aire, cinta metálica etc. Después del secado o durante una pausa adecuada en el proceso de secado, el material puede recubrirse. Como alternativa, se usan capas secundarias con una o dos capas recubiertas.

5 De acuerdo con un aspecto, la capa de volumen específico en laminación a las capas secundarias para formar un laminado consolidado se comprime solamente en un grado y/o se hace que se recupere elásticamente en un grado tan grande que la densidad de la capa de volumen específico en el laminado después del secado se mantiene a 50-300 kg/m³, preferentemente 70-200 kg/m³, mejor 100-180 kg/m³.

10 Para reforzar adicionalmente sus atributos como material de envasado, el laminado puede completarse mediante capas que pueden ser capas de superficie o capas intermedias, y que constituyen capas de barrera en forma de películas de diversos polímeros, polietileno, polipropileno, polibuteno, poliéster, cloruro de polivinilo y/o vinilideno, alcohol polivinílico, copolímero de polietileno alcohol vinílico, copolímeros de etileno acetato de vinilo y ésteres de celulosa en una o más capas o papel de aluminio o película polimérica metalizada. Dichas capas de barrera también pueden colocarse directamente contra la capa de volumen específico porosa, contribuyendo el aglutinante, en este caso, a dar al laminado final la resistencia necesaria. En este caso, sin embargo, el laminado debe ser permeable al vapor en un lado de la capa de volumen específico para asegurar la retirada de vapor. En el caso en el que las capas de barrera están diseñadas para laminarse directamente con la capa de volumen específico, también es esencial que ésta no tenga un punto de deformación plástica que es menor que la temperatura de la superficie de los cilindros de secado, normalmente 130-180°C.

20 El laminado de acuerdo con la invención se usa preferentemente para el envasado de alimentos o envasado para productos para el consumidor de diversos tipos etc. Además, el laminado seco de dicho tipo sirve bien como protección durante el almacenamiento y el transporte de bienes para uso industrial.

25 El nuevo laminado de papel tiene una ventaja fundamental en que produce menos desechos de materias primas para conseguir cierto nivel de rigidez en un material de envasado. Esto significa costes reducidos y/o contaminación ambiental reducida en relación con el transporte de materias primas madereras y productos finales. El consumo total de energía se reduce, de este modo, en la fabricación del laminado de papel de acuerdo con la invención en comparación con la fabricación de cartón convencional. El consumo de energía eléctrica también se reduce en la fabricación de materias primas de fibra TMP o CTMP con los atributos deseados. Estas materias primas de fibra son también considerablemente más baratas de fabricar que las fibras químicamente reticuladas y pastas de madera blanda producidas químicamente de acuerdo con los procesos de sulfito o sulfato.

30 Aspectos y características adicionales del laminado de acuerdo con la invención y el método para producir el laminado son evidentes a partir de las siguientes reivindicaciones de patente y la siguiente descripción de algunos métodos concebibles de producción del laminado y una serie de realizaciones concebibles del laminado junto con experimentos realizados.

35 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

En la siguiente descripción se hará referencia a los dibujos adjuntos, de los cuales

La figura 1 muestra, de forma esquemática, una planta piloto de acuerdo con una primera realización concebible para la fabricación de un laminado de cartón de acuerdo con la invención,

La figura 1B muestra, de forma esquemática, una variante de la primera realización de acuerdo con la figura 1,

40 La figura 2 muestra, de forma esquemática, una planta piloto de acuerdo con otra realización concebible para la fabricación del laminado de acuerdo con la invención,

La figura 3 muestra, de forma esquemática, un laminado en sección transversal de acuerdo con una primera realización concebible de acuerdo con la invención,

45 La figura 4 muestra, de forma esquemática, un laminado en sección transversal de acuerdo con una segunda realización concebible de acuerdo con la invención,

La figura 5 muestra, de forma esquemática, un laminado en sección transversal de acuerdo con una tercera realización concebible de acuerdo con la invención,

La figura 6 muestra, de forma esquemática, un laminado en sección transversal de acuerdo con una cuarta realización concebible de acuerdo con la invención,

50 La figura 7 muestra, de forma esquemática, un laminado en sección transversal de acuerdo con una quinta realización concebible de acuerdo con la invención, y

La figura 8 es una imagen realizada a partir de una fotografía de una parte grafada de un laminado de acuerdo con la invención y muestra el aspecto del laminado después de haberlo grafado y plegado 90° con

deformación permanente de la capa de volumen específico pero sin delaminación o grietas en las capas secundarias.

DESCRIPCIÓN DE MÉTODO Y DISPOSICIONES PARA FABRICAR EL LAMINADO

5 La capa de volumen específico (capa de volumen específico), que se designa como 1 en los dibujos y es de muy
baja densidad, se lamina junto con capas secundarias formadas en seco o en húmedo de densidad
considerablemente mayor. Estas capas secundarias se han designado 2, 2a y 2b en los dibujos. Pueden producirse
10 ventajosamente en la misma instalación, pero también fabricarse por separado para laminarlas con la capa de
volumen específico de baja densidad en el dispositivo de acuerdo con la invención. De acuerdo con un aspecto de la
invención, al menos una de las capas secundarias ha sido formada y prensada de este modo en una fase
15 diferente/fases diferentes antes de laminarla con la capa de volumen específico 1. El objetivo es aumentar el
contenido seco y aumentar la resistencia a la tracción de las capas secundarias por separado sin prensar la capa de
volumen específico en una medida tal que su baja densidad se pierda. La consolidación del laminado de múltiples
capas con ayuda de aglutinantes puede realizarse, por lo tanto, en condiciones en prensado que no son
determinadas por la necesidad de que las capas secundarias se prensen para la consolidación. Una fase de secado
con calor puede introducirse, si es aplicable, para ajustar el contenido seco al nivel deseado para combinar y unir las
diversas capas.

20 Para conseguir la resistencia requerida en la dirección del grosor (dirección z) y con respecto a la rigidez flexural,
aglutinantes poliméricos que están disueltos y/o dispersados, es decir son solubles, en agua se añaden
directamente a la capa de volumen específico y/o las capas secundarias. La cantidad de aglutinantes debe suponer
el 1-30% del peso de la construcción, adecuadamente el 5-30%, preferentemente el 7-30% y aún más
preferentemente el 10-20%. O, en el caso de bajos gramajes de la capa de volumen específico, el 1-5%,
preferentemente el 2-5% del peso de la construcción. Dicha solución y/o dispersión de aglutinante puede añadirse
25 usando un pulverizado directamente a la capa de volumen específico y/o a las capas secundarias. Otras técnicas
para añadir aglutinantes son, sin embargo, concebibles, en particular para añadir aglutinantes a las capas
secundarias, tales como diversos tipos de sistemas de recubrimiento. Por lo tanto, se considera posible realizar el
recubrimiento usando recubridores de cuchilla, directa e indirectamente usando recubridores de rodillo. Se considera
que es adecuado usar aglutinantes de látex para la penetración en la capa de volumen específico y otro aglutinante,
por ejemplo almidón, carboximetilcelulosa y gomas para conseguir la unión entre diversas capas a base de fibras,
incluyendo entre la capa de volumen específico 1 y dichas capas secundarias 2, 2a, 2b.

30 Aparte de los aglutinantes de látex, aglutinantes adecuados para penetrar en la capa de volumen específico son
otros polímeros solubles en agua, o dispersiones acuosas de polímeros, que se seleccionan entre el grupo
constituido por acetato de polivinilo, alcohol polivinílico, poliacrílatos, ácido poliacrílico, polietileno, acrilamida,
poliestireno y derivado de ácido maleico en forma de homopolímeros y copolímeros de dichos polímeros. Agentes
humectantes también pueden aplicarse junto con los aglutinantes o agentes, por ejemplo dodecilsulfato sódico,
35 agentes que otorgan hidrofobicidad y cualesquiera otros ingredientes deseados.

Para conseguir que el aglutinante polimérico penetre y se distribuya en la capa de volumen específico, el material se
prensa mejor en uno o más puntos de sujeción de prensado antes del secado. El prensado se realiza de tal manera
que la densidad de dicha capa de volumen específico después del secado no supera los límites establecidos
anteriormente. Por ejemplo, el prensado en laminación puede realizarse ventajosamente entre rodillos o cintas sin
40 retirar el agua en un grado significativo. La cantidad de agua que debe retirarse por secado usando calor también
puede reducirse usando una parte de prensa del tipo que se usa en máquinas papeleras convencionales, o como
una combinación. Si el agua se retira en la operación de prensado, sin embargo, puede haber un riesgo de que los
aglutinantes se pierdan, lo que es desfavorable desde el punto de vista medioambiental y económico. Sin embargo,
el prensado en laminado tiene la ventaja de que contribuye a la distribución de los aglutinantes en la dirección z de
45 la lámina.

Después de la prensa, el laminado se seca en un equipo de secado convencional, tal como un secador de cilindro
con o sin alambre/fieltro secador, secador de aire, cinta metálica etc. Después del secado o durante una pausa
adecuada en el proceso de secado, el laminado puede recubrirse. Como alternativa, se usan capas secundarias que
se recubren por adelantado sobre uno o ambos lados. El laminado puede recubrirse en superficie finalmente con
50 diversos polímeros para reforzar adicionalmente sus atributos como material de envasado. Dichas capas de
recubrimiento o capas de superficie, que tienen poca o ninguna permeabilidad al agua, el vapor, dióxido de carbono
y oxígeno y, de este modo, constituyen capas de barrera para dichos fluidos, pueden estar formadas por películas
de diferentes polímeros, tales como polietileno, polipropileno, polibuteno, poliéster, cloruro de polivinilo y/o vinilideno,
alcohol polivinílico, copolímeros de polietileno alcohol polivinílico, copolímeros de etileno acetato de vinilo y ésteres
55 de celulosa en una o más capas de papel metalizado, preferentemente papel de aluminio o película polimérica
metalizada. Dichas capas de barrera también pueden colocarse directamente contra la capa de volumen específico
porosa, contribuyendo el aglutinante, en este caso, a proporcionar al laminado final la resistencia requerida. En tal
caso, sin embargo, la capa secundaria y cualesquiera capas adicionales en el lado opuesto del laminado deben ser
permeables al vapor para asegurar la retirada del vapor. En el caso en el que capas de barrera se laminan
60 directamente sobre la capa de volumen específico 1, también es esencial que no tengan un punto de deformación
plástica que sea inferior a la temperatura externa de los cilindros de secado, que es normalmente de 130-180°C.

En referencia ahora a la figura 1, un alambre plano en una instalación piloto se describe mediante el número 10. Una tubería de alimentación 11 suministra una suspensión de pasta CTMP a una caja de entrada 12. La pasta CTMP tiene el grado de rapidez de drenaje característico para la invención que se ha especificado anteriormente y que también se indica en las siguientes reivindicaciones de patente, rapidez de drenaje que se consigue adaptando la temperatura y la energía suministrada en la preparación de la pasta de acuerdo con tecnología conocida, por ejemplo de acuerdo con los principios descritos en la solicitud de patente sueca publicada 9000515-8. La suspensión de pasta CTMP es enviada desde la caja de entrada 12 hacia fuera sobre el alambre 10. La primera capa secundaria 2a se humedece con agua por medio de una unidad de pulverización 14 en el lado que quedará frente a la capa de volumen específico, que estará formado por la suspensión de pasta papelera sobre el alambre 10, para impedir la ondulación. La capa secundaria 2a está constituida, de acuerdo con la realización, por papel fabricado principalmente de madera blanda de acuerdo con un método de producción de pasta química, preferentemente el método de celulosa al sulfato. El papel 2a puede producirse en una planta diferente y también ser suministrado por un fabricante completamente diferente y desenrollarse en este caso a partir de un primer rollo de suministro 20. Como alternativa, el papel 2a puede producirse en una máquina integrada con la disposición de acuerdo con la invención para fabricar el laminado de acuerdo con la invención en línea, como en un molino para cartón corrugado, correspondiendo la capa secundaria 2a a un revestimiento. Además, las capas secundarias 2a, 2b pueden formarse de forma muy satisfactoria a partir de papel con el mismo carácter que el revestimiento en cartón corrugado.

La capa secundaria humedecida 2a y la capa de volumen específico 1 formada sobre el alambre se unen entre sí superficie con superficie entre un rodillo aspirante 15 y un rodillo de prensado 16. El rodillo aspirante 15 y el primer rodillo de prensado 16 forman un primer punto de prensado 22. Las dos capas unidas 1, 2a pasan a continuación a un segundo punto de prensado 17 en una prensa de fieltro único con deshidratado constituida por un rodillo 18 y un rodillo 19. El agua es transferida por la presente a través de las capas secundarias 2a al fieltro de la prensa, que es deshidratado a su vez por cajas de succión del fieltro de tipo convencional. Látex u otro aglutinante polimérico se añade a las capas en el lado de la capa de volumen específico 1 como anteriormente como una dispersión/solución acuosa mediante una unidad de pulverización 13.

Una segunda capa secundaria 2b puede ser del mismo tipo que la primera capa 2a y fabricarse en una planta diferente, en cuyo caso se desenrolla a partir de un segundo rollo de suministro 21, o se produce en línea, tal como se ha descrito para la primera capa 2a anteriormente. Sin embargo, un material de otro tipo también es concebible en dicha segunda capa secundaria 2b, por ejemplo película de plástico. Se presupone, sin embargo, en este caso que la capa secundaria 2b también está formada por una capa de papel, preferentemente papel producido a partir de pasta química. La capa secundaria 2b se humedece, en este caso, por medio de una tercera unidad de pulverización de agua 23 en el lado que estará frente a la capa de volumen específico 1 en el lado opuesto con respecto a la capa secundaria 2a. La capa secundaria 2b se proporciona a continuación en el mismo lado con aglutinantes en una unidad de recubrimiento 24, que puede estar formada por una unidad de pulverización o unidad de recubrimiento, por ejemplo un recubridor de cuchillas con recubrimiento directo sobre la capa 2b o mediante rodillo (recubridor de rodillos). El almidón se usa mejor como aglutinante en la unidad de recubrimiento 24 u otro aglutinante adecuado, por ejemplo carboximetilcelulosa y/o gomas, para conseguir la unión entre la capa secundaria 2b y la capa de volumen específico 1.

Las tres capas 2a, 1 y 2b se unen a continuación entre sí en un tercer punto de prensado 26 entre dos rodillos de prensado 27 y 28 con poca o ninguna deshidratación, pero bajo una presión de prensado tan grande que la distribución y penetración en la capa de volumen específico 1 del aglutinante añadido mediante introducción se estimulan. El laminado consolidado de este modo, constituido por las tres capas 2a, 1 y 2b es enviado a continuación a una unidad de secado designada generalmente como 30 para enrollarse finalmente en el rodillo 31. El laminado 31 puede proporcionarse en una planta diferente con capas de barrera externas. Como alternativa, esto puede realizarse en línea siguiendo la unidad de secado 30 para enrollarlo sobre un rodillo o cortarlo en láminas.

También es posible añadir una capa de barrera constituida por papel de aluminio 3, o película plástica metalizada entre la capa de volumen específico 1 y la capa secundaria 2b, que se realiza entre dicho segundo punto de prensado 17 y dicho tercer punto de prensado 26. En este caso se añade aglutinante a dicho papel metalizado/capa de barrera 3 en el lado que estará frente a la capa de volumen específico 1 mediante una quinta unidad de pulverización o recubrimiento (no se muestra). Este aglutinante puede ser del mismo carácter que el añadido a la capa secundaria 2b en la unidad 24. Se entiende que, en este caso, el secado de la capa de volumen específico 1 en la unidad de secado 30 tiene lugar mediante la capa secundaria 2a en el lado opuesto de la capa de volumen específico 1 con respecto a la capa de barrera 3.

La figura 1B muestra una variante de la realización descrita anteriormente en referencia a la figura 1. En este caso, la formación también se realiza en húmedo, pero la capa de volumen específico 1 se deshidrata en la prensa 17 antes de la combinación con las capas secundarias 2a y 2b. Se añaden aglutinantes a las capas secundarias en las unidades 13 y 24 en los lados que estarán frente a la capa de volumen específico 1. En este caso, además, el aglutinante puede añadirse mediante pulverización o recubrimiento.

Los métodos descritos de fabricación del laminado de acuerdo con la invención, que comprenden formación en húmedo de la capa de volumen específico 1, sin duda tienen ciertas ventajas, no siendo la menor desde el punto de

vista del coste. Sin embargo, la invención también ofrece un método de fabricación del laminado que comprende formación en seco de la capa de volumen específico 1.

En referencia a la figura 2, que también muestra una planta piloto, un molino de martillos 2 se designa mediante la figura 40. Pelusa de papel de CTMP seca se introduce en éste, pelusa que es procesada en el molino de martillos de modo que las fibras queden expuestas. La pasta CTMP se ha enrollado o producido en un proceso diferente de tal manera que el grado de rapidez de drenaje típico de la invención se obtiene en dicha pasta si se ha batido en agua. Con respecto a la rapidez de drenaje de la pasta que va a formar la capa de volumen específico, se hace referencia a lo anterior y a las siguientes reivindicaciones de patente, y respecto al método de producción de dicha pasta también se hace referencia a lo que se ha dicho anteriormente. La pasta esponjosa procesada de este modo es transportada mediante transporte por el aire 41 a una cubierta de formación 42, desde donde la pasta de fibra seca se forma en una lámina sobre el alambre 10. Látex u otro aglutinante polimérico de acuerdo con lo anterior se añade a la lámina de CTMP sobre el alambre como una dispersión/solución acuosa mediante una primera unidad de pulverización 13. Otras partes del método de producción del laminado son básicamente como en la realización de acuerdo con la figura 1. Sin embargo, también se añaden aglutinantes a la primera capa secundaria 2a en un aplicador de aglutinante ventilado 43, en el lado que estará frente a la capa de volumen específico 1. El aplicador de aglutinante 43 puede ser del mismo tipo que el aplicador de aglutinante ventilado 24, y el aglutinante o agentes añadidos por medio del aplicador de aglutinante 43 pueden ser del mismo tipo que los añadidos por medio del aplicador de aglutinante 24. Una diferencia en relación con la realización anterior es también que no se requiere ninguna deshidratación entre las prensas 22 y 26. Respecto al equipo y el procedimiento, se hace referencia en caso contrario a la descripción anterior de la instalación de acuerdo con la figura 1.

Independientemente de la técnica de fabricación, un principio básico del método de acuerdo con la invención es que se crea una capa de alto volumen, que normalmente formará la capa media en el laminado, que esta capa de volumen específico se une a una o más capas secundarias, que están a su vez consolidadas en laminación, y que la laminación se realiza a continuación de tal manera (baja presión de prensado en combinación con alta elasticidad y capacidad de deshidratado de la capa de volumen específico) que el volumen en la capa de volumen específico esencialmente no se pierde.

Debe entenderse también a este respecto que todas las capas que se van a incluir en el laminado pueden producirse y prepararse por sí mismas, incluyendo también la capa de volumen específico, para laminarlas a continuación juntas mediante revestimiento. En este proceso la capa de volumen específico tiene la suficiente resistencia debido al aglutinante añadido para ser capaz de enrollarse sobre un rodillo, desenrollarse, ser guiada etc., y unirse a las capas secundarias mediante unión con adhesivo.

REALIZACIONES DEL LAMINADO DE ACUERDO CON LA INVENCION

Las figuras de la figura 3-figura 7 muestran una serie de realizaciones concebibles del laminado de acuerdo con la invención. Debe entenderse que las realizaciones mostradas solamente constituyen una serie de ejemplos ilustrativos y que una serie de otras realizaciones son concebibles dentro del alcance de la invención. El número, carácter y posicionamiento de las diferentes capas, por ejemplo, pueden modificarse y suplementarse por lo tanto sin desviarse de los principios fundamentales de la invención, tal como se expresan en las siguientes reivindicaciones de patente.

EJEMPLO 1 - Figura 3

El laminado L1 de acuerdo con la realización está constituido solamente por dos capas, concretamente una capa de volumen específico 1 con la baja densidad y alto grado de rapidez de drenaje típico de la invención y una capa secundaria 2. La capa secundaria 2 está constituida, típicamente, por una capa de papel pero, en principio, también puede estar formada por una capa no fibrosa, por ejemplo una película de plástico, de densidad considerablemente mayor que la capa de volumen específico 1 también enrollada y unida a la capa de volumen específico 1, de modo que el laminado consolidado gana los atributos característicos para el laminado de acuerdo con la invención. No es necesario que el laminado L1 sea un producto final, sino que es, preferentemente, un producto intermedio.

EJEMPLO 2 - Figura 4

Partiendo del laminado L1, figura 3, una capa de barrera 3 por un lado, que descansa adyacente a la capa de volumen específico 1 y puede estar formada, por ejemplo, por un papel de aluminio y en el lado externo un par de capas de superficie 4a y 4b, constituidas por una película de plástico por otro lado, se han añadido al laminado L2.

EJEMPLO 3 - Figura 5

Este ejemplo ilustra un material de cartón para el que se pretende usar principalmente la invención. Este laminado L3 está construido de una capa media gruesa pero ligera que aumenta el volumen de fibras, con dicho grado de rapidez de drenaje y en ambos lados de ésta una capa secundaria 2a o 2b constituida normalmente por una capa de papel de densidad y resistencia a la tracción considerablemente mayores que la capa de volumen específico 1, preferentemente capas de papel que son mucho más finas que la capa de volumen específico 1 y producidas por medio de un método de fabricación de pasta química.

EJEMPLO 4 - Figura 6

La diferencia en relación con el ejemplo previo 3 es que la capa de volumen específico 1 en el laminado L4 es relativamente fina, mientras que las dos capas secundarias son más gruesas o al menos tienen un grosor considerable en relación con la capa de volumen específico.

5 EJEMPLO 5 - Figura 7

10 El laminado L5 está constituido por un núcleo de material que aumenta el volumen de acuerdo con la invención y por fuera películas de plástico 4a o 4b. Lo más próxima a la capa de volumen específico 1 en un lado hay una capa de barrera 3 de papel de aluminio y entre el papel de aluminio 3 y la capa de superficie 4a de plástico hay una capa de papel 2a producida a partir de pasta química. En el otro lado entre la capa de volumen específico 1 y la capa de superficie 4b de plástico hay una capa secundaria 2b de papel, que puede ser del mismo tipo que la capa 2a.

Las capas de superficies 4a y 4b típicamente tienen un grosor normalmente de 0,02-0,3 mm en todas las realizaciones anteriores y, en casos en los que una capa de barrera 3 de papel de aluminio está presente, ésta tiene un grosor de 3-150 μm , normalmente mayor de 10 μm , preferentemente un máximo de 40 μm .

DESCRIPCIÓN DE LOS EXPERIMENTOS REALIZADOS

15 Producción de láminas de laboratorio

Se produjeron láminas de laboratorio con una capa media de aumento del volumen específico constituida por pasta CTMP o TMP de rapidez de drenaje muy alta y baja densidad y que contiene aglutinante de látex y, en ambos lados de esta capa media, capas secundarias resistentes de papel de una densidad considerablemente más alta que la capa de volumen específico. Tanto la formación en seco como la formación en húmedo de la capa de volumen específico se ensayaron. Se usaron diferentes papeles comerciales de pasta química de celulosa al sulfato fabricada a partir de pasta al sulfato de madera blanda y/o madera dura química blanqueada o calidades de papel de pasta química producida en una máquina papelera experimental como capas secundarias.

Formación en seco de la capa de volumen específico

25 Se desfibró pasta esponjosa de CTMP en un molino de martillos Kamas HO 1 usando tamices de 6 mm a 4500 rpm. La formación de la capa de volumen específico se consiguió dispersando las fibras expuestas en el aire y formando las fibras en un alambre metálico de malla 100 con un diámetro de 25 cm.

Formación en húmedo de la capa de volumen específico

30 Se dispersaron fibras de CTMP o TMP en agua a una concentración del 0,6%. Las láminas se formaron en un molde de lámina a un formato de A4. Las láminas se dispusieron en capas contra papel absorbente, aumentando el contenido seco a aproximadamente el 20-25%. Las láminas se sujetaron en seco a continuación por un fieltro de secado contra un cilindro con una temperatura en superficie de 70°C antes de la aplicación de aglutinantes y laminación en capas secundarias.

Laminación

35 Se aplicó un aglutinante de látex que contenía el 0,2 por ciento en peso de dodecilsulfato sódico (agente humectante) a las capas de volumen específico formadas en seco o en húmedo usando un pulverizado. El contenido seco del aglutinante en el pulverizado puede variar en amplios límites pero, a menos que se indique lo contrario, el contenido seco era de aproximadamente el 10%.

40 Las capas secundarias se humedecieron con agua y/o se pulverizaron con aglutinante en el lado que se pretendía colocar contra la capa de volumen específico para evitar la ondulación. Las capas secundarias se colocaron juntas con la capa de volumen específico y una película de polietileno de 75 μm se colocó en cada lado para impedir la migración del agua/aglutinante. La película de polietileno se usó, solamente en este caso, como ayuda para el manejo de las muestras y, de este modo, no se provocó la unión a ésta. El material compuesto se prensó a continuación a una presión y durante un tiempo adecuados para conseguir la densidad deseada, normalmente entre 0,1 y 3 bares, y entre 2 y 10 s.

45 Secado

Las láminas laminadas se sujetaron en seco en fieltro de secado contra la superficie de un secador de cilindro a una temperatura de la superficie de 70°C.

MÉTODOS DE ENSAYO Y DEFINICIONES

50 Lo siguiente describe una serie de atributos del producto para describir las propiedades de los materiales compuestos con respecto a gramaje, grosor, densidad, índice de resistencia a la tracción, resistencia z, índice de rigidez flexural. Todos los atributos se miden en un clima estandarizado, 23°C y el 50% de HR, usando los siguientes

métodos SCAN estandarizados. A menos que se indique lo contrario respecto a MR (dirección de la máquina) y TR (dirección transversal) con respecto a las características de resistencia y elongación de los materiales, el valor de la media geométrica es siempre pretendido para dirección de la máquina y transversal.

Gramaje	SCAN P 6:75
Grosor - densidad	SCAN P 7:75
Resistencia a la tracción - elongación, rigidez a la tracción	SCAN P 67:93
Resistencia a la flexión	SCAN P 29:95
Dirección Z	SCAN P 80:98
Resistencia al aire, Gurley	
Permeabilidad	SCAN P 19:78
Aspereza de la superficie, PPS	SCAN P 76:95
Rapidez de drenaje	SCAN C 21:65
Shopper - Riegler, SR	SCAN C 19:65

- 5 El índice de rigidez a la flexión se calcula a partir de la fórmula a continuación:

$$\text{Índice de rigidez a la flexión} = S^b/w^3 (\text{Nm}^7/\text{kg}^3)$$

Con una longitud de la cinta de 50 mm, anchura de 38 mm y ángulo de 15° se aplica lo siguiente:

$$S_b = FB * 0,0837 \text{ (mNm)}$$

$$FB = \text{fuerza de flexión (mN)}$$

- 10 La rigidez de acuerdo con Kenley y Taber se determina en la conformación geométrica de las muestras y estiramiento que corresponde a la longitud de la cinta de 50 mm usada, en este caso, con anchura de 38 mm y ángulo de 15°.

Para convertir la rigidez de Kenley en fuerza de flexión, el documento "paperboard information" de Iggesund (1979) da:

- 15 $\text{Fuerza de flexión de Kenley} = 0,1 * LoW \text{ (mN)}$

que da:

$$\text{Índice de rigidez a la flexión} = \text{Kenley} * 0,0837 / 0,1 / \text{gramaje}^3 (\text{Nm}^7/\text{kg}^3)$$

Para convertir la rigidez de Taber en fuerza de flexión, la diapositiva de conversión de rigidez de Finnboard (1979) da:

- 20 $\text{Taber (gcm)} = 0,465 * LoW \text{ (mN)}$

que da:

$$\text{Índice de rigidez a la flexión} = \text{Taber} * 0,0837 / 0,465 / \text{gramaje}^3 (\text{Nm}^7/\text{kg}^3)$$

$$LoW = \text{medidor de rigidez flexural de Lorentzen \& Wettre (SCAN P29:95)}$$

EXPERIMENTO 1

- 25 Para ilustrar la importancia de usar una materia prima de fibra de alta rapidez de drenaje en dicha capa de volumen específico, se realizó un experimento ilustrativo usando TMP y CTMP de rapidez de drenaje variable. Está claro a partir de la Tabla 1 que la densidad de las láminas producidas mediante formación en húmedo, véase anteriormente, cae al aumentar la rapidez de drenaje. También se sabe que la resistencia del material de la fibra generalmente es baja a bajas densidades. Sin embargo, para conseguir una capa de alto volumen específico de acuerdo con la invención, se seleccionó una rapidez de drenaje como pasta preferentemente mayor de 600 ml CSF, adecuadamente mayor de 650 ml CSF y, en el mejor de los casos, al menos 700 ml CSF.
- 30

Tabla 1

		Tipo de pasta		
		CTMP	CTMP	TMP
Rapidez de drenaje	(ml CSF)	697	743	798
Contenido seco después de la disposición en capas	(%)	19,5	21,0	22,9
Contenido seco después del prensado 1:a	(%)	43,4	40,6	50,2
Contenido seco después del prensado 2:a	(%)	51,0	47,3	55,1
Gramaje	(g/m ²)	102	102	100
Grosor	(mm)	0,51	0,64	0,70
	(kg/m ³)	199	Densidad	143
Prensado = 5 minutos o 2 minutos respectivamente a una presión de la lámina de 1,1 kg/cm ²				

EXPERIMENTO 2

5 El efecto de diferentes gramajes y calidades de capas secundarias se investigó laminando conjuntamente una capa de volumen específico media, formada en seco con diferentes capas secundarias. La materia prima de fibra para la capa media de aumento del volumen era STORA Fluff CTMP 70HD con una rapidez de drenaje de 697 CSF. El contenido seco después de la adición de los aglutinantes y la laminación de las capas secundarias a la capa media de aumento del volumen era de aproximadamente el 30% antes de que comenzara el proceso de secado.

La designación, composición y atributos de las diferentes capas secundarias se dan en la Tabla 2.

10

Tabla 2 - Diferentes capas

Capa secundaria, nombre:	1	2	3	4	5
	X749:10	X749:20	X749:30	X749:40	Interleaving HT
Capa secundaria, composición					
Norrland 4 29.0 SR %	60	60			
Norrland 4 26.0 SR %			60	60	
Stora 61 33.0 SR %	40	40			
Stora 61 28.0 SR %			40	40	
Interleaving HT %					100
Gramaje g/m ²	52	42	53	42	39
Grosor μm	96	79	94	80	59
Densidad kg/m ³	545	535	566	518	651
Resistencia a la tracción MR kN/m	5,2	4,3	5,8	4,0	4,5
Resistencia a la tracción TR kN/m	2,0	1,5	1,9	1,4	2,7
Índice de tracción MR Nm/g	100	101	109	96	115
Índice de tracción TR Nm/g	38	35	35	33	69

ES 2 386 805 T3

Rigidez a la tracción MR	kN/m	562	486	633	466	436
Rigidez a la tracción TR	kN/m	194	154	207	160	264
Índice de rigidez a la tracción MR	kNm/g	10,7	11,5	11,9	11,2	11,3
Índice de rigidez a la tracción TR	kNm/g	3,7	3,7	3,9	3,8	6,8
Elongación MR	%	2,4	2,2	2,3	2,0	2,4
Elongación TR	%	5,3	4,3	4,4	3,3	2,9
Permeabilidad al aire, Gurley	$\mu\text{m}/\text{Pa}\cdot\text{s}$	5,0	5,7	7,2	11,4	3,2
Resistencia al aire, Gurley	s	2,4	22,6	17,7	11,2	39,4
Aspereza de superficie PPS S						
1,0 Mpa S1	μm	7,4	7,8	7,3	7,1	2,9
Aspereza de superficie PPS S						
2,0 Mpa S1	μm	6,5	7,1	6,4	6,0	2,7
<p>X749:10-40 = Diferentes calidades de papel producidas para una máquina papelera experimental de 45 cm de ancho a partir de pastas del tipo Norrland 4 y Stora 61.</p> <p>Norrland 4 = Pasta al sulfato de madera blanda química blanqueada comercialmente de Stora Cell</p> <p>Stora 61 = Pasta al sulfato de madera dura química blanqueada comercialmente de Stora Cell</p> <p>Interleaving HT = calidad de papel comercial de pasta al sulfato de madera blanda y madera dura química blanqueada de STORA Gruvön</p> <p>MR = Dirección de la máquina</p> <p>TR = Dirección transversal</p>						

5 La Tabla 3 muestra las propiedades de los laminados fabricados usando una capa media de aumento del volumen de una materia prima de fibra constituida por STORA Fluff CTMP 70 HD con una rapidez de drenaje de 697 CSF y usando diferentes capas secundarias como para la Tabla 2. La columna 1 muestra el resultado para un material constituido solamente por la capa media de aumento del volumen, es decir sin capas secundarias.

Tabla 3 - Laminados con capa media de aumento del volumen y diferentes capas secundarias

Capa secundaria (como para la Tabla 2):	1	2	3	4	5	6
	Ninguna	Interleaving HT	X749:10	X749:20	X749:30	X749:40
<u>Capa secundaria</u>						
Gramaje	g/m^2	39	52	42	53	42
Grosor	μm	59	96	79	94	80
Densidad	kg/m^3	651	545	535	566	518
<u>Aglutinante:</u>						

ES 2 386 805 T3

Appretan 0540 S	%	25,0	14,1	11,9	13,6	12,1	13,4
Gramaje, total	g/m ²	107	177	201	185	207	180
Grosor	μm	672	840	843	863	820	57
Densidad	kg/m ³	160	211	238	214	253	237
Resistencia a la tracción	kN/m	2,4	6,9	5,4	4,4	5,7	4,7
Índice de tracción	Nm/g	23	39	27	24	27	26
Rigidez a la tracción	kN/m	245	614	541	436	546	479
Rigidez a la tracción	Nm/g						
Índice	kNm/g	2,3	3,5	2,7	2,4	2,6	2,7
Elongación	%	1,7	3,4	3,8	3,7	4,0	3,2
Resistencia a la flexión							
50 mm 15°	mM	94	485	470	454	478	381
Índice de resistencia a la flexión							
50 mm 15°	Nm ⁶ /kg ³	75,5	87,1	58,2	71,9	53,6	66
Índice de rigidez a la flexión							
50 mm 15°	Nm ⁷ /kg ³	5,97	6,89	4,60	5,69	4,24	5,21
Resistencia z	kN/m ²	152	59	46	36	61	56
Permeabilidad al aire,							
Gurley	μm/Pa*s	1524	1,3	2,4	1,8	3,6	6,1
Resistencia al aire,							
Gurley s		0,1	100	54,0	72,2	36,0	20,9
Appretan 0540 S es el nombre comercial para una dispersión de aglutinante de Hoechst Perstorp, que contiene acetato de polivinilo como aglutinante activo.							

5 De las capas secundarias evaluadas en la Tabla 3, No. 5, Interleaving HT de STORA Gruvön, es la mejor elección. Por lo tanto, en combinación con la capa media de aumento del volumen de STORA Fluff CTMP 70 HD y con la adición del aglutinante de látex, que penetraba y se distribuía en la capa de volumen específico de la manera descrita anteriormente, la capa secundaria de Interleaving HT produjo un índice de rigidez a la flexión de 6,89 Nm⁷/kg³. Otras calidades de papel fabricadas a partir de pasta de papel química en base a fibra de madera dura y/o madera blanda también parecen ser muy adecuadas para su uso como capas secundarias en la capa de volumen específico; también capas secundarias de material producido en una máquina papelera experimental (nº 3-6 en la Tabla 3), en que en combinación con la capa de volumen específico impregnada con aglutinante produjeron un índice de rigidez a la flexión considerablemente más alto que el material de cartón comercial conocido hasta la fecha.

EXPERIMENTO 3

5 Una serie de aglutinantes se evaluó con respecto a propiedades adecuadas para maximizar la rigidez de un laminado de acuerdo con la invención usando una capa de volumen específico formada en seco como capa media. La materia prima de fibra en este caso también fue STORA Fluff CTMP 70HD con una rapidez de drenaje de 697 ml CSF. Interleaving HT 40 g/m² de STORA Gruvön formó capas secundarias en ambos lados. Los atributos del papel de esta capa secundaria se han mostrado anteriormente en la Tabla 3, No. 5. El contenido seco después de la adición de aglutinante y la laminación de las capas secundarias era aproximadamente el 30% antes del proceso de secado. Los resultados son claros a partir de la Tabla 4.

Tabla 4 - Laminado constituido por capa media de aumento del volumen de STORA Fluff CTMP 70 HD, rapidez de drenaje 697 ml CSF y capas secundarias de Interleaving HT con diversos aglutinantes

Aglutinante:	1	2	3	4	6	7	9
Propiedades de los aglutinantes:	Appretan 0540 S	Appretan TS	Appretan TH210S	Appretan DM2	Appretan TA 2270 S	Appretan TA 2370 S	Appretan 9606
Tg °C	29	29	28	10	50	50	6
MFT °C	18	18		7	60	50	0
Viscosidad* mPa.s	500-2000	1000-4000	100-700	3500-8500	100-1300	100-1300	5500-9500
Polimero activo	PVAC	PVAC	PVAC XL	PVAC/DBM/PVOH	PS/PACR	PMACR/PACR	PVAC/PE
Cantidad de aglutinante** %	25	25	25	25	25	25	25
Propiedades del laminado:							
Gramaje g/m ²	173	170	167	169	169	167	168
Grosor µm	645	706	668	677	708	748	704
Densidad kg/m ³	268	241	250	249	239	223	239
Gramaje capa media, tot. (calculado para la capa de volumen específico, total) g/m ²	103	100	97	99	99	97	98
Densidad - " - kg/m ³	196	170	177	177	168	154	168
Resistencia a la tracción kN/m	6,7	6,3	5,8	6,4	5,1	6,1	5,8
Índice de tracción Nm/g	39	37	35	38	30	36	34
Rigidez a la tracción kN/m	560	553	473	486	499	607	426
Índice de rigidez a la	3,2	3,3	2,8	2,9	3,0	3,6	2,5

tracción kNm/g													
Elongación (valor medio de MR y TR) %	3,8	3,9	4,3	4,8	3,7	3,1	4,6						
Resistencia a la flexión 50 mm 15° mM	460	372	147	314	214	219	999						
Índice de rigidez a la flexión 50 mm 15°, Nm ⁶ /kg ³	89	76	32	65	44	47	38						
Índice de rigidez a la flexión 50 mm 15°, Nm ⁷ /kg ³	7,02	6,00	2,50	5,16	3,51	3,74	2,98						
Resistencia z kN/m ²	122	44	14	98	11	18	45						

TG = temperatura de transición vítrea
MFT = temperatura mínima de formación de la película
*viscosímetro Brookfield RVT, huso 2; 20 rpm para TH 210 S, (de acuerdo con la lámina de datos) TA 2270 S y TA 2370 S.
, huso 3; 20 rpm para 0540 S y TS.
, huso 5; 20 rpm para DM 2 y 9606.
** porcentaje calculado de peso de la capa media.
Appretan = nombre comercial para dispersiones de aglutinante de Hoechst Perstorp
PVAC = Acetato de polivinilo
PS = Poliestireno
PACR = Poliacrilato
PMACR = Polimetilmetacrilato
PE = Polietileno
PVOH = Alcohol polivinílico
DBM = maleinato de dibutilo

Es evidente, a partir de la Tabla 4, que la elección de aglutinante influye de forma considerable en las propiedades del laminado, especialmente el índice de rigidez a la flexión, a pesar del hecho de que todos los aglutinantes ensayados son de tipo látex. Puede haber varias razones técnicas básicas para las variaciones. Por ejemplo, la viscosidad y la tensión superficial del aglutinante pueden afectar a la distribución del aglutinante y su acción en el laminado. Además, atributos de los polímeros, tales como resistencia mecánica y adhesión a los materiales de fibra, probablemente afectan a las propiedades finales del laminado. Una baja viscosidad mejora la buena penetración en la gruesa capa media de aumento del volumen. Por otro lado, una baja viscosidad en la capa que limita con las capas secundarias puede promover buena adhesión y, de este modo, buena consolidación del laminado. El índice de rigidez a la flexión más alto se consiguió usando Appretan 0540 S y Appretan TS como aglutinantes, columna 1 y 2 en la Tabla 4, que son de viscosidad media. Independientemente de las razones fundamentales, la Tabla 4 muestra que se ha conseguido un índice de rigidez a la flexión en el laminado de acuerdo con la invención que sobrepasa considerablemente el nivel actual de rigidez flexural en el material comercial. Por ejemplo, cartón Triplex (nombre comercial) de STORA Skoghall, que se usa en gran medida para el envasado de líquidos, tiene un índice de rigidez a la flexión de $1,3 \text{ Nm}^7/\text{kg}^3$. Además, Fellers y Norman mencionan en el documento "Pappersteknik", tercera edición, 1996, págs. 315-318, que el material papelerero normalmente tiene un índice de rigidez a la flexión de entre $0,5$ y $2 \text{ Nm}^7/\text{kg}^3$.

El índice de rigidez a la flexión de acuerdo con la invención también supera considerablemente los valores conocidos en la bibliografía para material producido mediante formación en seco. Esto es causado probablemente por la elección de una materia prima de fibra con una alta rapidez de drenaje, que se combina con un proceso (principalmente junto con prensa y secador) lo que significa que la densidad del laminado puede mantenerse baja.

Los aglutinantes que se preferirán para su uso en el laminado de acuerdo con la invención deben tener una temperatura de conversión vítrea que es superior a 0°C , y los polímeros deben haberse producido además mediante polimerización de etileno, propileno, buteno, cloruro de vinilo, acetato de vinilo, acrilatos tales como metacrilato de metilo, metacrilato de etilo etc., y como copolímeros. En estos aglutinantes de látex tanto agentes tensioactivos como por ejemplo alcohol polivinílico y carboximetilcelulosa también pueden usarse como aditivos para estabilizar la dispersión de polímeros en el agua. Estas sustancias y otras similares, por ejemplo almidón, también sirven como aglutinantes.

EXPERIMENTO 4

Con el objetivo de investigar el efecto de la densidad y el contenido de aglutinante en el laminado, se realizaron una serie de experimentos en los que estas variables se modificaron. Se usaron capas de volumen específico formadas en seco como capa media, siendo la materia prima de fibra STORA Fluff CTMP 70 HD con una rapidez de drenaje de 697 CSF. Las capas secundarias estaban formadas por Interleaving HT 40 g/m^2 de STORA Gruvön, atributos papeleros como para la Tabla 2, columna 5. El aglutinante usado era Appretan 540S, que se añadió a la capa media. El contenido seco después de la adición de aglutinante y la laminación de la capa de superficie era de aproximadamente el 30% antes de que el proceso de secado se iniciara. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5 - Densidad y cantidad de aglutinante variables en el laminado, constituido por capa de volumen específico formada en seco, rapidez de drenaje 697 ml CSF con capa secundaria de Interleaving HT

		1	2	3	4	5	6
Cantidad de aglutinante*	%	25	25	35	35	30	20
Cantidad de aglutinante**	%	14,6	14,5	19,7	19,7	17,1	11,8
Densidad de la capa media de aumento del volumen específico, valor de guía	kg/m^3	160	220	160	220	200	160
Densidad de la capa media de aumento del volumen específico, (calc.)	kg/m^3	160	227	180	236	206	175
Gramaje de la capa media de	g/m^2	98	96	101	101	104	100

aumento del volumen específico, (calc.)							
<u>Propiedades del laminado:</u>							
Gramaje	g/m ²	168	166	179	179	182	170
Grosor	μm	731	540	705	574	648	690
Densidad	kg/m ³	229	307	253	312	280	246
Resistencia a la tracción	kN/m	7,5	7,8	7,4	8,5	8,1	7,2
Índice de tracción	Nm/g	45	47	42	47	45	43
Rigidez a la tracción	kN/m	642	658	642	749	703	592
Índice de rigidez a la tracción	kNm/g	3,8	4,0	3,6	4,2	3,9	3,5
Elongación	%	3,7	3,9	3,4	3,6	3,6	3,9
Resistencia a la flexión 50 mm 15°	mM	446	346	502	495	521	443
Índice de resistencia a la flexión 50 mm 15°	Nm ⁶ /kg ³	95	76	88	86	87	91
Índice de rigidez flexural 50 mm 15°	Nm ⁷ /kg ³	7,49	6,03	6,97	6,8	6,88	7,18
Resistencia z	kN/m ²	65	140	63	168	158	47
* porcentaje calculado del peso de la capa media de aumento del volumen específico							
** porcentaje calculado del peso del laminado							

5 Queda claro a partir de la Tabla 5 que el aumento de la densidad da una menor rigidez flexural pero una mayor resistencia z, es decir resistencia en la dirección del grosor del laminado. La tabla indica que el contenido de aglutinante puede variar en límites relativamente amplios para, junto con la densidad del producto, formar una variable de control básica para las propiedades del laminado. En todas las densidades y porcentajes de aglutinante evaluados, el índice de rigidez a la flexión de los laminados sobrepasa considerablemente a los materiales comerciales conocidos anteriormente.

EXPERIMENTO 5

10 Una pasta TMP (pasta termomecánica) con una rapidez de drenaje de 798 ml CSF y una pasta CTMP (pasta quimiomecánica) con una rapidez de drenaje de 743 ml CSF se formaron en húmedo después de la dispersión de las fibras en agua para formar capas medias de aumento del volumen específico en laminados de acuerdo con la invención. La pasta TMP contenía el 10% de pasta química triturada a ~27 SR mezclada con el 90% de pasta TMP con una rapidez de drenaje de 798 ml CSF. La adición de pasta química reducía algo la rapidez de drenaje, pero el resultado era, sin embargo, una capa de volumen específico con un alto valor de rapidez de drenaje de acuerdo con la invención. Las capas medias se laminaron a las capas secundarias que estaban constituidas por las capas de papel mencionadas anteriormente de calidad de Interleaving HT de STORA Gruvön con atributos del papel como para la Tabla 2, columna 5. Para la laminación, se añadió el aglutinante Appretan 540S a la capa de volumen específico. El contenido seco después de la adición del aglutinante y la laminación de las capas de superficie era aproximadamente el 30% antes de que se iniciara el proceso de secado.

20 Queda claro, a partir de los resultados en la Tabla 6, que el índice de rigidez a la flexión para laminados con capas

formadas en húmedo, de aumento del volumen específico de baja densidad también sobrepasa considerablemente a los materiales comerciales conocidos actualmente. También es evidente, a partir de la Tabla 6, que un alto índice de rigidez a la flexión se obtiene para laminados con capas de volumen específico de gramaje relativamente bajo incluso cuando se usan bajas cantidades de aglutinante.

5

Tabla 6 - Capa de volumen específico formada en húmedo, laminada en ambos lados con papel satinado en una cara

		1	2	4	5	6	7	8
Pasta en la capa media:		TMP**	TMP**	CTMP***	CTMP***	CTMP***	CTMP***	CTMP***
Cantidad de laminante, valor guía	%	25	25	25	10	10	15	15
Cantidad de aglutinante, capa media		23	24	22	9	11	14	17
Cantidad de aglutinante	%	13	12	11	3,3	6,0	5,1	9,3
Gramaje	g/m ²	175	158	162	128	180	128	181
Grosor lámina única	μm	735	630	619	400	690	398	772
Densidad lámina única	kg/m ³	239	251	261	319	262	322	235
Grosor STFI	μm	760	642	606	376	720	401	769
Densidad STFI	kg/m ³	231	246	266	340	250	320	236
Gramaje capa media, tot. (calc.)	g/m ²	96	78	82	48	101	49	102
Densidad, capa media, lámina única (calc.)	kg/m ³	152	150	159	169	175	172	155
Densidad, capa media, STFI (calc.)		146	146	164	184	167	170	155
Resistencia a la tracción	kN/m	11	8	12	8	9	8	10
Índice de tracción	Nm/g	60	51	76	64	50	65	52
Rigidez a la tracción	kN/m	878	751	1033	708	766	755	811
Índice de rigidez a la	kNm/g	5,0	4,8	6,4	5,6	4,3	5,9	4,5

ES 2 386 805 T3

tracción								
Elongación	%	3,2	3,1	2,8	3,5	3,3	3,2	3,3
Resistencia a la flexión 50 mm 15°	Mn	480	472	449	203	461	179	459
Índice de rigidez a la flexión 50 mm 15°	Nm ⁶ /kg ³	89	119	107	103	83	90	82
Índice de rigidez a la flexión 50 mm 15°	Nm ⁷ /kg ³	7,0	10,0	8,9	7,7	6,3	6,7	6,1
Resistencia z	kN/m ²	89	74	107	55	44	63	60

* porcentaje calculado del peso total de la lámina

Capa de superficie: Muestra 1 = Interleaving HT 136 110-lm 5/2-98

Capa de superficie: Muestras 3-4 = Interleaving HT-1, Muestras 5-8 = Interleaving HT-I 4/6-98

**TMP con el 10% de pasta química triturada (80% St, 32.20% St. 61) triturada a -26°, rapidez de drenaje TMP = 798 ml.

***CTMP con rapidez de drenaje 743 ml

Valores desiguales de resistencia z

EXPERIMENTO 6

5 El contenido seco incluido para secado térmico era relativamente bajo en los experimentos anteriores, aproximadamente el 30%. Como una manera de desarrollar el proceso para fabricar los laminados a una escala comercial, el experimento 6 tiene el objetivo de aumentar el contenido seco de aglutinante de látex en aplicación por pulverización a la capa de volumen específico y reducir de este modo la cantidad de agua en el laminado en el prensado. La pelusa de papel de CTMP formada en seco se usó como capa media de aumento del volumen específico y las capas secundarias estaban constituidas por 40 g de Interleaving HT producidos a partir de pasta al sulfato de madera blanda y madera dura química blanqueada. El 15% de aglutinante se añadió mediante pulverización a la capa media de aumento del volumen específico antes de la laminación a las capas secundarias.

10 Los resultados se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7 - Experimento con mayor contenido seco en el laminado antes del secado

Cantidad de aglutinante*	%	14,0	14,0
Contenido seco antes del secado, tot.	%	35	40
Densidad, valor guía: capa media de aumento del volumen específico	kg/m ³	200	200
<u>Propiedades del laminado:</u>			
Gramaje, capa media de aumento del volumen específico, tol.	g/m ²	103	102
Densidad, capa media de aumento del volumen específico (calc.)	kg/m ³	204	191
Gramaje	g/m ²	182	181
Grosor	µm	609	638
Densidad	kg/m ³	300	284
Resistencia a la tracción**	kN/m	12,6	10,9
Índice de tracción	Nm/g	69	60

Rigidez a la tracción	kN/m	1026	928
Índice de rigidez a la tracción	kNm/g	5,6	5,1
Elongación	%	3,1	2,9
Resistencia a la flexión 50 mm 15°	mM	425	394
Índice de resistencia a la flexión 50 mm 15°	Nm ⁶ /kg ³	70	66
Índice de rigidez a la flexión 50 mm 15°	Nm ⁷ /kg ³	5,9	5,5
Resistencia z	kN/m ²	184	N.A.***
* Porcentaje calculado de gramaje total			
** resistencia a la tracción ensayada solamente en la dirección de la máquina, MR			
*** N. A. = no analizado			

Es evidente, a partir de los resultados en la Tabla 7, que incluso con un contenido seco del 35 y el 40% se obtiene un material con un muy alto índice de rigidez a la flexión, que sobrepasa considerablemente el índice de rigidez a la flexión de materiales comerciales conocidos actualmente.

5 EXPERIMENTO 7

Las propiedades de conversión de un material de envasado, es decir la idoneidad del material para ser capaz de conformarse de nuevo en envases en máquinas que trabajan a alta velocidad, a menudo de forma continua, es difícil de evaluar en base a pequeñas cantidades de material producido en el laboratorio. La capacidad de plegado y la capacidad de hendido, sin embargo, son atributos esenciales de material de envasado y también pueden estudiarse cuando solamente están disponibles pequeñas cantidades de material. Para evaluar estos atributos, se ha estudiado un material de acuerdo con la invención, de forma más precisa el laminado fabricado en el Experimento 3 anterior, Tabla 4, columna 1. El material se grafó y a continuación se plegó 90° en la línea de grafado. La figura 8 muestra el material grafado. Es evidente, a partir del dibujo, que es posible hendir el material 90° hacia la disposición de plegado sin que se produzca delaminación o grietas. Sin embargo, también es posible hendir el material sin obstáculos en la otra dirección, es decir lejos de la disposición de doblado. La baja densidad de la capa media de aumento del volumen 1 hace posible conseguir la deformación permanente de la capa media. Las capas secundarias 2a y 2b se han hundido en la capa media 1, razón por la cual la deformación de cizalla en el lado del pliegue se evita. La deformación de cizalla de este tipo se manifiesta, a su vez, en un laminado convencional como bultos que sobresalen hacia fuera, lo que causa delaminación y/o transferencia del material en la capa de volumen específico, o grietas en la capa secundaria, en posteriores operaciones de conversión. La reducción permanente del grosor del laminado en el pliegue es al menos el 10%, preferentemente al menos el 20%.

La invención no está restringida a las realizaciones descritas anteriormente, ni está limitada por los experimentos descritos, sino que puede modificarse dentro del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Laminado de papel o cartón compuesto por al menos una capa de aumento del volumen específico, denominada en este documento la capa de volumen específico, y en al menos un lado de la capa de volumen específico al menos una capa secundaria, estando la capa secundaria y la capa de volumen específico unidas entre sí directa o indirectamente básicamente sobre la totalidad de sus superficies enfrentadas entre sí, **caracterizado porque** el 40-95% de la capa de volumen específico está constituida por fibras de celulosa con una rapidez de drenaje de 550-950 ml CSF, y **porque** la capa/capas secundarias tiene/tienen una mayor densidad que la capa de volumen específico.
- 10 2. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos el 60% de la capa de volumen específico está constituido por fibras con un valor de rapidez de drenaje superior a 600 ml CSF.
3. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado porque** al menos el 60% de la capa de volumen específico está constituido por fibras con un valor de rapidez de drenaje superior a 650 CSF, pero inferior a 850 ml CSF.
- 15 4. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa de volumen específico tiene una densidad de 50-300 kg/m³.
5. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** dichas capas secundarias tienen una densidad que es al menos dos veces tan grande como la densidad de la capa de volumen específico.
- 20 6. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado porque** dichas capas secundarias tienen una densidad de 300-1500 kg/m³.
7. Laminado de papel o cartón de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 y 6, **caracterizado porque** el laminado tiene una densidad de 100-500 kg/m³.
8. Laminado de papel o cartón de acuerdo con una de las reivindicaciones 4-6, **caracterizado porque** el laminado tiene una densidad de 200-400 kg/m³.
- 25 9. Laminado de papel o cartón de acuerdo con una de las reivindicaciones 4-6, **caracterizado porque** el laminado tiene una densidad de 300-500 kg/m³.
10. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** las fibras de celulosa en la capa de volumen específico están constituidas principalmente por fibras de celulosa producidas por medio de un método de producción de pasta que es, por definición, mecánico, termomecánico o quimiotermomecánico.
- 30 11. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** las fibras de celulosa en la capa de volumen específico están constituidas principalmente por fibras de pasta TMP y/o CTMP con dicho valor de rapidez de drenaje.
- 35 12. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado porque** la capa de volumen específico, aparte de fibras de al menos pasta TMP y/o CTMP de alto rendimiento, contiene un total del 40% como máximo, calculado en peso seco, de pasta química y/o fibras batidas principalmente deshidratadas de un laminado de papel y cartón.
- 40 13. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, **caracterizado porque** las fibras en la capa de volumen específico, aparte de fibras de al menos pasta TMP y/o CTMP de alto rendimiento, comprenden un máximo del 30% de porcentaje en peso de fibra elástica sintética y/o un máximo del 30% de fibras de madera blanda reticuladas químicamente.
14. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** al menos una de dichas capas secundarias está constituida principalmente por pasta química blanqueada o no con sulfato, sulfito o disolvente orgánico.
- 45 15. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado porque** dichas capas secundarias están constituidas principalmente por pasta de celulosa química, blanqueada o no, producida a partir de una materia prima de celulosa constituida principalmente por madera blanda y/o madera dura.
- 50 16. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el laminado, al menos en un lado de la capa de volumen específico, tiene una capa secundaria, que está formada por un material de papel permeable al vapor, formado a partir de una suspensión de pasta papelera con una resistencia a la deshidratación superior a 20° SR pero inferior a 65° SR, y **porque** el laminado en el lado opuesto de la capa de volumen específico tiene al menos una tercera capa que está constituida por un material que es considerablemente menos permeable al vapor que dicha capa secundaria de material de papel permeable al vapor formado a partir de una pasta papelera con dicha resistencia a la deshidratación.

17. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al menos una de dichas capas secundarias está formada de un material de papel que ha sido formado y prensado en una o más fases diferentes antes de que se una a la capa de volumen específico.
- 5 18. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 16, **caracterizado porque** dicha al menos tercera capa está formada por una película polimérica, papel metalizado o película polimérica metalizada.
19. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado porque** dicha tercera capa está formada por una película polimérica de un polímero seleccionado entre el grupo constituido por polietileno, polipropileno, polibuteno, poliéster, cloruro de polivinilo y/o cloruro de polivinilideno, alcohol polivinílico, copolímero de polietileno alcohol vinílico, copolímero de etileno acetato de vinilo o ésteres de celulosa.
- 10 20. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 19, **caracterizado porque** dicha tercera capa está formada por una película polimérica que tiene un punto de deformación plástica que supera los 130°C, realizándose la laminación de la película polimérica directamente con la capa de volumen específico.
- 15 21. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la capa de volumen específico tiene un gramaje de 30-300 g/m², **porque** dicha al menos una capa secundaria tiene un gramaje de 30-150 g/m² y **porque** el laminado tiene un gramaje de 50-500 g/m².
22. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 21, **caracterizado porque** la capa de volumen específico tiene un gramaje de 40-80 g/m².
23. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 21, **caracterizado porque** la capa de volumen específico tiene un gramaje de 70-120 g/m².
- 20 24. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 21, **caracterizado porque** la capa de volumen específico tiene un grosor de 0,1-6 mm.
- 25 25. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 21, **caracterizado porque** el laminado tiene un gramaje de 50-500 g/m².
26. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-25, **caracterizado porque** dicha al menos una capa secundaria tiene un grosor que supone el 5-20% del grosor de la capa de volumen específico.
27. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa de volumen específico está unida a la otra capa/capas incluidas en el laminado en prensado, realizándose este prensado de modo que la capa de volumen específico retiene o adquiere una densidad dentro de dichos límites de densidad para la capa de volumen específico.
- 30 28. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa de volumen específico está formada por medio de formación en seco.
29. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-27, **caracterizado porque** la capa de volumen específico está formada por medio de formación en húmedo.
- 35 30. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la capa de volumen específico también comprende al menos un aglutinante en un porcentaje del 1-30% del peso del laminado, calculado como peso seco.
31. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el laminado se consolida mediante la adición de aglutinante principalmente a la capa de volumen específico en un porcentaje del 1-30% del peso del laminado, calculado en peso seco, seguido por prensado y secado.
- 40 32. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-21 ó 24-31, **caracterizado porque** la capa de volumen específico tiene un gramaje de 30-100 g/m², siendo el porcentaje de aglutinante el 1-5% del peso del laminado, calculado como peso seco.
- 45 33. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 30-32, **caracterizado porque** dicho aglutinante comprende al menos un aglutinante seleccionado entre el grupo constituido por polímeros solubles en agua o polímeros dispersados en agua, o entre el grupo constituido por almidón, carboximetilcelulosa y gomas.
34. Laminado de papel o cartón de acuerdo con la reivindicación 33, **caracterizado porque** dicho aglutinante entre el grupo constituido por almidón, carboximetilcelulosa y gomas forma un agente adhesivo entre la capa de volumen específico y dicha al menos una capa secundaria.
- 50

35. Laminado de papel o cartón de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el laminado, después de plegarlo, tiene una reducción de grosor permanente de al menos el 10% en la capa de volumen específico en el área del pliegue, lo que hace el hendido más fácil sin que se produzca delaminación en un grado significativo o se produzcan grietas en las capas más externas en relación con el pliegue.
- 5 36. Método de producción de un laminado de papel o cartón compuesto por al menos una capa de aumento del volumen específico, denominada en este documento la capa de volumen específico, y en al menos un lado de la capa de volumen específico al menos una capa secundaria, estando la capa secundaria y la capa de volumen específico unidas entre sí directa o indirectamente básicamente en la totalidad de sus superficies enfrentadas entre sí, **caracterizado porque** seleccionada o producida como capa de volumen específico (1) hay una capa cuyo 40-95 por ciento en peso está constituido por fibras de celulosa con una rapidez de drenaje de 550-950 ml CSF, capa de volumen específico que está unida al menos en uno de sus lados directa o indirectamente a una capa secundaria (2a, 2b), que tiene una mayor densidad que la capa de volumen específico, para formar dicho laminado.
- 10 37. Método de acuerdo con la reivindicación 36, **caracterizado porque** dichas fibras de celulosa en la capa de volumen específico tienen un valor de rapidez de drenaje superior a 600 ml CSF pero inferior a 850 ml CSF.
- 15 38. Método de acuerdo con la reivindicación 36 ó 37, **caracterizado porque** seleccionada como al menos cualquier capa secundaria hay un material de papel con una densidad que es al menos dos veces la densidad de la capa de volumen específico.
- 20 39. Método de acuerdo con la reivindicación 36, **caracterizado porque** la capa de volumen específico en laminación en las capas secundarias para formar un laminado consolidado es comprimida solamente en un grado y/o se hace que se recupere elásticamente en un grado tan grande que la densidad de la capa de volumen específico en el laminado después del secado se mantiene en 50-300 kg/m³.
- 25 40. Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 36-39, **caracterizado porque** añadido a la capa de volumen específico y/o la capa/capas secundarias hay un aglutinante en una cantidad del 1-30% del peso del laminado, calculado como peso seco, un momento antes de que las capas se unan entre sí, haciendo que la mayoría de dicho aglutinante penetre y se distribuya en la capa de volumen específico.
41. Método de acuerdo con la reivindicación 40, **caracterizado porque** se añade aglutinante en una cantidad del 1-5% del peso del laminado a la capa de volumen específico y/o a la capa/capas secundarias, cuando el laminado tiene un gramaje de la capa de volumen específico de 30-100 g/m².

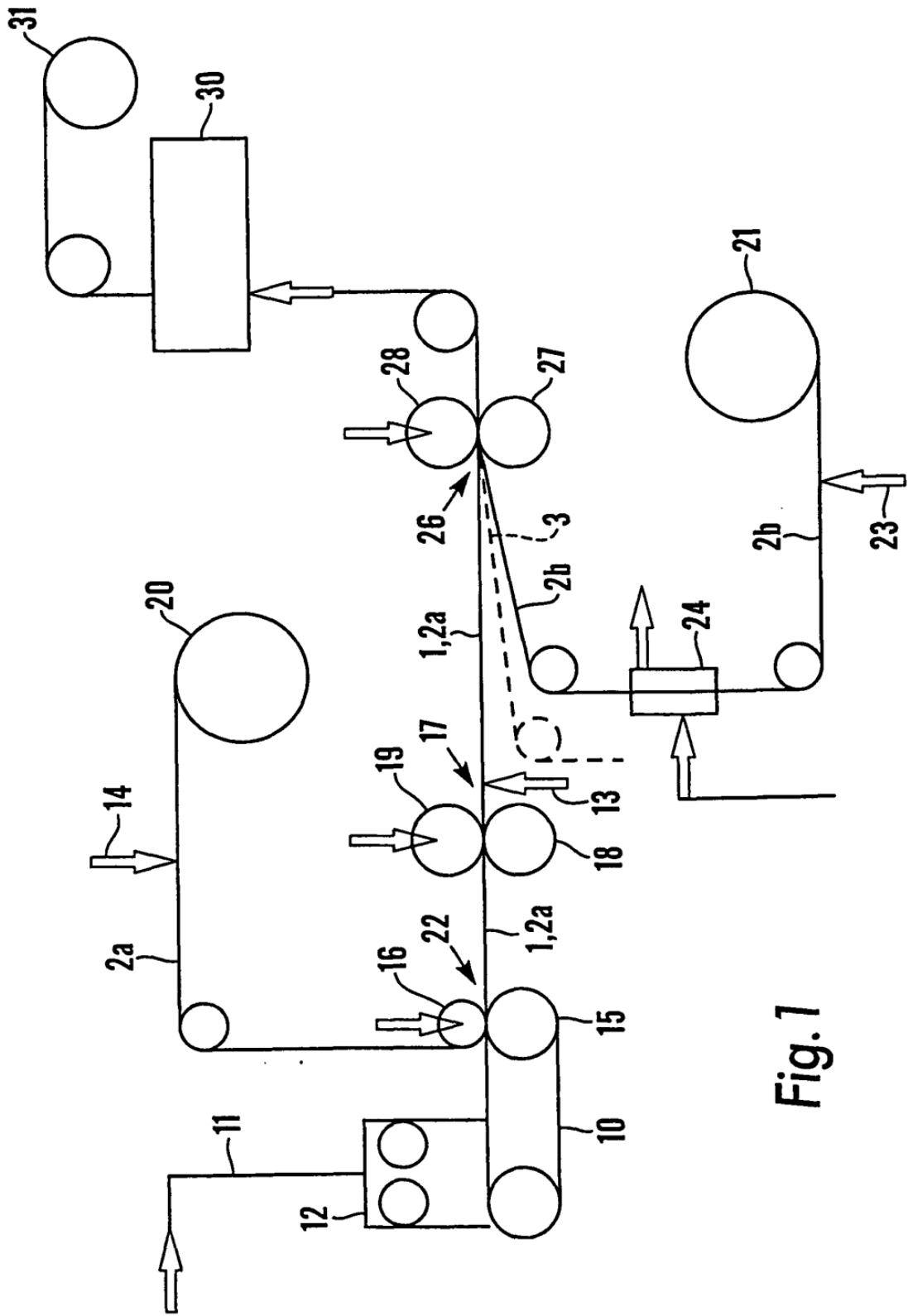


Fig. 1

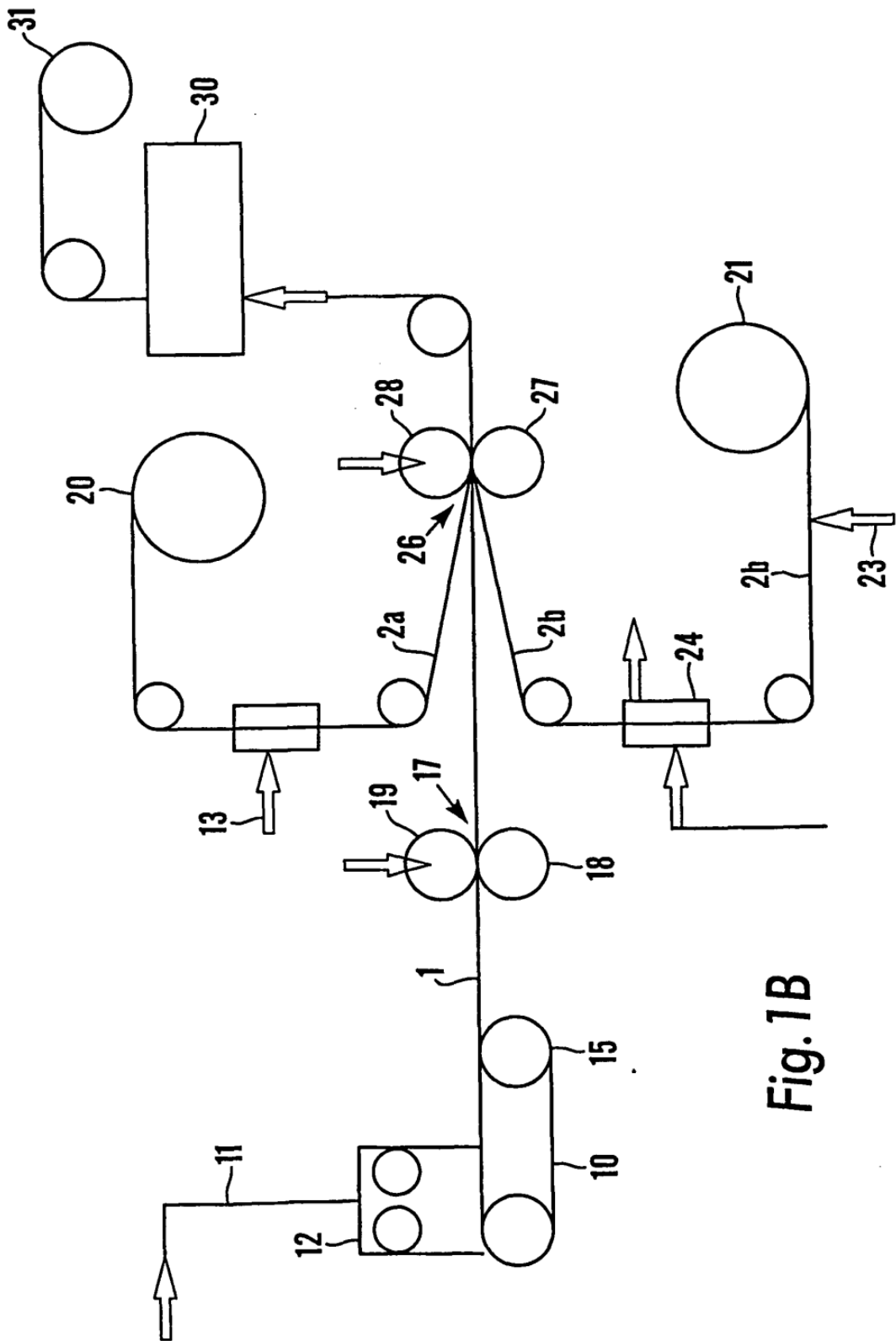


Fig. 1B

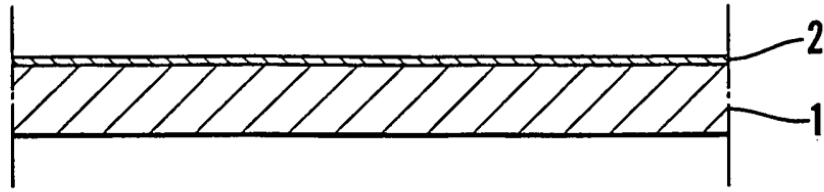


Fig.3

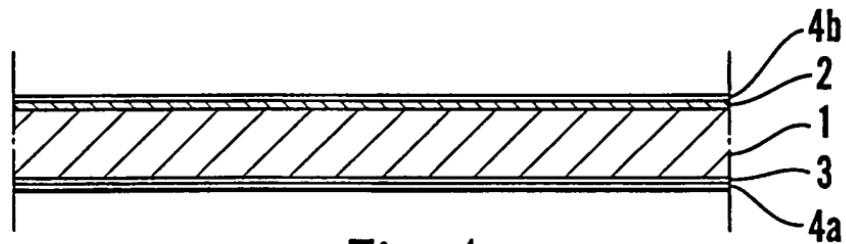


Fig.4

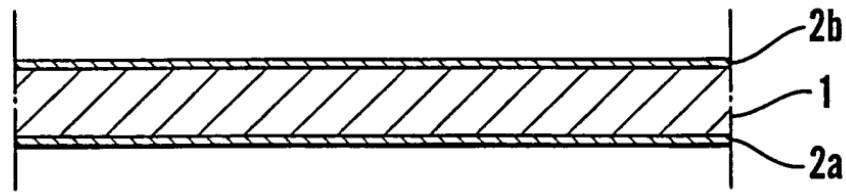


Fig.5

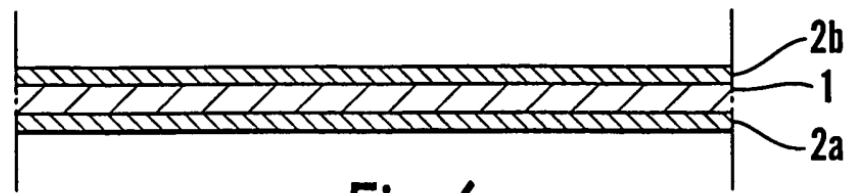


Fig.6

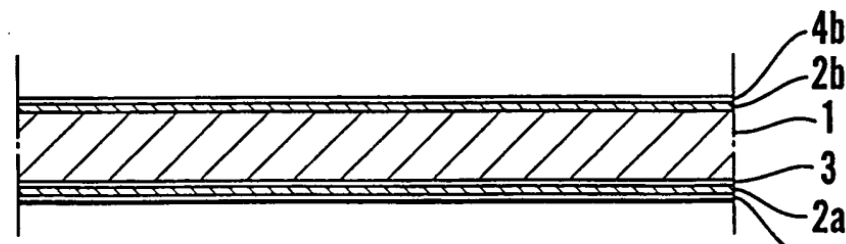


Fig.7

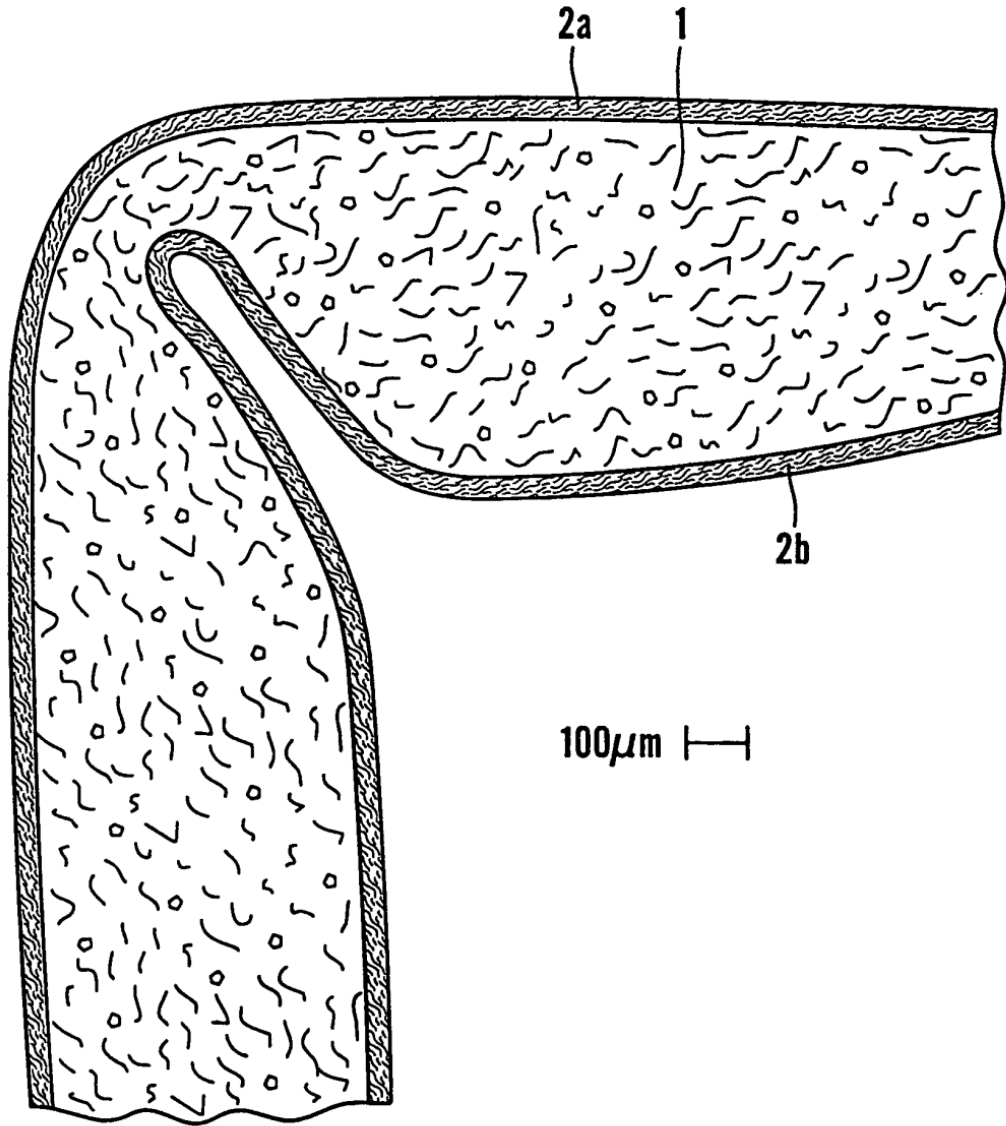


Fig.8