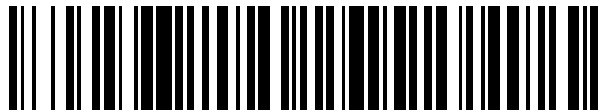


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 010**

51 Int. Cl.:

D21H 23/50 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2012 PCT/AT2012/050065**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.11.2012 WO12151602**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2012 E 12724852 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.05.2017 EP 2707545**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de productos de papel**

30 Prioridad:

10.05.2011 AT 6552011

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

13.03.2018

73 Titular/es:

**IBS AUSTRIA GMBH (100.0%)
Hauptstraße 22
8833 Teufenbach, AT**

72 Inventor/es:

STEINDL, ROMAN

ES 2 659 010 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de productos de papel

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de papel, cartulina o cartón mediante la aplicación de almidón pulverizado en una hoja de material húmedo y en movimiento.

10 Cuando se fabrica papel, cartulina o cartón, en lo sucesivo denominados colectivamente productos de papel, en la mayoría de los casos se añade almidón para aumentar la resistencia. Especialmente cuando se utiliza una parte más o menos grande de residuos de papel además de pulpa fresca, la adición de almidón es necesaria porque el papel reciclado reprocesado tiene generalmente una longitud de fibra promedio mucho más corta, lo que afectaría sustancialmente a la resistencia del producto de papel. Generalmente entre un 0,5 y 10% en peso, ocasionalmente hasta un 15% en peso, normalmente entre aproximadamente un 1 y 5% en peso, basado en el peso en seco, de almidón se añade a las suspensiones de pulpa.

15 El almidón se puede añadir como almidón en masa, almidón pulverizado o almidón superficial. El almidón en masa se mezcla con la suspensión de pulpa ya en el sistema de aproximación de la máquina de papel, es decir, en el recipiente antes de la caja de entrada se utilizan frecuentemente almidones modificados catiónicos y/o aniónicos, que se añaden en forma de polvo, una suspensión o, más comúnmente, una solución.

20 El almidón pulverizado normalmente se aplica como una suspensión acuosa, por ejemplo, de aprox. un 3 %, después de la caja de entrada en el lado de la tela. Durante la fabricación de productos de papel multicapa, el almidón pulverizado se pulveriza a menudo (también) entre las capas individuales para aumentar la resistencia de la capa durante el encolado. El almidón pulverizado así aplicado penetra en la hoja de material cuando pasa por el lado de la tela y aumenta de nuevo la resistencia interna del producto de papel.

25 El almidón superficial normalmente se aplica, es decir, se enrolla, sobre la superficie de la hoja de material en la prensa de encolado, es decir, en la sección seca, en forma de una fina película de solución acuosa de almidón. Esta suspensión no solo sirve para aumentar la resistencia, sino también para ajustar las propiedades superficiales, especialmente la suavidad, la porosidad y la facilidad de impresión, y puede contener también una serie de aditivos tales como agentes de encolado, pigmentos, tintes y abrillantadores ópticos.

30 Por supuesto, la necesidad de añadir almidón reduce considerablemente parte del beneficio económico de utilizar fibras o papel reciclado. Debido al hecho de que el almidón es un polímero natural con una distribución de tamaño de grano predeterminada, una gran parte de los granos de almidón pulverizado e hidratado de la suspensión atraviesan la hoja de material en el lado de la tela y se retiran junto con el agua. Sin una separación mecánica, al menos brusca, antes de la planta de tratamiento de aguas residuales aguas abajo, preferentemente recuperando el almidón de las aguas residuales, esta parte de almidón pulverizado representa una carga adicional para la planta de tratamiento de aguas residuales.

40 Antes de estos conocimientos, el objetivo de la invención era proporcionar un procedimiento mejorado para la fabricación de un producto de papel, mediante el cual se podían eliminar, por lo menos parcialmente, los inconvenientes antes mencionados.

45 En el curso de su investigación, el autor de la presente invención realizó experimentos en los que se aplicó almidón pulverizado sólido a la hoja húmeda de material en forma de polvo con el fin de mantener el contenido de agua bajo y mejorar la resistencia del papel. Dicha aplicación de almidón pulverizado sólido ya se menciona en el documento DE 2 108 658 A. La invención descrita en este documento se refiere a la fabricación de cartulina multicapa mediante la colocación de capas individuales húmedas. Para "pegar" estas capas individuales, se propone aplicar un agente aglutinante tal como almidón sobre parte de la superficie de al menos una de las capas individuales. Se menciona que es esencial no cubrir toda la superficie sobre dicha aplicación, ya que, de esta manera, se puede mantener el volumen, la permeabilidad al gas y la permeabilidad al agua. En particular, los lados de la tela respectivos de las dos capas individuales se colocarán uno contra el otro, tras lo cual se pretende que el agente aglutinante aplicado adicionalmente supere la escasez bien conocida de las partículas más finas cerca de las superficies de los lados del papel.

55 Aunque se menciona que el uso de un agente aglutinante en polvo es ventajoso, puesto que dicho uso, por una parte, no aumenta el contenido de agua de la prensa y, por otra parte, da como resultado una aplicación puntiforme del agente aglutinante, la aplicación pulverizada de una solución acuosa o una dispersión de un agente aglutinante catiónico tal como almidón, se describe, no obstante, como preferente, puesto que de esta manera se puede

conseguir una distribución fina y uniforme de partículas discretas. Por consiguiente, se menciona que la viscosidad es un factor esencial para seleccionar el agente aglutinante (mientras que, naturalmente, la viscosidad es irrelevante después de la aplicación en seco) y, en el único ejemplo operativo, se pulveriza una solución acuosa del 3 % de almidón. El documento DE 2.108.658 A no describe explícitamente cómo se debe aplicar un agente aglutinante
 5 seco. En cualquier caso, la aplicación del agente aglutinante tiene lugar inmediatamente antes de la colocación, es decir, al final del lado de la tela.

En el documento WO 2006/037750 A1 y su solicitud prioritaria, DE 10 2004 048 430 A1, se sugiere también el uso de almidón sólido. Sin embargo, en ninguna de estas aplicaciones se describen procedimientos o ventajas
 10 detallados del uso de almidón sólido en una solución o dispersión de los mismos.

No obstante, los resultados de la investigación del autor de la invención han demostrado que la simple dispersión o dispersión de almidón seco sobre la hoja de material es posible pero no útil. Dado que las máquinas de papel modernas transportan las hojas de pulpa hasta 2.000 m/min, es decir, 120 km/h, la hoja de material transporta una
 15 capa de aire sobre su superficie. El almidón seco tiene que atravesar este "cojín de aire" para poder penetrar en la hoja húmeda. Si el polvo de almidón se esparce simplemente sobre la hoja, una gran parte ni siquiera alcanza la superficie de la hoja sino que rebota desde la capa de aire, se distribuye en el aire ambiente y finalmente se deposita sobre el suelo junto a la máquina de papel o se aspira mediante un sistema de ventilación. De esta manera es imposible conseguir un aumento sustancial de la resistencia del papel. Este conjunto de problemas causados por el
 20 cojín de aire no se aborda en ninguna de las referencias conocidas por el autor de la invención.

El documento US 3.536.580 A de 1970 describe un procedimiento de recubrimiento de una hoja de material con almidón pulverizado; al principio, también se aborda el problema del cojín de aire que se transporta por encima de la hoja. La solución descrita consiste en cargar electrostáticamente pequeñas gotitas de almidón seco o líquido (o las
 25 partículas suspendidas en el mismo) con el fin de aplicarlas sobre la hoja, de manera que solo tienen que acercarse a la hoja de material para que, como consecuencia de la carga opuesta de la hoja, se atraigan a través del cojín de aire sobre la hoja. Dos patentes estadounidenses anteriores, US 3.169.882 y US 3.169.883, se citan como ejemplos; revelan dispositivos para pulverizar suspensiones.

La aplicación de almidón pulverizado, en forma de una suspensión o almidón seco, se efectúa mediante un dispositivo distribuidor giratorio que está dispuesto diagonalmente a la dirección vertical (véase la figura 2), de manera que las gotitas o gránulos se distribuyen sobre una parte más grande de la superficie de la hoja. La velocidad a la que el almidón sale de la boquilla no es importante para su penetración del cojín de aire, ya que las partículas o gotitas rebotan fuera del dispositivo de distribución de todos modos. Las velocidades de pulverización
 30 más altas solo dan como resultado una distribución más amplia de las partículas o gotitas. Se depositan sobre la hoja debido a la fuerza de atracción electrostática.

El documento EP 1.801.290 A2 describe un procedimiento para pulverizar partículas pesadas que tienen un peso específico de al menos 2 g/cm³, tal como corindón (4 g/cm³) sobre una hoja de sustrato que tiene una superficie de
 40 resina sintética y se mueve relativamente lentamente (a un máximo de 100 m/min). Se afirma que el alto peso específico de las partículas es suficiente para hacer que alcancen una profundidad adecuada en la capa de resina sintética. Un cojín de aire por encima de la hoja no constituye ningún obstáculo relevante para esas partículas y, por lo tanto, ni siquiera se menciona.

El almidón, sin embargo, solo tiene un peso específico de aprox. 1,5 g/cm³ y puede rebotar en este tipo de cojín de
 45 aire que es transportado por la hoja en movimiento.

Una solución, al menos parcial, para este problema sería proporcionar un distribuidor de polvo para almidón seco directamente por encima de la hoja de material, por ejemplo a una distancia de (mucho) menos de 1 cm. De este modo, la capa de aire se rompería en el distribuidor de polvo, de modo que una mayor parte de almidón seco
 50 alcanzaría la superficie de la hoja. Sin embargo, debido a las turbulencias del aire en esta zona, una parte relativamente grande del almidón todavía se perdería. Además, las regiones irregulares en la hoja de material comportarían el riesgo de que la hoja de pulpa raspase en el distribuidor de polvo, lo que, en el peor de los casos, haría que la hoja se rompiera.

Por lo tanto, un objetivo de la invención era proporcionar un procedimiento que permitiera mejoras sustanciales de los parámetros de resistencia de los productos de papel mediante la adición de almidón seco sin que se perdieran
 55 grandes parte de almidón.

60 Descripción de la invención

Este objetivo se alcanza proporcionando un procedimiento para la fabricación de papel, cartulina o cartón, en el que se aplica un almidón seco pulverizado a una hoja de material húmeda y en movimiento y que se caracteriza porque el almidón se pulveriza sobre la hoja húmeda de material en forma de polvo por medio de una o más boquillas utilizando un gas portador a una velocidad de al menos 0,5 m/s y no más de 3 m/s.

5

Por medio de la pulverización de almidón seco de la invención a través de una o más boquillas, que, para mayor simplicidad, se denomina simplemente "pulverización con boquilla" en los párrafos siguientes, a una velocidad de al menos 0,5 m/s, sustancialmente todo el almidón transportado en un flujo de aire portador es capaz de penetrar el cojín de aire por encima de la hoja de material y así alcanza la superficie de la hoja o está fijado en ella, respectivamente.

10

Al hacerlo, se prefiere una distribución del almidón sobre la hoja de material tan uniforme como sea posible para aumentar el parámetro de resistencia del producto de papel sobre toda su superficie. Así, incluso cuando a veces, en los párrafos siguientes, solo se menciona una boquilla, debe entenderse que esto incluye también el plural, por ejemplo uno o más conjuntos de boquillas. Además, el almidón se pulveriza preferentemente sobre el lado superior de la prensa, es decir, el lado opuesto al lado de la tela, que también se conoce como lado del fieltro. En algunos casos, sin embargo, la aplicación también puede tener lugar desde el lado inferior, después de liberar la hoja húmeda del lado de la tela.

15

El gas portador no está particularmente restringido, siempre y cuando no provoque reacciones no deseadas dentro de la prensa de papel; en vista de los costes, sin embargo, el gas preferido normalmente será aire.

20

Otra ventaja del procedimiento de la invención es que el almidón sólido pulverizado en boquilla requiere un cierto tiempo para ser humedecido, hidratado y suspendido o disuelto por el agua en la hoja de material. Seleccionando apropiadamente los parámetros del procedimiento de la invención, por ejemplo, la presión de la boquilla, el tipo y el tamaño de grano del almidón, el contenido de agua y la velocidad de transporte de la hoja de material, la presión de succión en el lado de la tela, etc. el almidón que pasa por el lado de la tela no tiene suficiente tiempo para penetrar completamente la hoja de material. Por lo tanto, sustancialmente no se retira almidón pulverizado junto con el agua en el lado de la tela.

25

30

No hay limitación especial en cuanto a la parte del lado de la tela, donde el almidón seco es pulverizado en boquilla sobre la hoja de material. De acuerdo con los respectivos parámetros del producto de papel a mejorar, la aplicación puede llevarse a cabo, por ejemplo, justo después de la caja de entrada o también justo antes o después de la línea de agua, de manera que haya un periodo de tiempo diferente para que el almidón penetre en la hoja de material y se distribuya en la misma. La línea de agua designa el punto en el que la prensa ha sido drenada de tal manera que su superficie ya no es reflectante.

35

Para mejorar la resistencia a la ruptura, por ejemplo, se ha demostrado que es ventajoso pulverizar con boquilla el almidón pulverizado justo después de la caja de entrada, para mejorar el denominado valor de arrancado con cera, un número clave de resistencia superficial determinado en un ensayo que utiliza un lápiz de cera; será pulverizado en boquilla no antes de justo antes de la línea de agua, como se demostrará claramente por los ejemplos a continuación.

40

Dado los parámetros adicionales comúnmente utilizados, se ha demostrado esencial para la presente invención pulverizar el almidón sobre la hoja de material utilizando aire como gas portador a una velocidad de al menos 0,5 m/s, preferentemente al menos 1 m/s, lo que aquí se refiere a la velocidad de salida de la boquilla. Una velocidad de salida inferior a 0,5 m/s ha demostrado ser demasiado baja para permitir que todo el almidón pulverizado en boquilla penetre en el cojín de aire, especialmente con máquinas de papel de funcionamiento muy rápido que transportan un cojín de aire grueso.

45

Sin embargo, velocidades de salida muy altas, por ejemplo, más de 2 o, en particular, más de 3 m/s, pueden necesitar, por una parte, una presión de boquilla elevada poco económica y podrían, por otra parte, provocar que el almidón presione demasiado profundamente en la hoja o incluso a través de ella ("agujerearla"), de manera que podría penetrar finalmente en toda la hoja de material en el lado de la tela.

50

Por lo tanto, de acuerdo con los hallazgos actuales del autor de la invención, los intervalos preferidos para la velocidad de salida son de 0,75 a 2 m/s, más preferentemente de 1 a 2 m/s, aún más preferentemente de 1 a 1,5 m/s.

55

La distancia de la boquilla o las boquillas desde la superficie de la hoja de material no está particularmente limitada y

60

depende principalmente de la velocidad de salida de la boquilla y de la velocidad de transporte de la hoja de material. Para las velocidades de partícula de almidón preferidas anteriormente entre 0,5 y 3 m/s en la salida de la boquilla, se han mostrado ventajosas combinaciones de distancias de boquilla de entre 5 y 80 cm, preferentemente entre 10 y 50 cm. Con una distancia demasiado grande, la velocidad de salida de la boquilla se tendría que
 5 aumentar para permear el cojín de aire, lo cual no sería económico y, con una distancia demasiado pequeña, la integridad de la superficie de la hoja de material podría verse afectada por el chorro de aire en el lado de la tela.

También se debe tener en cuenta el patrón de pulverización que se consigue con la o las boquillas, es decir, el patrón de distribución de los granos de almidón suministrados por la o las boquillas en la superficie de la hoja de
 10 material. Con el fin de conseguir efectos suficientes sobre toda la hoja de pulpa, los patrones de pulverización de varias boquillas deberían solaparse, permitiendo de este modo una aplicación uniforme del almidón. Para este fin, si la distancia entre las boquillas y la hoja es demasiado corta, el número de boquillas necesarias será demasiado alto, lo que aumentaría los gastos del aparato.

15 Además, si la distancia es muy corta, pueden surgir problemas similares a los mencionados anteriormente con respecto a un distribuidor de polvo. Para los parámetros de funcionamiento predeterminados de una máquina de papel particular, la combinación óptima respectiva de número de boquillas, velocidad de salida de la boquilla y distancia de las boquillas puede ser determinada fácilmente por un artesano medio sin experimentación indebida.

20 En realizaciones particularmente preferentes de la invención, el almidón se carga electrostáticamente antes de impactar sobre la hoja de material. De este modo, el almidón seco es atraído por la hoja de pulpa normalmente conectada a tierra, lo que puede reducir aún más la ya pequeña parte de polvo de almidón que se pierde en el entorno.

25 El procedimiento para cargar electrostáticamente el almidón no está particularmente limitado. Por ejemplo, puede ser cargada electrostáticamente antes de ser suministrada a la boquilla, antes de entrar en la boquilla, o después de salir de la boquilla, por ejemplo atravesando un campo eléctrico generado por medio electrodos de ionización o por fricción en la tubería de alimentación que conduce a la boquilla. En algunas realizaciones, el almidón también puede estar cargado electrostáticamente dentro de la boquilla proporcionando electrodos de ionización en la boquilla, por
 30 ejemplo en el extremo de la boquilla.

En realizaciones preferentes adicionales de la invención, la pulverización en la boquilla se lleva a cabo contra la dirección de transporte de la hoja de material, es decir, de manera que la dirección de pulverización media forma un ángulo agudo con la dirección de transporte de la hoja, preferentemente, un ángulo entre 30° y 60°. Esto significa
 35 que el almidón pulverizado se pulveriza oblicuamente desde arriba sobre la hoja de material al aproximarse al puesto de boquillas. De este modo, se incrementa la velocidad relativa entre el cojín de aire y las partículas de almidón que impactan sobre el mismo, lo que facilita la permeación del cojín de aire y además reduce la parte de almidón pulverizado no aplicado sobre la hoja. De esta manera, el almidón seco pulverizado puede también ser pulverizado en boquilla con una presión menor de gas portador.

40 Para conseguir un patrón de distribución particular en la hoja de material, en algunos casos en los que se utilizan varias boquillas, puede ser ventajoso ajustar las boquillas a diferentes ángulos de pulverización. Esto también incluye casos en los que ciertas boquillas están dirigidas no contra sino en la dirección de desplazamiento de la hoja de material.
 45

Aunque el tipo de almidón pulverizado en boquilla no está particularmente limitado, en las realizaciones preferidas de la invención el almidón pulverizado utilizado para la pulverización con boquilla es un polvo de almidón soluble en frío, es decir, almidón que tiene una distribución de tamaño de grano y características superficiales de tal manera que se disuelve (coloidalmente) en la hoja de material húmedo mientras pasar por el lado de la tela. Esto asegura que el
 50 almidón actúa eficazmente como un aglutinante para los otros componentes de la hoja de pulpa, incluso a partir del lado de la tela porque el almidón desarrolla este efecto inmediatamente cuando se forma una solución.

Si se utiliza o no el almidón soluble en frío, depende en gran medida del tipo de prensa utilizado. Cuando se utilizan ciertos feltros de prensa, el almidón soluble en frío puede a veces no ser preferido porque el procedimiento de
 55 encolado que comienza partir del lado de la tela puede hacer que el almidón se pegue, al menos parcialmente, al filtro de prensa o al rodillo de prensa.

El tamaño de grano de almidón tampoco está particularmente limitado y depende principalmente del origen del almidón, por ejemplo, si se trata de almidón de maíz, de trigo o de patata, como se utilizan comúnmente en Europa,
 60 o almidón de tapioca o de arroz, que son más fácilmente disponibles en Asia. Preferentemente, el almidón de

acuerdo con la presente invención tiene un tamaño medio de grano de, al menos, 5 μm con el fin de permitir la pulverización en la boquilla calculada sin ninguna pérdida considerable y conseguir simultáneamente efectos de unión óptimos. Si el tamaño de grano medio es demasiado pequeño, las partículas pueden ser demasiado ligeras para permear el cojín de aire. Si el tamaño de grano medio es demasiado grande, por ejemplo, más de 300 o incluso más de 500 μm , una dosificación predeterminada podría no proporcionar un número suficiente de partículas de almidón que consigan la distribución deseada sobre la superficie de la hoja de modo que la cantidad de almidón pulverizado en boquilla se tendría que aumentar, lo que podría no ser económico.

La cantidad de almidón pulverizado en boquilla de acuerdo con el procedimiento de la invención no está básicamente limitada y depende, entre otras cosas, de si el almidón pulverizado se aplica además, o en lugar de, almidón en masa y/o almidón superficial. Preferentemente, el almidón pulverizado de acuerdo con la presente invención se aplica en una cantidad de 0,1 a 20% en peso, preferentemente de 0,2 a 10% en peso, en base a la materia seca de la hoja de material. Más preferentemente, el almidón pulverizado en boquilla de acuerdo con el procedimiento de la invención reemplaza sustancialmente todo el almidón en masa y el almidón superficial, lo que simplifica todo el procedimiento de producción de papel y lo hace más económico.

En el procedimiento de la invención, el almidón pulverizado en polvo se puede pulverizar en boquilla solo o en combinación con otros componentes sólidos, especialmente junto con aditivos en polvo tales como agentes de encolado, pigmentos, tintes o similares, lo que elimina etapas separadas de mezclado o aplicación para estos componentes.

A continuación, se describe la invención por medio de realizaciones específicas que se dan meramente para ilustrar la invención y no deben considerarse como una limitación.

25 EJEMPLOS

Ejemplo 1 & Ejemplo Comparativo 1

En una máquina de papel de malla larga funcionando a velocidad moderada, se fabricó papel de una capa con un peso base objetivo de 170 g/m^2 , a partir de una mezcla de pulpa pura constituida por madera blanda, sulfato de eucalipto y sulfito de coníferas con la adición de almidón de masa catiónico, un relleno, un agente de encolado y un agente de resistencia a la humedad. En un ejemplo comparativo, no se utilizó ningún almidón pulverizado adicional, mientras que en el Ejemplo 1 de la invención se aplicó adicionalmente un almidón de maíz modificado con ácido, en polvo, granular y comercial, en una cantidad de 3-4 g/m^2 por medio de dispositivo de pulverización en boquilla innovador con una distancia de boquillas de pulverización de 15 cm y una velocidad de salida de la boquilla de 1,5 m/s. En este ejemplo, la aplicación de almidón tuvo lugar justo después de la caja de entrada.

A partir de las hojas de papel fabricadas, se tomaron muestras de ensayo de diferentes zonas de la hoja y se analizaron las propiedades del papel. Los valores medios obtenidos en los procedimientos de análisis de papel típicos para el Ejemplo Comparativo 1 (C1) y el Ejemplo 1 (E1) se comparan en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1

		C1	E1
Peso base	[g/m^2]	168	171
Espesor	[mm]	0,25	0,25
Fuerza de tensión, seca	En sentido longitudinal [m]	5,216	6,070
	En sentido transversal [m]	2,459	2,750
Tensión de rotura, seca	En sentido longitudinal [N/15 mm]	132,9	154,2
	En sentido transversal [N/15 mm]	61,4	70,1
Valor de arrancado con cera	Dennison	12	13
Presión de estallido	absoluta [N/cm^2]	42,6	55,5

La comparación muestra claramente una mejora de los valores de fuerza debido al efecto de la presente invención. Además de un aumento sustancial de las fuerzas de tensión y las tensiones de rotura, es especialmente notable el fuerte aumento de la presión de rotura en más del 30% del valor inicial. Esto también resulta de la aplicación justo después de la caja de entrada, de modo que hubo tiempo suficiente para que el almidón se distribuyera dentro de la

hoja de material.

Ejemplo comparativo 2 a 10 y Ejemplo Comparativo 2

5 El procedimiento de la invención se repitió utilizando la misma disposición experimental con las excepciones de que, en este caso, la pulverización en boquilla se realizó no antes de justo antes de la línea de agua y que se utilizaron los siguientes tipos de almidón.

A: almidón de maíz modificado con ácido

10 B: almidón de maíz oxidado

C: almidón de maíz catiónico oxidado

D: almidón de maíz virgen

E: almidón de patata oxidado

F: almidón de patata acetilado oxidado

15 G: almidón de patata modificado con ácido

Los resultados del Ejemplo Comparativo 2 (C2) y los Ejemplos 2 a 10 de la invención (E2 a E10) se presentan en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2

	V2	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
		A	B	C	C	D	E	F	G	G
Almidón pulverizado		168	169	169	168	168	169	169	172	169
Peso de la zona		168	169	169	168	168	169	169	172	169
Longitud de rotura, seco		5,248	5,269	5,259	5,357	5,512	5,247	5,570	5,179	5,107
		2,573	2,549	2,449	2,508	2,459	2,504	2,499	2,561	2,408
Resistencia a la rotura, seco		131,9	134,0	133,7	135,4	138,9	133,4	141,2	134,0	129,5
		59,7	64,8	62,3	63,4	62,0	63,7	63,4	66,3	61,1
Valor de arrancado con cera		16	13	16	18	14	16	16	16	16
Fuerza de estallido		50,3	46,2	48,0	47,0	51,7	46,9	45,4	48,2	44,4
		45,7	46,2	48,0	47,0	51,7	46,9	45,4	48,2	44,4

Como puede verse en la Tabla 2, todas las propiedades de papel ensayadas de nuevo mejoraron con almidón seco pulverizado pulverizado uniformemente en boquilla, al mismo tiempo manteniendo (aproximadamente) el peso de la zona. En este grupo de ejemplos, sin embargo, no fue la fuerza de estallido lo que mejoró particularmente (que incluso disminuyó ligeramente en el Ejemplo 10), sino el valor de arrancado con cera, es decir, la resistencia de la superficie mejoró en un 45% en la mayoría de los ejemplos y en un caso incluso por más del 60%.

10 Esto resulta de la aplicación no al comienzo del lado de la tela, sino no antes que justo antes de la línea de agua. Sin pretender estar limitado por la teoría, se supone que esto provocó una mayor concentración de sólidos en la prensa, lo que a su vez parece haber ralentizado la disolución y distribución del almidón y haber dado lugar a un período de tiempo más corto para que el almidón seco pulverizado se distribuyera dentro de la prensa.

15 También es destacable que hubieran diferencias perceptibles entre los diferentes tipos de almidón utilizado, aunque todos ellos produjeron resultados ventajosos. Por ejemplo, los almidones D y F, es decir, el almidón de maíz virgen y el almidón de patata acetilado oxidado, tuvieron una influencia más fuerte sobre la longitud de rotura y la fuerza de rotura, mientras que el almidón C, es decir, el almidón de maíz catiónico oxidado tuvo una gran influencia sobre el valor de arrancado con cera. Sin una experimentación excesiva, sino por medio de sencillos ensayos experimentales, un artesano medio será capaz de determinar el almidón más adecuado para un propósito dado.

20 También vale la pena mencionar que, hasta ahora, los valores de arrancado con cera de 16 a 18 Dennison solo se podrían realizar mediante un recubrimiento superficial del papel relativamente caro, mientras que el procedimiento de la invención puede proporcionar una resistencia superficial correspondiente ya durante el procedimiento de fabricación del papel.

25 En consecuencia, la presente invención proporciona evidentemente un procedimiento que da como resultado productos de papel que tienen propiedades considerablemente mejoradas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la fabricación de papel, cartulina o cartón, en el que se aplica almidón seco pulverizado en una prensa de material húmedo en movimiento,
- 5 **caracterizado porque** el almidón se pulveriza sobre la prensa de material húmedo en forma de polvo por medio de una o más boquilla (s) junto con un gas portador a una velocidad de al menos 0,5 m/s y no más de 3 m/s.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 caracterizado porque el almidón se pulveriza sobre la prensa de material a una velocidad de al menos 1 m/s.
- 10 3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2 caracterizado porque el almidón se pulveriza uniformemente sobre toda la prensa de material.
4. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 caracterizado porque el
- 15 almidón está cargado electrostáticamente.
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 caracterizado porque el almidón está cargado electrostáticamente antes de suministrarse a la(s) boquilla(s).
- 20 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 o reivindicación 4 caracterizado porque el almidón está cargado electrostáticamente dentro de la(s) boquilla(s).
7. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el almidón es pulverizado en ángulo agudo desde arriba sobre la prensa de material que se aproxima a la(s)
- 25 boquilla(s).
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 caracterizado porque el ángulo entre la dirección de pulverización media y la dirección de transporte de la prensa de material oscila entre 30° y 60°.
- 30 9. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque se pulveriza almidón soluble en frío.
10. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque el almidón tiene un tamaño de grano medio de al menos 5 µm.
- 35 11. Procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado porque dicho almidón se pulveriza en una proporción de 0,1 a 20% en peso, preferentemente de 0,2 a 10% en peso, en base a la materia seca de la prensa de material.