

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 909**

51 Int. Cl.:

D21C 9/00 (2006.01)

D21H 11/20 (2006.01)

D21H 21/14 (2006.01)

D21H 21/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03783477 .7**

96 Fecha de presentación: **13.11.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1581692**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.10.2005**

54 Título: **FIBRAS DE PASTA DE CELULOSA CON FUNCIONALIDAD AMINO.**

30 Prioridad:
31.12.2002 US 335133

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.11.2011

73 Titular/es:
KIMBERLY-CLARK WORLDWIDE, INC.
401 NORTH LAKE STREET
NEENAH, WI 54956, US

72 Inventor/es:
SHANNON, Thomas, G. y
MOLINE, David

74 Agente: **Durán Moya, Luis Alfonso**

ES 2 368 909 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

Fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino

5 Antecedentes de la invención

En la técnica de fabricación de papel tisú y de fabricación de papel en general, se han propuesto muchos aditivos para fines específicos, tales como aumentar la resistencia en húmedo, mejorar la suavidad, o controlar las propiedades de humectación. Por ejemplo, en el pasado, los agentes de resistencia en húmedo se han añadido a productos de papel a efectos de aumentar la resistencia o controlar de otra manera las propiedades del producto cuando entra en contacto con el agua y/o cuando se utiliza en un ambiente húmedo. Por ejemplo, los agentes de resistencia en húmedo se añaden a las toallitas de papel para que la toallita de papel pueda utilizarse para limpiar y fregar superficies después de mojarse sin que la toallita se desintegre. Se añaden también agentes de resistencia en húmedo a las toallitas faciales para evitar que las toallitas se rompan cuando se ponen en contacto con fluidos. En algunas aplicaciones, los agentes de resistencia en húmedo se añaden también al papel higiénico para proporcionar resistencia a las toallitas durante su utilización. Sin embargo, cuando se añaden al papel higiénico, los agentes de resistencia en húmedo no deben impedir que el papel higiénico se desintegre, una vez se tira por el inodoro y se desecha por la alcantarilla. A veces, se hace referencia a los agentes de resistencia en húmedo añadidos al papel higiénico como agentes resistencia en húmedo temporales, ya que sólo mantienen la resistencia en húmedo del papel tisú durante un período de tiempo específico.

Típicamente, los aditivos de fabricación de papel, tales como suavizantes, colorantes, blanqueadores, agentes de resistencia, etc., se añaden a la suspensión de fibras aguas arriba de la caja de entrada ("headbox") en una máquina de fabricación de papel durante la fabricación o las etapas de conversión de la producción para proporcionar ciertos atributos al producto acabado. Estos aditivos pueden mezclarse en un recipiente de almacenamiento o línea de almacenamiento, donde la suspensión de fibras tiene una consistencia de fibra de entre, aproximadamente, el 0,15 y, aproximadamente, el 5 por ciento o se puede pulverizar en el papel o el papel tisú húmedos o secos durante la producción.

Una de las dificultades asociadas con la adición de aditivos de sección húmeda ("wet end") es que los aditivos se suspenden en agua y deben reaccionar con la celulosa a través de un número relativamente bajo de ácidos carboxílicos y/o grupos aldehído en la celulosa o, alternativamente, el producto químico debe ser catiónico y enlazarse a través de atracciones iónicas entre él mismo y la fibra aniónica. Para mejorar la absorción de los aditivos de sección húmeda, los aditivos se modifican a menudo con grupos funcionales que proporcionan carga eléctrica cuando están en agua. La atracción electrocinética entre los aditivos cargados y las superficies de las fibras cargadas aniónicamente contribuye a la deposición y retención de los aditivos sobre las fibras. Sin embargo, la cantidad de aditivo que puede ser absorbido o retenido en el extremo húmedo de la máquina de papel se limita por lo general a la cantidad de sitios aniónicos en la fibra y/o el número de funcionalidades reactivas sobre la fibra. Como resultado, la absorción de los aditivos puede ser significativamente menor que el 100 por ciento, particularmente cuando se trata de lograr niveles elevados de carga de aditivos.

En consecuencia, a cualquier nivel químico, y en particular a niveles de adición elevados, una fracción del aditivo se mantiene en la superficie de la fibra. La fracción restante del aditivo permanece disuelta o dispersa en la fase acuosa de la suspensión. Estos aditivos no absorbidos o retenidos pueden provocar una serie de problemas en el proceso de fabricación de papel. La naturaleza exacta del aditivo determinará los problemas específicos que pueden surgir, pero una lista parcial de los problemas que pueden derivarse de los aditivos no absorbidos o no retenidos incluye: formación de espuma, depósitos, contaminación de corrientes de otras fibras, retención insatisfactoria de fibra en la máquina, pureza comprometida de la capa química en productos multicapas, acumulación de sólidos disueltos en el sistema acuoso, interacciones con otros productos químicos del proceso, obstrucción del fieltro o la tela, adhesión excesiva o la liberación en las superficies de la secadora y variabilidad de las propiedades físicas del producto acabado.

Además, la cantidad de aditivo que puede ser retenido en las fibras puede estar limitado por la reactividad de la fibra, que se define, como mínimo, en parte por el número de sitios reactivos en la superficie de la fibra. Como tal, son también limitadas las características deseadas del producto de papel, tales como, por ejemplo, las características de resistencia en húmedo y en seco.

Aunque la fibra de pasta de celulosa se ha modificado físicamente en el pasado a través de un tratamiento químico o tratamiento enzimático a efectos de aumentar la reactividad de la fibra con aditivos específicos, estos tratamientos conocidos pueden ser costosos y difíciles de controlar.

Por lo tanto, lo que falta y se necesita en la técnica es un método para aumentar la reactividad de una fibra de fabricación de papel y que a través de éste se mejoren las características físicas de una banda formada por las

5 fibras debido al aumento de la reactividad entre las fibras y los aditivos de fabricación de papel. Además, el aumento de la reactividad de las fibras de fabricación del papel puede ampliar el número de aditivos posibles que pueden utilizarse en un proceso de fabricación de papel, así como minimizar el exceso de aditivos en la fase acuosa de la suspensión debido a la mayor eficacia de absorción del aditivo por las fibras del papel.

5 **Características de la invención**

Según una realización de la presente invención, se da a conocer una fibra de fabricación de papel que muestra una mayor reactividad hacia los aditivos de fabricación de papel. Más específicamente, la fibra de fabricación de papel de la presente invención incluye una fibra celulósica y un aditivo con funcionalidad amino adherido a la fibra celulósica.

15 El aditivo con funcionalidad amino tiene un contenido de aminos primarias mayor de 0,90 meq (miliequivalentes) por gramo de aditivo. En una realización, el aditivo con funcionalidad amino puede tener un contenido de aminos primarias mayor de 0,94 meq por gramo de aditivo.

20 En general, el aditivo con funcionalidad amino puede ser no extraíble de las fibras celulósicas en un medio acuoso. Es decir, el aditivo con funcionalidad amino puede tener un nivel de retención sobre la fibra celulósica de, como mínimo, un 50% en condiciones acuosas. En una realización, el aditivo con funcionalidad amino puede tener un nivel de retención sobre la fibra celulósica de, como mínimo, un 60% en condiciones acuosas. En otra realización, el aditivo con funcionalidad amino puede tener un nivel de retención sobre la fibra celulósica de, como mínimo, un 75% en condiciones acuosas.

25 El aditivo con funcionalidad amino es un polioxialquilpoliamino.

El aditivo con funcionalidad amino puede adherirse a la fibra celulósica mediante cualquier método adecuado. Por ejemplo, en una realización, el aditivo puede unirse a la fibra, por ejemplo, con un enlace covalente, aunque esto no es un requisito de la presente invención.

30 En algunas realizaciones, las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino de la presente invención pueden tener un valor de Drenabilidad Estándar Canadiense ("Canadian Standard Freeness") de más de 200. En una realización, la fibra de fabricación de papel con funcionalidad amino puede tener un valor CSF mayor de 500, aproximadamente.

35 Las fibras con funcionalidad amino puede estar formadas por cualquier fibra de fabricación de papel adecuada. Por ejemplo, las fibras con funcionalidad amino pueden ser fibras vírgenes o fibras de pulpa o pasta de celulosa de alto rendimiento.

40 La presente invención se refiere también a una banda de papel formada a partir de las fibras con funcionalidad amino. La banda de papel incluye fibras con funcionalidad amino y un aditivo para fabricación de papel, que es capaz de reaccionar con las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino. Por ejemplo, el aditivo para fabricación de papel puede ser un agente de resistencia en húmedo, ya sea un agente de resistencia en húmedo temporal o permanente o, alternativamente, un compuesto reactivo aniónico polimérico o un compuesto con funcionalidad aldehído polimérico. Los aditivos de fabricación de papel en general, se pueden añadir a la banda en una cantidad de entre el 0,1% y el 10% en base al peso de la banda.

50 En una realización, la banda de papel puede incluir un aditivo de fabricación de papel de resistencia en húmedo y puede mostrar un índice de resistencia a la tracción en seco, como mínimo, un 40% mayor que el índice de tracción en seco de una banda equivalente, que no ha sido tratada con un agente de resistencia en húmedo.

55 La banda de papel de la presente invención puede estar formada únicamente por las fibras con funcionalidad amino de la presente invención o, alternativamente, puede estar formada por una mezcla de fibras de fabricación de papel. Por ejemplo, la banda de papel puede incluir entre un 10% y un 100% de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino. En una realización, la banda de papel puede incluir un 50% en peso de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino mezclado con otras fibras de fabricación de papel.

60 La banda de papel puede ser de cualquier estilo o tipo de banda de papel que se desee, entre los que se incluyen, por ejemplo, una banda no crepada, papel de secado completo ("through-dried"), una banda crepada, una banda estratificada, etc.

La presente invención se refiere además a un método para formar una fibra de pasta de celulosa con funcionalidad amino que comprende la creación de una suspensión de fibras. La suspensión de fibras comprende agua y fibras de fabricación de papel. La suspensión de fibras se hace pasar por un aparato de formación de bandas de una máquina

de láminas de pasta de celulosa, en la que se forma una banda fibrosa húmeda a partir de la suspensión de fibras. La banda fibrosa húmeda se deshidrata hasta obtener una consistencia predeterminada, formando de este modo una banda fibrosa deshidratada. Se aplica a continuación un aditivo con funcionalidad amino a la banda fibrosa deshidratada. La banda fibrosa tratada químicamente resultante contiene fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino que pueden retener, como mínimo, un 50 por ciento de la cantidad aplicada del aditivo con funcionalidad amino cuando las fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino se redispersan en el agua.

En una realización, la banda fibrosa seca tratada químicamente se mezcla con agua de proceso para formar una suspensión de fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino. La suspensión contiene las fibras con el aditivo con funcionalidad amino enlazado a las mismas. Se puede producir, a partir de la suspensión de fibras de pasta de celulosa tratadas químicamente, un producto acabado que tiene una mejor calidad debido a la mayor capacidad de las fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino para reaccionar con ciertos aditivos de fabricación de papel, tales como, por ejemplo, agentes de resistencia en húmedo.

Definiciones y métodos de prueba

El término "banda fibrosa seca" se refiere a una banda fibrosa que tiene una consistencia de, aproximadamente, el 65 a, aproximadamente, el 100 por ciento. En algunas realizaciones, la consistencia de una banda fibrosa seca puede ser de, aproximadamente, el 80 a, aproximadamente, el 100 por ciento o de, aproximadamente, el 85 a, aproximadamente, el 95 por ciento.

El término "banda fibrosa deshidratada" se refiere a una banda fibrosa que tiene una consistencia de, aproximadamente, el 20 a, aproximadamente, el 65 por ciento. En algunas realizaciones, la consistencia de una banda fibrosa deshidratada puede ser de, aproximadamente, el 40 a, aproximadamente, el 65 por ciento o de, aproximadamente, el 50 a, aproximadamente, el 65 por ciento.

El término "forma de miga" se refiere a la fibra de pasta de celulosa con una consistencia de, aproximadamente, el 30 a, aproximadamente, el 85 por ciento. En algunas realizaciones, la consistencia de la forma de miga puede ser de, aproximadamente, el 30 a, aproximadamente, el 60 por ciento o de, aproximadamente, el 30 a, aproximadamente, el 45 por ciento.

El término "retenido" se refiere a cualquier proporción de un aditivo que es retenido por la fibra de pasta después de que la fibra se suspende en agua durante la redispersión o "repulping" de las fibras.

La retención de un aditivo químico en fibras fabricación de papel, cuando se utiliza en la sección húmeda de un proceso de formación de banda húmeda se determinó de la siguiente manera: se dispersaron 25 gramos de fibras de eucalipto tratadas según los procesos de la presente invención en 2.000 cm³ de agua destilada a, aproximadamente, 40°F (4,4°C) durante 5 minutos en un Desintegrador de Pasta Británica (disponible en Lorentzen y Werte, Inc., Atlanta, Georgia). A continuación, la suspensión de pasta de celulosa se diluyó hasta aproximadamente un 0,3% de consistencia. Se vierte la cantidad apropiada de la mezcla al 0,3% necesaria para formar una lámina tipo pañuelo de papel de 60 gsm en un molde cuadrado Handsheet Valley (9" x 9" (22,9 x 22,9 cm)) (disponible de Voith, Inc., Appleton, Wisconsin) en el molde que se había llenado parcialmente con agua. A continuación, el molde se llenó con agua hasta aproximadamente 8 litros de volumen total. A continuación, las fibras en suspensión en el agua del molde tipo pañuelo de papel se mezclaron con una placa perforada acoplada a un mango para dispersar uniformemente las fibras dentro de todo el volumen del molde. Después de mezclar, se forma la lámina por el drenaje del agua en el molde, depositándose de este modo las fibras en la rejilla de malla 90 x 90. Se retiró la lámina de la rejilla de formación con papel secante y un rollo absorbente. A continuación, la lámina húmeda se presionó por el lado de la rejilla hacia arriba a 100 psi (689,5 KPa) durante 2 minutos y, a continuación se transfirió a un secador metálico de superficie convexa de vapor caliente (como, por ejemplo, un secador Valley Steam Hotplate disponible de Voith, Inc., Appleton, Wisconsin) mantenido a 213°F (±2 °F) (100,6 ± 1,1°C). La lámina se mantuvo contra la secadora utilizando una lona en tensión. La lámina se dejó secar durante 2 minutos en la superficie de metal, y, a continuación, se extrajo. Se determinó el contenido de los aditivos en las fibras de pasta de celulosa tratadas antes y después de la preparación del pañuelo de papel. La retención puede ser expresada en términos de la ecuación siguiente:

$$\text{Retención} = (\% \text{ aditivo en el pañuelo de papel}) / (\% \text{ aditivo en las fibras tratadas})$$

El término "aparato de formación de banda" incluye el formador "fourdrinier", formador de cables gemelos ("twin wire"), máquina cilíndrica, formador de prensa, formador de tipo crescent y similares utilizados en la etapa de formación de pasta, conocidos por los técnicos en la materia.

El término "agua" se refiere a agua o a una solución que contiene agua y otros aditivos de tratamiento deseados en el proceso de fabricación de papel.

El término "aditivo" se refiere a un único compuesto de tratamiento o a una mezcla de compuestos de tratamiento.

El término "soluble en agua" se refiere a sólidos o líquidos que formarán una solución en el agua, y el término "dispersable en agua" se refiere a sólidos o líquidos de tamaño coloidal o mayor que se pueden dispersar en un medio acuoso.

El término "agente de unión" se refiere a cualquier producto químico que puede incorporarse en el papel tisú para aumentar o mejorar el nivel de la unión interfibrilar o intrafibrilar en la lámina. La unión intensificada puede ser de naturaleza iónica, por enlace de hidrógeno o covalente. Se entiende que un agente de unión se refiere a aditivos que aumentan la resistencia química tanto en seco como en húmedo.

Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, la "viscosidad" se mide con un viscosímetro Sofrasser SA (Villemandeur, Francia) conectado a un panel de medición tipo MIVI-6001. El viscosímetro emplea una barra vibrante que responde a la viscosidad del fluido que la rodea. Para realizar la medición, se llena un tubo de vidrio de 30 ml (H Corex No. 8445) que se suministra con el viscosímetro con 10,7 ml de líquido y el tubo se coloca sobre la barra vibrante para sumergir la barra en el líquido. Una guía de acero alrededor de la barra recibe el tubo de cristal y permite que el tubo sea completamente insertado en el dispositivo para permitir que la profundidad del líquido sobre la barra de vibración pueda ser reproducible. El tubo se mantiene en su lugar durante 30 segundos para permitir que la lectura en centipoises en el panel de medición alcance un valor estable.

A menos que se especifique lo contrario, las "resistencias a la tracción" se miden según el Método de Ensayo Tappi T 494 om-88 para papel tisú, modificado en que se utiliza un medidor de tracción con un ancho de mandíbula de 3 pulgadas (7,6 cm), una amplitud entre mandíbulas de 4 pulgadas (10,2 cm), y una velocidad de cruceta de 10 pulgadas (25,4 cm) por minuto. La resistencia en húmedo se mide de la misma manera que la resistencia en seco, excepto en que la muestra de papel tisú se pliega sin arrugas aproximadamente por la línea media de la muestra, se sostiene por los extremos, y se sumerge en agua desionizada durante aproximadamente 0,5 segundos, a una profundidad de aproximadamente de 0,5 cm para humedecer la porción central de la muestra, después de lo cual la región húmeda se pone en contacto durante aproximadamente 1 segundo con una toallita absorbente para eliminar el exceso de gotas de líquido, y la muestra se despliega y se coloca en el medidor de resistencia a la tracción de mandíbulas y se ensaya de inmediato. La muestra se acondiciona en condiciones TAPPI (50% de humedad relativa, 22,7°C) antes de la prueba. Por lo general, para las pruebas de tracción en húmedo se combinan tres muestras para asegurar que la lectura de la célula de carga se encuentra en un intervalo de precisión. A menos que se especifique lo contrario, las propiedades de tracción en seco y húmedo de la máquina de fabricación de telas se toman en la dirección de máquina de la banda.

El "índice de tracción" (TI) es una medida de resistencia a la tensión normalizada para el peso de base de la banda de ensayo, tanto en estado seco y húmedo. La resistencia a la tracción se puede convertir en índice de resistencia a la tracción mediante la conversión de la resistencia a la tracción determinada en unidades de gramos de resistencia por 3 pulgadas a unidades de Newton por metro y dividiendo el resultado por el peso base en gramos por metro cuadrado de papel tisú, para dar el índice de resistencia a la tracción en Newton-metro por gramo (N·m/g).

Descripción breve de las figuras

A continuación, la presente invención se describe de una forma más particular, incluyendo el mejor modo de la misma para un técnico en la materia, en el resto de la memoria descriptiva con información completa y habilitadora, incluyendo la referencia a las figuras adjuntas en las que:

La figura 1 muestra un diagrama de flujo de proceso esquemático de un método según la presente invención para la creación de fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino;

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de proceso esquemático de otro método según la presente invención para la creación de fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino; y

La figura 3 muestra un diagrama de flujo de proceso esquemático de un método de preparación de una lámina de papel tisú crepado.

Se pretende que la utilización repetida de caracteres de referencia en la presente memoria descriptiva y en los dibujos represente características o elementos de la presente invención iguales o análogos.

Descripción detallada de invención

Se hará referencia en detalle ahora a las realizaciones de la presente invención, se detallan a continuación uno o

más ejemplos de las mismas. Se da a conocer cada ejemplo a modo de explicación de la presente invención, en ningún caso constituyendo limitación de la presente invención. De hecho, será evidente para los expertos en la materia que se pueden hacer varias modificaciones y variaciones en la presente invención sin apartarse del alcance de aplicación o el espíritu de la presente invención. Por ejemplo, las características ilustradas o descritas como parte de una realización, se pueden utilizar en otra realización para obtener aún otra realización. De este modo, se pretende que la presente invención cubra dichas modificaciones y variaciones dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas y sus equivalentes.

Se ha descubierto que las fibras de celulosa pueden ser tratadas previamente para tener una mayor reactividad frente a los aditivos de fabricación de papel. En particular, se ha descubierto que se pueden preparar fibras con funcionalidad amina, en particular funcionalidad amina primaria. A continuación, las fibras con funcionalidad amina preparadas según la presente invención pueden utilizarse en la formación de un producto de papel de conformación en húmedo. Las fibras con funcionalidad amino pueden mostrar una mayor reactividad frente a ciertos aditivos de fabricación de papel en comparación con las fibras de pasta de celulosa que no han sido tratadas a efectos de tener funcionalidad amino. En general, la funcionalidad amino de la fibra se puede lograr mediante el tratamiento de una banda fibrosa antes de la operación de acabado en una planta de procesamiento de pasta de celulosa con un aditivo químico o polímero con funcionalidad amino que se adhiere a la fibra durante la operación de acabado, completando la operación de acabado, redispersión (o "repulping") de la pasta de celulosa acabada y utilizando la pasta de celulosa con funcionalidad amino en la producción de un producto de papel de conformación en húmedo.

En general, la presente invención es aplicable a todas las fibras de fabricación de papel que se pueden utilizar en un proceso de fabricación de papel de conformación en húmedo.

"Fibras de fabricación de papel" tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, incluyen todas las fibras celulósicas o fibras mixtas que comprenden fibras celulósicas conocidas. Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, el término "celulósica" pretende incluir cualquier material que tenga la celulosa como el componente principal y, específicamente que comprende, como mínimo, un 50 por ciento en peso de celulosa o un derivado de celulosa. Por lo tanto, el término incluye algodón, pastas típicas de madera, fibras celulósicas no leñosas, acetato de celulosa, triacetato de celulosa, rayón, pasta de madera termomecánica, pasta de madera química, pasta de madera química desenlazada, algodoncillo ("milkweed"), o celulosa bacteriana.

Entre las fibras adecuadas para hacer las bandas de la presente invención se pueden incluir cualquier fibra celulósica natural o sintética, incluyendo, sin que constituyan limitación, fibras no leñosas, tal como algodón, abacá, kenaf, hierba sabai, lino, esparto, paja, cáñamo yute, bagazo de caña, fibras de seda de algodoncillo, y las fibras de hoja de piña y fibras leñosas, tal como las obtenidas a partir de árboles de hoja caduca y coníferas, incluyendo las fibras de madera blanda, como por ejemplo fibras kraft de madera de coníferas del norte y sur, fibra de madera dura o de frondosas, tal como el eucalipto, arce, abedul, y álamo. Las fibras leñosas se pueden preparar en formas de alto rendimiento o de bajo rendimiento y pueden ser convertidas en pasta de celulosa en cualquier método conocido, entre los que se incluyen kraft, sulfito, métodos de fabricación de pasta de celulosa de alto rendimiento y otros métodos de conversión a pasta de celulosa conocidos. También se puede utilizar fibras preparadas a partir de métodos de organosolv de conversión de pasta de celulosa. También pueden ser producidas fibras útiles mediante la conversión de pasta con antraquinona.

Tipos sintéticos de fibras de celulosa entre los que se incluyen rayón en todas sus variedades y otras fibras derivadas de viscosa o celulosa modificada químicamente también pueden tener funcionalidad amino según la presente invención. Se pueden utilizar fibras celulósicas naturales tratadas químicamente, tales como pastas de celulosa mercerizadas, fibras químicamente endurecidas o reticuladas, o fibras sulfonadas. A efectos de tener buenas propiedades mecánicas en los productos elaborados con fibras con funcionalidad amino, puede ser conveniente que las fibras estén relativamente en buen estado y en gran medida sin refinar o sólo ligeramente refinadas. Aunque se pueden utilizar fibras recicladas, las fibras vírgenes son generalmente útiles por sus propiedades mecánicas y la ausencia de contaminantes. Se pueden utilizar fibras mercerizadas, fibras celulósicas regeneradas, celulosa producidas por microbios, rayón y otros materiales celulósicos o derivados de celulosa. Fibras adecuadas de fabricación de papel también pueden incluir fibras recicladas, las fibras vírgenes o sus mezclas. En ciertas realizaciones con capacidad de alto volumen y propiedades de compresión buenas, las fibras pueden tener un grado de Drenaje Canadiense Estándar, como mínimo, de 200, más específicamente, como mínimo, de 300, aún más específicamente, como mínimo, de 400, y de forma más específica, como mínimo, de 500.

Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, las "fibras de pasta de celulosa de alto rendimiento" son aquellas fibras de fabricación de papel de pastas de celulosa producidas por procesos de conversión de pasta que proporcionan un rendimiento de, aproximadamente, un 65 por ciento o mayor, de forma más específica, aproximadamente del 75 o mayor, y aún de forma más específica del 75 por ciento, aproximadamente, al 95 por ciento, aproximadamente. El rendimiento es la cantidad resultante de fibra procesada expresada como porcentaje de la masa inicial de madera. Entre las pastas de celulosa de alto rendimiento se incluyen pasta de celulosa

quimiotermomecánica blanqueada (BCTMP), pasta de celulosa quimiotermomecánica (CTMP), pasta de celulosa de presión/presión termomecánica (PTMP), pasta de celulosa termomecánica (TMP), pasta termomecánica química (TMCP), pasta de celulosas al sulfito de alto rendimiento, y pastas kraft de alto rendimiento, todas las cuales contienen fibras que tienen niveles de lignina elevados. Las fibras de alto rendimiento características pueden tener un contenido de lignina en peso de, aproximadamente, un 1% o mayor, de forma más específica, aproximadamente del 3% o mayor, y aún de forma más específica, aproximadamente del 2% a aproximadamente, el 25%. Del mismo modo, las fibras de alto rendimiento pueden tener un índice kappa superior a 20, por ejemplo. En una realización, las fibras de alto rendimiento son predominantemente de madera blanda o de conífera, tal como madera de coníferas del norte o, de forma más específica, BCTMP de madera de conífera del norte.

En un aspecto, la presente invención se refiere a un método para el pretratamiento de las fibras de fabricación de papel con un aditivo químico o polímero con funcionalidad amino que se adhiere a las fibras de pasta de celulosa. El método incluye generalmente la creación de una suspensión de fibras que comprende agua y fibras de pasta celulosa. La suspensión de fibras se puede formar a continuación en una banda fibrosa húmeda utilizando un aparato de formación de bandas. La banda fibrosa húmeda se puede secar hasta obtener una consistencia determinada, formando de este modo una banda fibrosa deshidratada. Se puede aplicar a continuación un aditivo con funcionalidad amino a la banda fibrosa deshidratada, formando una banda fibrosa deshidratada pretratada. En otras realizaciones de la presente invención, el proceso puede incluir deshidratación adicional de la banda fibrosa deshidratada, formando una conformación en migas antes o después de la aplicación del aditivo con funcionalidad amino.

Los aditivos útiles en la presente invención contienen grupos amino primario. Se utilizan aditivos con funcionalidad amino que contienen, como mínimo, 0,90 meq de amina primaria por gramo de aditivo. En una realización, se utilizan aditivos con funcionalidad amino que contienen, como mínimo, 0,94 meq de amina primaria/gramo de aditivo.

Los aditivos con funcionalidad amino utilizados en la presente invención son polioxialquilpoliaminas. En general, los aditivos pueden ser solubles en agua, insolubles en agua o parcialmente solubles en agua. El aditivo con funcionalidad amino, una vez adherido a las fibras, debe ser esencialmente no extraíble en una solución acuosa. A los efectos de la presente invención, se define como no extraíble en una solución acuosa que, como mínimo, el 50% del aditivo se queda adherido a las fibras cuando las fibras están saturadas con una solución acuosa.

En aquellas realizaciones en las que se utiliza un aditivo con funcionalidad amino soluble en agua, a efectos de que el aditivo sea no extraíble en una solución acuosa, puede estar presente un mecanismo de unión entre las fibras y el aditivo. Por ejemplo, puede estar presente un enlace iónico, covalente, covalente de coordinación o de hidrógeno entre el aditivo y la fibra. Sin querer unirse a ninguna teoría, se cree que los grupos amino del aditivo con funcionalidad amino pueden formar puentes de hidrógeno con los grupos hidroxilo de la celulosa o enlaces covalentes con grupos funcionales en la celulosa, tales como los grupos aldehído que se hayan agregado por tratamiento enzimático o químico, o con los grupos carboxilo de la celulosa, que puede haber sido generados por el tratamiento químico, tal como ciertas formas de blanqueo o ozonización. En aquellas realizaciones que emplean un mecanismo de enlace covalente formado entre el aditivo con funcionalidad amino y la fibra, se prefiere una cantidad mínima de unión fibra a fibra, a efectos de mantener la capacidad de las fibras para ser reconvertidas en pasta sin la formación de nódulos.

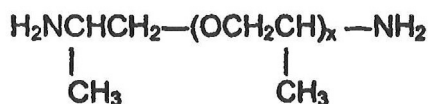
En otras realizaciones, no es necesario que el aditivo con funcionalidad amino esté unido a la fibra de celulosa, pero se puede adherir a la fibra a través de otro mecanismo, tal como por ejemplo, atracción electrostática entre la fibra y el aditivo con funcionalidad amino.

Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, aditivos insolubles en agua se refieren a materiales que tienen poca o ninguna solubilidad en agua. Por ejemplo, los aditivos insolubles en agua de la presente invención pueden tener solubilidades en agua menores que, aproximadamente, 3 g/100 cm³ de agua desionizada, específicamente menos de, aproximadamente, 2 g/100 cm³ de agua desionizada, y en una realización menos de, aproximadamente, 1 g/100 cm³ de agua destilada. La solubilidad, tal como se refiere en la presente memoria descriptiva, es la solubilidad del aditivo químico activo sin incluir el vehículo en el que se libera el aditivo químico. Debe entenderse que algunos de los productos químicos hidrofóbicos útiles en la presente invención pueden ser dispersables en agua con la utilización de suficientes aditivos emulsionantes, aunque el aditivo hidrofóbico activo específico sigue siendo insoluble en agua. Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, aditivos pueden referirse a aditivos con funcionalidad amino, así como otros aditivos de fabricación de papel.

A pesar de que se pueden aplicar aditivos con funcionalidad amino a las fibras de fabricación de papel mediante la utilización de una solución o emulsión en base agua, en ciertas realizaciones de la presente invención, este no es un requisito de la presente invención. Por ejemplo, la funcionalidad amino se puede lograr también mediante la utilización de disolventes orgánicos u otros fluidos, tales como CO₂ supercrítico, por ejemplo. Según la presente invención, se prevén también métodos alternativos para la aplicación del aditivo con funcionalidad amino a las fibras

de pasta de celulosa. Por ejemplo, el aditivo se podría aplicar a las fibras en un estado seco y, a continuación, adherirse a las fibras mediante la aplicación de energía térmica, cinética, o lumínica.

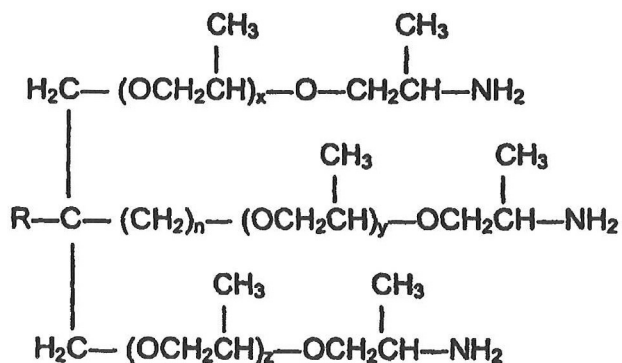
En una realización, se pueden utilizar como aditivo con funcionalidad amino de la presente invención polioxiálquilpoliaminas tales como "aminas de poliéter" que se venden con la marca comercial Jeffamine® de la Corporación Huntsman. Por ejemplo, en una realización, se puede utilizar dioles polioxipropileno de extremos amina que tienen la estructura general:



en la que $x = 2 - 100$

y, se puede utilizar un peso molecular promedio de 2000, aproximadamente, para formar las fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino de la presente invención.

En otra realización, se pueden utilizar Jeffamines® tales como triaminas en base óxido de propileno, entre las que se incluyen, por ejemplo, las que tienen la siguiente estructura general:



en la que,

$\text{R} = \text{H}, \text{C}_2\text{H}_5$ y

$n = 0, 1$

La aplicación de los aditivos con funcionalidad amino a las fibras de pasta de celulosa puede llevarse a cabo en una amplia variedad de procesos de acabado de pasta de celulosa, entre los que se incluyen, por ejemplo, la pasta de celulosa de ciclo seco ("dry lap"), pasta de celulosa de ciclo húmedo ("wet lap"), pasta en forma de miga, y las operaciones de pasta de celulosa de secado instantáneo. A modo de ilustración, se describen varios procesos de acabado de pasta de celulosa (referidos también como procesamiento de pasta de celulosa) en Fabricación de Pasta de Celulosa y Papel: La Conversión de Pasta de Madera, (Pulp and Paper Manufacture: The Pulping of Wood) segunda edición, volumen 1, capítulo 12, Ronald G. MacDonald, editor. Se pueden utilizar varios métodos para aplicar los aditivos con funcionalidad amino en la presente invención, entre los que se incluyen, sin que constituyan limitación: pulverización, recubrimiento, formación de espuma, impresión, prensado en bloque, o cualquier otro método conocido en la técnica.

La presente invención se describe ahora con mayor detalle con referencia a las figuras. Se pueden utilizar una gran variedad de aparatos de fabricación de pasta de celulosa y operaciones convencionales con respecto a la fase de fabricación de pasta de celulosa, procesamiento de la pasta y el secado de la fibra de pasta de celulosa. Se entiende que las fibras de pasta de celulosa pueden ser fibra de pasta de celulosa virgen o fibra de pasta reciclada. Sin embargo, se muestran componentes convencionales particulares a efectos de proporcionar el contexto en el cual se pueden utilizar las diversas realizaciones de la presente invención.

La figura 1 muestra una posible realización de equipos de preparación del procesamiento de pasta de celulosa que se pueden utilizar para aplicar los aditivos con funcionalidad amino a las fibras de pasta de celulosa según la presente invención. Se prepara una suspensión de fibras -10- y posteriormente se transfiere a través de conductos

adecuados (no mostrados) a la caja de entrada -28-, donde se inyecta o se deposita la suspensión de fibras -10- en una sección "fourdrinier" -30- formando de este modo una banda fibrosa húmeda -32-. La banda fibrosa húmeda -32- puede ser sometida a presión mecánica para eliminar el agua de proceso. Se entiende que el agua de proceso puede contener productos químicos utilizados en el tratamiento de la suspensión de fibras -10- anterior a la etapa de formación de banda. En la realización ilustrada, la sección "fourdrinier" -30- precede una sección de prensa -44-, aunque se pueden utilizar dispositivos alternativos de deshidratación, tales como un dispositivo de engrosamiento de la línea de contacto ("nip thickening") o similares en una máquina de banda de pasta de celulosa. La suspensión de fibras -10- se deposita sobre una tela agujereada -46- de tal manera que se elimina el filtrado -48- de la sección "fourdrinier" de la banda fibrosa húmeda -32-. El filtrado -48- de la sección "fourdrinier" comprende una parte del agua de proceso. La sección de prensa -44- u otro dispositivo de deshidratación adecuado conocido en la técnica aumentan la consistencia de la fibra de la banda fibrosa húmeda -32- al 30 por ciento o más y, en particular, aproximadamente al 40 por ciento o más creando de este modo una banda deshidratada -33-. El agua de proceso que se elimina como el filtrado -48- de la sección "fourdrinier" durante la etapa de formación de la banda se puede utilizar como agua de dilución para las etapas de dilución en el procesamiento de la pasta o se puede descartar.

La banda fibrosa deshidratada -33- puede desecarse aún más en secciones de prensa -44- adicionales u otros dispositivos de deshidratación conocidos en la técnica. La banda fibrosa -33- convenientemente deshidratada se puede transferir a una sección de secado -34-, en la que se lleva a cabo secado por evaporación en la banda fibrosa deshidratada -33- a una consistencia de secado al aire, formando una banda fibrosa seca -36-. A continuación, la banda fibrosa seca -36- se enrolla en un carrete -37- o se corta en láminas y se embala mediante una embaladora -40- (véase la figura 2) para el suministro a las máquinas de papel -38- (véase la figura 3).

Un aditivo con funcionalidad amino -24- puede ser añadido o aplicado a la banda fibrosa deshidratada -33- o la banda fibrosa seca -36- en una variedad de puntos de adición -35a-, -35b-, -35c-, tal como se muestra en la figura 1. Se entiende que aunque se muestran sólo tres puntos de adición -35a-, -35b- y -35c- en la figura 1, la aplicación del aditivo con funcionalidad amino -24- puede tener lugar en cualquier punto entre el punto de deshidratación inicial de la banda fibrosa húmeda -32- hasta un punto en el que la banda fibrosa seca -36- se enrolla en el carrete de -37- o se embala para el transporte a las máquinas de papel -38-. El punto de adición -35a- muestra la adición del aditivo con funcionalidad amino -24- en la sección de prensa -44-. El punto de adición -35b- muestra la adición del aditivo con funcionalidad amino -24- entre la sección de prensa -44- y la sección de secado -34-. El punto de adición -35c- muestra la adición del aditivo con funcionalidad amino -24- entre la sección de secado -34- y el carrete -37- o la embaladora -40-. En ciertas realizaciones, se pueden utilizar una etapa de curado a efectos de adherir de forma segura el aditivo funcional a las fibras de pasta de celulosa y asegurar que el aditivo no sea extraíble de las fibras durante la redispersión o "repulping" de las fibras en una suspensión acuosa de fibras de fabricación de papel.

En general, el secado o simplemente el envejecimiento de la banda fibrosa -36- puede proporcionar curado suficiente para mantener la retención de los compuestos funcionales deseados sobre las fibras.

Las fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino de la presente invención tienen un nivel de retención de aditivo con funcionalidad amino superior al 50% después de que las fibras pretratadas hayan sido redispersadas, conformadas en húmedo, deshidratadas y secadas para formar una banda de papel. En una realización, el aditivo puede tener un nivel de retención sobre las fibras superior al 60%. En una realización, el aditivo puede tener un nivel de retención sobre las fibras superior al 75%.

Los niveles de aditivos con funcionalidad amino retenidos sobre las fibras después de la redispersión pueden oscilar entre el 0,05% y el 5% en peso de las fibras secas. En una realización, el aditivo con funcionalidad amino puede estar retenido en las fibras en niveles desde el 0,1% hasta el 2,5% en peso de las fibras. En otra realización, el compuesto con funcionalidad amino puede estar en las fibras en niveles del 0,25% al 1,0% en peso de las fibras.

La figura 2 muestra una realización alternativa de la presente invención, utilizando una máquina de ciclo en seco diferente para preparar y tratar la pasta de celulosa. Se prepara una suspensión de fibras -10- y posteriormente se transfiere a través de conductos adecuados (no mostrados) a la caja de entrada -28-, donde se inyecta o se deposita la suspensión de fibras -10- en una sección "fourdrinier" -30- formando de este modo una banda fibrosa húmeda -32-. La banda fibrosa húmeda -32- puede someterse a presión mecánica para eliminar el agua de proceso. En la realización ilustrada, la sección -30- "fourdrinier" precede a una sección de prensa -44-, aunque se pueden utilizar en una máquina de lámina de pasta de papel dispositivos alternativos de deshidratación, tales como un dispositivo de engrosamiento de la línea de contacto o similares, conocidos en la técnica. La suspensión acuosa de fibras -10- se deposita sobre una tela agujereada -46- de tal manera que se elimina el filtrado -48- de la sección "fourdrinier" de la banda fibrosa húmeda -32-. El filtrado -48- de la sección "fourdrinier" comprende una parte del agua de proceso. La sección de prensa -44- u otro dispositivo de deshidratación aumenta adecuadamente la consistencia de la banda de la fibra fibrosa húmeda -32- hasta, aproximadamente, un 30 por ciento o más y, en particular, hasta aproximadamente un 40 por ciento o más, formando de este modo una banda fibrosa deshidratada -33-. El agua de proceso que se elimina como el filtrado -48- de la sección "fourdrinier" durante la etapa de formación de la banda se

puede utilizar como agua de dilución para las etapas de dilución en el procesamiento de la pasta o se puede descartar.

La banda fibrosa deshidratada -33- puede desecarse aún más en secciones de prensa -44- adicionales u otros dispositivos de deshidratación conocidos en la técnica. La banda fibrosa -33- convenientemente deshidratada se puede transferir a una sección de secado -34-, en la que se lleva a cabo secado por evaporación en la banda fibrosa deshidratada -33- a una consistencia de secado al aire, formando una banda fibrosa seca -36-. A continuación, la banda fibrosa seca -36- se enrolla en un carrete -37- o se corta en láminas y se embala mediante una embaladora -40- (véase la figura 1) para el suministro a las máquinas de papel -38- (véase la figura 3).

El aditivo con funcionalidad amino -24- puede ser añadido o aplicado a la banda fibrosa deshidratada -33- o la banda fibrosa seca -36- en una variedad de puntos de adición -35a-, -35b-, -35c-, tal como se muestra en la figura 2. Se entiende que aunque se muestran sólo tres puntos de adición -35a-, -35b- y -35c- en la figura 2, la aplicación del aditivo con funcionalidad amino -24- puede tener lugar en cualquier punto entre el punto de deshidratación inicial de la banda fibrosa húmeda -32- hasta el punto en el que la banda fibrosa seca -36- se enrolla en el carrete de -37- o se embala para el transporte a las máquinas de papel -38-. El punto de adición -35a- muestra la adición del aditivo con funcionalidad amino -24- en la sección de prensa -44-. El punto de adición -35b- muestra la adición del aditivo con funcionalidad amino -24- entre la sección de prensa -44- y la sección de secado -34-. El punto de adición -35c- muestra la adición del aditivo con funcionalidad amino -24- entre la sección de secado -34- y el carrete -37- o la embaladora -40-.

En las máquinas de papel -38-, (véase la figura 3) la banda fibrosa seca -36- puede mezclarse con agua y las fibras redispersadas para formar una suspensión de fibras de pasta de celulosa redispersadas con funcionalidad amino -49-. La suspensión de fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino -49- contiene la pasta de celulosa pretratada con el aditivo con funcionalidad amino -24- retenido por las fibras individuales. En una realización, las fibras funcionalizadas pueden no tener una degradación importante de la fibra después del proceso de redispersión.

La banda de papel formada en las máquinas de papel -38- puede estar formada por el 100% de fibras con funcionalidad amino o puede incluir fibras con funcionalidad amino mezcladas con otras fibras de fabricación de papel, según se desee. Por ejemplo, en una realización, se puede formar una banda de papel que incluye entre el 10 por ciento en peso y el 100 por ciento en peso de fibras con funcionalidad amino de la presente invención.

Si se desea, la banda base puede estar formada opcionalmente por múltiples capas de una conformación de fibras, con las fibras con funcionalidad amino de la presente invención en una o más capas de la banda formada de este modo. Se pueden lograr tanto la resistencia como la suavidad mediante bandas en capas, tales como las producidas a partir de cajas de entrada estratificadas. En una realización, como mínimo una capa suministrada por la caja de entrada comprende fibras de madera blanda, mientras que otra capa comprende de madera dura u otros tipos de fibra. Estructuras en capas producidas por cualquier medio conocido en la técnica están dentro del alcance de la presente invención.

Con referencia de nuevo a la figura 3, la suspensión de fibras -49- que incluye las fibras de funcionalidad amino de la presente invención se hace pasar a través de la máquina de papel -38- y se aplican los aditivos de fabricación de papel deseados a la banda de nueva producción para formar el producto final -64-. A modo de ejemplo, se describen varios procesos de preparación de papel o papel tisú en la patente de EE.UU. No. 5.667.636 publicada el 16 de septiembre de 1997, por Engel y otros, patente de EE.UU. No. 5.607.551 publicada el 4 de marzo de 1997, por Farrington, Jr. y otros; patente de EE.UU. No. 5.672.248 publicada el 30 de septiembre de 1997, por Wendt y otros y patente de EE.UU. No. 5.494.554 publicada el 27 de febrero de 1996, por Edwards y otros.

Las fibras con funcionalidad amino de la presente invención pueden mostrar una reactividad única y/o mejorada frente a determinados aditivos de fabricación de papel. Específicamente, la funcionalidad de amino de las fibras puede experimentar reacciones análogas a los grupos hidroxilo que se encuentran en las fibras de celulosa. Por lo tanto, la funcionalidad amino de las fibras de la presente invención puede reaccionar con los ácidos, anhídridos, aldehídos, azetidinas, etc. de forma similar a las fibras no funcionalizadas. Sin embargo, dado que el grupo amino es más nucleofílico que los grupos hidroxilo cuando ambos grupos se encuentran presentes, las fibras con funcionalidad amino actuarán preferentemente hacia los aditivos de fabricación de papel, mejorando las características potenciadas por el aditivo de fabricación de papel en la banda de papel más allá de las obtenidas por los aditivos cuando se hacen reaccionar con las fibras de pasta de celulosa que no han sido funcionalizadas con amino. Además, las fibras con funcionalidad amino pueden proporcionar un mayor número de sitios de reacción en las fibras que los que pueden existir en fibras no funcionalizadas, permitiendo que se absorba por las fibras más de un único aditivo, así como permitiendo también que se absorban por las fibras cantidades adicionales de diferentes aditivos.

Entre los aditivos de fabricación de papel que pueden reaccionar con las fibras de la presente invención en la

formación de una banda de papel se incluyen cualquier aditivo deseado que pueda ser soportado en la banda debido a la funcionalidad amino. Por ejemplo, los aditivos de fabricación de papel que puede mostrar mayor reactividad en una banda de papel pueden ser compuestos reactivos aniónicos poliméricos, compuestos poliméricos de funcionalidad aldehído, agentes de resistencia en húmedo permanentes, y varios surfactantes aniónicos o no catiónicos (Por ejemplo, zwitteriónicos).

Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, los compuestos reactivos aniónicos poliméricos (CRAP), son polímeros que tienen unidades de repetición que contienen dos o más grupos aniónicos funcionales que pueden sostenerse o unirse electrostáticamente con los grupos amino de las fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino. Estos compuestos pueden provocar reticulación interfibrilar entre las fibras individuales de pasta de celulosa. En una realización, los grupos funcionales son ácidos carboxílicos, grupos anhídrido, o sales de los mismos. En una realización, las unidades de repetición incluyen dos grupos ácidos carboxílicos en átomos adyacentes, especialmente átomos de carbono adyacentes, en los que los grupos ácido carboxílico son capaces de formar anhídridos cíclicos y, específicamente, anhídrido cíclicos de 5 miembros. Este anhídrido cíclico, en presencia de los grupos amino sobre las fibras funcionalizadas, a temperatura elevada, puede formar enlaces éster con los grupos amino. Representan una realización los polímeros, entre los que se incluyen copolímeros, terpolímeros, copolímeros de bloque, y homopolímeros de ácido maleico, incluyendo copolímeros de ácido acrílico y ácido maleico. Pueden ser útiles para la presente invención ácido poliacrílicos, si una parte significativa del polímero (por ejemplo, el 15% de las unidades monoméricas o más, y más específicamente el 40% o más, y aún más específicamente el 70% o más) comprende monómeros que se unen cabeza a cabeza, en lugar de cabeza a cola, para asegurar que los grupos ácidos carboxílicos están presentes en carbonos adyacentes. En una realización, el compuesto reactivo aniónico polimérico es un poli-1,2-diácido.

Entre los compuestos reactivos aniónicos poliméricos de ejemplo se incluyen copolímeros de etileno/anhídrido maleico descritos en la patente de EE.UU. No. 4.210.489 de Markofsky. Son otros ejemplos copolímeros vinílicos/anhídrido maleico y copolímeros de epíclorhidrina y anhídrido maleico o anhídrido ftálico. También pueden ser considerados copolímeros de anhídrido maleico con olefinas entre los que se incluyen poli(estireno/anhídrido maleico), tal como los dados a conocer en la patente alemana No. 2.936.239. Se dan a conocer en la patente de EE.UU. No. 4.242.408 de Evani y otros, copolímeros y terpolímeros de anhídrido maleico que se pueden utilizar. Entre los ejemplos de compuestos reactivos aniónicos poliméricos se incluyen los terpolímeros de ácido maleico, acetato de vinilo y acetato de etilo que se conocen como BELCLEN @ DP80 (Durable Press 80) y BELCLEN @ DP60 (Durable Press 60), de FMC Corporation (Filadelfia, PA).

Otros polímeros de valor pueden incluir polímeros de anhídrido maleico-acetato de vinilo, copolímeros de polivinil metil éter-anhídrido maleico, tales como los disponibles comercialmente Gantrez-AN119 de International Specialty Products (Calvert City, Kentucky), copolímeros de acetato de isopropenilo-anhídrido maleico, copolímeros de ácido itacónico-acetato de vinilo, copolímeros de metil estireno-anhídrido maleico, copolímeros de estireno-anhídrido maleico, copolímeros de metacrilato de metilo- anhídrido maleico, y similares.

El compuesto reactivo aniónico polimérico puede tener cualquier viscosidad, siempre que el compuesto se pueda aplicar a la banda. En una realización, el compuesto reactivo aniónico polimérico tiene un peso molecular relativamente bajo y, de este modo, una baja viscosidad para permitir una pulverización o impresión efectiva en una banda. Compuestos reactivos aniónicos poliméricos útiles según la presente invención pueden tener un peso molecular menor de 5000, aproximadamente, con un intervalo de ejemplo de, aproximadamente, 500 a 5.000, más específicamente, menor de, aproximadamente, 3.000, de forma más específica de, aproximadamente, 600 a, aproximadamente 2.500, y de forma aún más específica de, aproximadamente, 800 a 2.000 o de, aproximadamente, 500 a 1.400. Por ejemplo, se cree que el compuesto reactivo aniónico polimérico BELCLEN @DP80, tiene un peso molecular de, aproximadamente, 800 a, aproximadamente, 1000. Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, el peso molecular se refiere al peso molecular promedio en número determinado por cromatografía de permeabilidad en gel (GPC) o por un método equivalente.

El compuesto reactivo aniónico polimérico puede ser un copolímero o terpolímero para mejorar la flexibilidad de la molécula en relación al homopolímero solo. La mejora de la flexibilidad de la molécula puede manifestarse por una reducción de la temperatura de transición vítrea medida por calorimetría de barrido diferencial. En solución acuosa, un compuesto de bajo peso molecular como BELCLEN @ DP80 tiene generalmente una viscosidad baja, lo que simplifica el tratamiento y la aplicación del compuesto. En particular, la baja viscosidad es útil para la aplicación por pulverización, tanto si la pulverización se aplica al producto de manera uniforme o no uniforme (por ejemplo, a través de una plantilla o máscara). Una solución saturada (50% en peso) de BELCLEN @ DP80, por ejemplo, tiene una viscosidad a temperatura ambiente de aproximadamente de 9 mPa·s (9 centipoises), aunque la viscosidad de una solución diluida al 2%, con un 1% de catalizador SHP es de, aproximadamente, 1 mPa·s (1 centipoise) (sólo un poco mayor que la del agua pura).

Otro aspecto útil de los compuestos reactivos aniónicos poliméricos de la presente invención es que se pueden

utilizar valores de pH relativamente elevados cuando el catalizador está presente, haciendo al compuesto más adecuado para los procesos neutros y alcalinos de fabricación de papel y más adecuados para una variedad de procesos, máquinas, y tipos de fibras. En particular, las soluciones de compuestos reactivos aniónicos poliméricos con el catalizador añadido puede tener un pH superior a 3, más específicamente, por encima de 3,5, de forma aún más específica por encima de 3,9, y de forma más específica de, aproximadamente, 4 o mayor, con un intervalo de ejemplo de 3,5 a 7 ó de 4,0 a 6,5.

Los compuestos reactivos aniónicos poliméricos de la presente invención pueden generar proporciones de tracción en húmedo: en seco muy elevadas en una banda que contiene las fibras con funcionalidad amino de la presente invención, con intervalos de valores tan elevados como del 30% al 85%, por ejemplo. El CRAP no tiene que ser neutralizado antes de la aplicación a la banda. En particular, el CRAP no tiene que ser neutralizado con una base fija. Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, una base fija es una base monovalente que es sustancialmente no volátil en las condiciones de tratamiento, tal como hidróxido sódico, hidróxido potásico o carbonato sódico e hidróxido de t-butilamonio. Sin embargo, puede ser conveniente utilizar co-catalizadores, entre los que se incluyen compuestos básicos tales como imidazol o trietilamina, con hipofosfito sódico u otros catalizadores.

Sin intención de unirse a la siguiente teoría, se cree que los grupos amino de las fibras pueden reaccionar con el compuesto reactivo aniónico polimérico, particularmente con los grupos carboxilo, para producir un complejo de polielectrolito (denominado a veces coacervado) que al calentarse, puede reaccionar para formar enlaces amida que reticulan las dos moléculas, dejando un esqueleto hidrofóbico. Otros grupos carboxilo en el compuesto reactivo aniónico polimérico pueden formar reticulaciones éster con grupos hidroxilo en la celulosa. El resultado es una banda tratada con reticulación añadida para las propiedades de resistencia en húmedo y seco, con un alto grado de hidrofobicidad, debido al agotamiento de los grupos hidrófilos en los polímeros reaccionados.

En una realización, el compuesto reactivo aniónico polimérico se puede utilizar en combinación con un catalizador. Entre los catalizadores adecuados para su utilización con el CRAP se incluye cualquier catalizador que aumenta la velocidad de formación de enlaces entre el CRAP y las fibras con funcionalidad amino. Entre los catalizadores útiles se incluyen sales de metal alcalino de ácidos que contienen fósforo, tales como hipofosfitos de metal alcalino, fosfitos de metal alcalino, polifosfonatos de metal alcalino, fosfatos de metal alcalino, y sulfonatos de metal alcalino. Entre los catalizadores especialmente deseables se incluyen los polifosfonatos de metal alcalino tales como el hexametafosfato sódico e hipofosfitos de metal alcalino, tales como hipofosfito sódico. Son conocidos varios compuestos orgánicos que también funcionan efectivamente como catalizadores, tales como imidazol (IMDZ) y trietilamina (TEA). Compuestos inorgánicos, tales como el cloruro de aluminio y los compuestos orgánicos tales como el ácido hidroxietano difosfórico también pueden promover la reticulación. Otros ejemplos concretos de catalizadores eficaces son el pirofosfato ácido disódico, pirofosfato tetrasódico, tripolifosfato pentasódico, trimetafosfato sódico, tetrametafosfato sódico, dihidrógenofosfato de litio, dihidrógenofosfato sódico y dihidrógenofosfato potásico.

Cuando se utiliza un catalizador para promover la formación de enlaces, el catalizador está presente típicamente en una cantidad en el intervalo de, aproximadamente, el 5 a, aproximadamente, el 100 por ciento en peso de CRAP. El catalizador está presente en una cantidad de, aproximadamente, el 25 al 75% en peso de CRAP, de forma más deseable, aproximadamente, el 50% en peso de CRAP.

Además de compuestos reactivos aniónicos poliméricos, otra clase de compuestos que se pueden utilizar con las fibras con funcionalidad amino para mejorar las propiedades de la banda, según la presente invención, son compuestos de funcionalidad aldehído poliméricos.

En general, los compuestos de funcionalidad aldehído poliméricos se pueden utilizar con las fibras de la presente invención para crear propiedades físicas y químicas mejoradas en la banda resultante. Los compuestos de funcionalidad aldehído poliméricos pueden comprender poliacrilamidas gloxiladas, celulosa rica en aldehído, polisacáridos de funcionalidad aldehído, y almidones de funcionalidad aldehído catiónicos, aniónicos o no iónicos. Ejemplos de materiales incluyen los descritos por Lovine y otros, en la patente de EE.UU. Nº 4.129.722. Un ejemplo de un producto comercial de almidón de funcionalidad aldehído catiónico soluble es Cobond® 1000 comercializado por National Starch. En general, un compuesto de funcionalidad aldehído polimérico puede tener un peso molecular de, aproximadamente, 10.000 o mayor y, de forma más específica, aproximadamente, de 100.000 o mayor y, de forma más específica, aproximadamente, de 500.000 o más. Alternativamente, los compuestos de funcionalidad aldehído poliméricos pueden tener un peso molecular por debajo de, aproximadamente, 200.000, tal como por debajo de 60.000, aproximadamente.

Entre otros ejemplos de polímeros de funcionalidad aldehído de utilización en la presente invención se incluyen guar dialdehído, aditivos de resistencia en húmedo de funcionalidad aldehído que comprenden además grupos carboxílicos, inulina dialdehído y poliacrilamidas modificadas con dialdehído aniónicas y anfóteras. También se

pueden utilizar surfactantes que contienen aldehídos.

Cuando se utiliza en la presente invención, un compuesto de funcionalidad aldehído puede tener, como mínimo, 5 miliequivalentes (meq) de aldehído por cada 100 gramos de polímero, más específicamente, como mínimo, 10 meq, de forma más específica todavía, aproximadamente, 20 meq o más y, de forma más específica, aproximadamente, 25 meq por cada 100 gramos de polímero o más.

En una realización, las fibras con funcionalidad amino, cuando se combinan en una banda con un compuesto de funcionalidad aldehído, puede incrementar significativamente la resistencia en húmedo y en seco de la banda, y estos beneficios se puede lograr sin la necesidad de temperaturas por encima de la temperatura normal de secado de bandas de papel (por ejemplo, 100°C, aproximadamente).

En otra realización, el compuesto de funcionalidad aldehído puede ser un polímero poliacrilamida glioxilada, como por ejemplo una poliacrilamida glioxilada catiónica.

Entre tales compuestos se incluyen PAREZ 631 NC, resina de resistencia en húmedo disponible en Cytec Industries West Patterson, New Jersey, poliacrilamidas cloroxiladas, y HERCOBOND 1366, fabricado por Hercules, Inc. de Wilmington, Delaware. Otro ejemplo de poliacrilamida glioxilada es Parez 745, que es un glioxilado de poli(acrilamida-co-cloruro de dialildimetil amonio). A veces, puede ser ventajoso utilizar una mezcla de poliacrilamidas glioxiladas de alto y bajo peso molecular para obtener un efecto deseado.

Las poliacrilamidas glioxiladas catiónicas descritas anteriormente se han utilizado en el pasado como agentes de resistencia en húmedo. En particular, los compuestos anteriores se conocen como aditivos de resistencia en húmedo temporales. Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, un agente de resistencia en húmedo temporal, a diferencia de un agente de resistencia en húmedo permanente, se define como aquellas resinas que, cuando se incorporan a productos de papel o papel tisú, proporcionan un producto que conserva menos del 50% de su resistencia en húmedo original después de la exposición al agua por un período de, como mínimo, 5 minutos. Los agentes resistencia en húmedo permanentes, por otro lado, proporcionan un producto que va a retener más del 50% de su resistencia en húmedo original después de la exposición al agua por un período de, como mínimo, 5 minutos.

En una realización de la presente invención, cuando una poliacrilamida glioxilada, que es conocida por ser un agente temporal de resistencia en húmedo, se combina con las fibras con funcionalidad amino en una banda de papel, la combinación de los dos componentes puede dar como resultado características de resistencia en húmedo permanente.

Según la presente invención, pueden combinarse también con las fibras con funcionalidad amino varios otros aditivos de fabricación de papel. Por ejemplo, en una aplicación, se pueden utilizar otros agentes de resistencia en húmedo no identificados anteriormente. Por ejemplo, agentes de resistencia en húmedo poliamina-amida epiclorhidrina, tal como los disponibles con la etiqueta Kymene® de Hercules, Inc. de Wilmington, Delaware, se pueden combinar con las fibras con funcionalidad amino de la presente invención para producir una banda de papel con características mejoradas de resistencia en húmedo.

Tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, los “agentes de resistencia en húmedo” son materiales que inmovilizan los enlaces entre las fibras en el estado húmedo. Típicamente, el medio por el cual las fibras se mantienen unidas en productos de papel y papel tisú implican enlaces de hidrógeno y, a veces la combinación de puentes de hidrógeno y enlaces covalentes y/o iónicos. En la presente invención, puede ser útil proporcionar un material que permita la unión de las fibras como un modo de inmovilizar a los puntos de unión fibra a fibra y hacerlas resistentes a la alteración en el estado húmedo. En este caso, el estado húmedo significa habitualmente cuando el producto está saturado en gran parte con agua o en otras soluciones acuosas, pero también podría significar la saturación significativa con los fluidos corporales tales como orina, sangre, moco, menstruación, excrementos, linfa y otros fluidos corporales exudados.

A los propósitos de la presente invención, todo el material que cuando se añade a una banda o lámina de papel da como resultado el dotar a la lámina con una proporción de resistencia geométrica a la tracción en húmedo promedio: resistencia geométrica a la tracción en seco promedio superior a 0,1, se denomina agente de resistencia en húmedo. Como se ha descrito anteriormente, por lo general estos materiales se denominan bien agentes de resistencia en húmedo permanente o bien agentes de resistencia en húmedo temporales.

A modo sólo de ejemplo, los aditivos de fabricación de papel se pueden aplicar a la banda de papel que contiene las fibras con funcionalidad amino de la presente invención por cualquier método conocido en la técnica, entre los que se incluyen, por ejemplo:

- Adición directa a una suspensión fibrosa, tal como mediante la inyección del aditivo en una mezcla antes de la entrada en la caja de entrada. La consistencia de la suspensión puede ser del 0,2% hasta, aproximadamente,

el 50%, específicamente de, aproximadamente, el 0,2% al 10%, más específicamente de, aproximadamente, el 0,3% a, aproximadamente, el 5%, y más específicamente de, aproximadamente, el 1% al 4%.

- 5
 - Pulverización aplicada a una banda fibrosa. Por ejemplo, se pueden montar toberas de pulverización sobre una banda de papel en movimiento para aplicar una dosis deseada de un aditivo a una banda que puede estar húmeda o sustancialmente seca.
- 10
 - Aplicación del aditivo por pulverización o por otros medios a una cinta o tejido transportador o que a su vez está en contacto con la banda de papel tisú para aplicar la sustancia en la banda.
- 15
 - Impresión sobre una banda, tal como por ejemplo la impresión offset, impresión en huecogrado, impresión flexográfica, impresión por chorros de tinta, la impresión digital de cualquier tipo, y similares.
- 20
 - Recubrimiento sobre una o ambas superficies de una banda, tal como revestimiento con cuchilla ("blade coating"), recubrimiento de cuchilla aérea ("air knife"), recubrimiento de corta permanencia, recubrimiento a fusión, y similares.
- 25
 - Extrusión desde una matriz cabezal de aditivos en forma de una solución, dispersión o emulsión, o una mezcla viscosa que comprende el aditivo y una cera, suavizante, desenlazante, aceite, compuesto polisiloxano u otro agente de silicona, un emoliente, una loción, una tinta, u otro aditivo.
- 30
 - Aplicación a las fibras con funcionalidad amino individualizadas. Por ejemplo, las fibras trituradas o secadas por secado instantáneo pueden ser arrastradas por una corriente de aire combinado con un aerosol o pulverización del compuesto para el tratamiento de las fibras individuales antes de la incorporación en una banda u otro producto fibroso.
- 35
 - Impregnación de una banda húmeda o seca con una solución o dispersión, en la que el aditivo penetra una distancia considerable en el espesor de la banda, tal como más del 20% del espesor de la banda, más específicamente, como mínimo, el 30% aproximadamente y de forma más específica, como mínimo, el 70%, aproximadamente, del espesor de la banda, incluyendo penetrar completamente en la banda a lo largo de toda la extensión de su grosor.
- 40
 - Aplicación de espuma de un aditivo en una banda fibrosa (por ejemplo, espuma de acabado), tanto por aplicación tópica o por impregnación de los aditivos en la banda en la influencia de un diferencial de presión (por ejemplo, impregnación de espuma asistida por vacío).
 - Relleno con una solución del aditivo de una banda fibrosa existente.
 - Alimentación líquida por rodillo de una solución de aditivo para su aplicación en la banda.

Cuando se aplica a la superficie de una banda de papel, la aplicación tópica del aditivo puede tener lugar en una banda embrionaria antes del secado Yankee o por medio del secado y, opcionalmente, después de que se ha aplicado la deshidratación al vacío final.

- 45
 - En general, el nivel de aplicación de un aditivo, puede ser del 0,1% al 10% en peso con respecto a la masa seca de la banda. De forma más específica, el nivel de aplicación puede ser de, aproximadamente, el 0,1% a, aproximadamente, el 4%, o de, aproximadamente, el 0,2% a, aproximadamente, el 2%. Niveles de aplicación superiores e inferiores se encuentran también dentro del ámbito de la presente invención. En algunas realizaciones, por ejemplo, pueden considerarse niveles de aplicación del 5% al 50% o superiores.

- 50
 - La banda de papel de la presente invención se puede formar según cualquier proceso adecuado de deposición en húmedo que se conoce en la técnica. Por ejemplo, una realización para la formación de la banda de papel se ilustra en la figura 3. Tal como se observa en la figura, en las máquinas de papel -38-, la banda fibrosa seca -36- se mezcla con agua para formar una suspensión -49- de fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino. La suspensión -49- de fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino contiene fibras de pasta de celulosa con el aditivo con funcionalidad amino retenido por las fibras individuales. La suspensión de fibras de pasta celulosa tratada químicamente -49- se hace pasar a través de la máquina de papel -38- y se procesa para formar un producto acabado -64-.

- 60
 - En referencia a la figura 3, se forma una banda de papel tisú -64- utilizando una caja de entrada -50- de 2 capas entre una tela de formación -52- y un fieltro -56- convencional de fabricación de papel de prensa húmeda (o portador) que se envuelve, como mínimo parcialmente, sobre un rollo de la formación -54- y un rodillo de prensado

-58-. La banda de papel tisú -64- se transfiere del fieltro -56- de fabricación de papel al secador Yankee -60- aplicando el rodillo de prensado al vacío -58-. Típicamente, se rocía una mezcla adhesiva utilizando una barra de pulverización -59- sobre la superficie del secador Yankee -60- justo antes de la aplicación de la banda de papel tisú al secador Yankee -60- mediante el rodillo de prensado -58-. Una campana de gas natural caliente (no mostrada) puede rodear en parte el secador Yankee -60-, ayudando en el secado de la banda de papel tisú -64-. La banda de papel tisú -64- se extrae del secador Yankee -60- por la cuchilla de crepado -62-. Dos bandas de papel tisú -64- pueden ser plegadas y calandradas conjuntamente. El producto de papel tisú de dos láminas resultante puede ser enrollado en un rollo duro.

En una realización alternativa, en lugar de una banda de papel de prensado en húmedo, la banda de papel puede ser una banda de papel de alto volumen, de secado completo ("through dried"), como por ejemplo, una banda de papel de secado completo no crepada (banda UCTAD) tal como es conocida en la técnica.

Se pueden formar infinidad de productos de papel a partir de las fibras de pasta de celulosa que han sido tratadas según la presente invención. El término "papel" se utiliza en la presente memoria descriptiva ampliamente para incluir papeles de escritura, impresión, embalaje, sanitarios, e industriales, periódicos, recubrimientos de cartón, papel tisú, papel higiénico, toallitas faciales, servilletas, paños, toallitas húmedas, toallitas, paños absorbentes, bandas de absorción en artículos absorbentes tales como pañales, compresas de noche, almohadillas absorbentes para carne y aves de corral, almohadillas de cuidado femeninas, y similares realizadas según cualquier proceso convencional para la producción de dichos productos. Con respecto a la utilización del término "papel", tal como se utiliza en la presente memoria descriptiva, incluye cualquier banda fibrosa que contiene las fibras de pasta de celulosa con funcionalidad amino solas o en combinación con otras fibras, naturales o sintéticas. Puede ser en capas o no, crepada o no crepada, y puede consistir en una sola capa o múltiples capas. Además, la banda de papel o papel tisú puede contener fibras de refuerzo para la integridad y la resistencia.

Se hará ahora referencia a las diversas realizaciones de la presente invención, uno o más ejemplos de las cuales se detallan a continuación. Cada ejemplo se da a conocer a modo de explicación de la presente invención, y no como una limitación de la presente invención. De hecho, será evidente para los expertos en la materia que se pueden hacer varias modificaciones y variaciones de la presente invención sin apartarse del ámbito de aplicación o el espíritu de la presente invención.

Ejemplo 1

Se prepararon toallitas de mano y se trataron con una resina de resistencia en húmedo según procesos estándar tal como es conocido en la técnica de forma general. Durante el proceso de fabricación de pasta de celulosa, se trató una banda fibrosa de eucalipto con 63 Kg / MT de un fluido de silicona con funcionalidad amino de Dow Corning (Q2-8220) y a continuación, se redispersó para formar pasta de celulosa de eucalipto con funcionalidad amino. A continuación, las toallitas de mano se prepararon bien a partir del 100% de celulosa de eucalipto no funcionalizada o bien a partir de una mezcla 50/50 de pasta de celulosa no funcionalizada y de pasta de celulosa con funcionalidad amino, tal como se muestra en la Tabla 1. Las toallitas de mano se trataron con 20 libras (9,1 Kg) por tonelada de Kymene® 557LX, una resina de poliamida-poliamina-epiclorhidrina disponible de Hercules Inc. de Wilmington, Delaware, que se añadió a la pasta antes de la formación de las toallitas de mano.

Los índices de resistencia a la tracción se obtuvieron como se indica en la Tabla 1, a continuación.

Tabla 1

Código No.	Mezcla de fibras (% no funcionalizadas/ % con funcionalidad amino)	Kymene® 557LX añadido (libras/Ton) (Kg/Ton)	Índice de tracción (N·m/g)
Control	100	0 (0)	13,80
1	100	20 (9,1)	14,93
2	50/50	20 (9,1)	
3	50/50	20 (9,1)	
4	50/50	20 (9,1)	

Ejemplo 2

Se preparó pasta de celulosa con funcionalidad amino por redispersión de una banda fibrosa de eucalipto que tenía aplicada Jeffamine® D-2000 (un polioxietileno diol de extremos amina disponible de la Corporación Huntsman de Houston, Texas) aplicada a la banda con un cepillo a un nivel de 220 lbs (9,8 Kg)/MT.

Se prepararon toallitas de mano según con los métodos estándar, tal como son conocidos en la técnica de forma

general. Se formaron toallitas de mano bien a partir de 100% pasta de celulosa de eucalipto no funcionalizado o bien a partir de 100% pasta de celulosa de eucalipto con funcionalidad amino.

Se trataron los ejemplos 2 y 4, tal como se muestra en la Tabla 2 a continuación, con Kymene® 557LX (una resina de poliamina-amida epiclorhidrina disponible de Hercules Inc. de Wilmington, Delaware), que se añadió a la pasta de celulosa antes de la formación de las toallitas de mano como un porcentaje en base al peso de las fibras.

Se examinaron las propiedades de resistencia de cuatro preparaciones de toallitas de mano. Los resultados se resumen en la Tabla 2, a continuación.

Tabla 2

Tipo de fibras	Tasa de adición de Kymene® 557LX	Índice de tracción (N·m/g)
Eucalipto	0%	13
Eucalipto	1%	15
Eucalipto con funcionalidad amino	0%	13
Eucalipto con funcionalidad amino	1%	5

Tal como se puede observar en la tabla, aunque la adición de 1% de Kymene® aumenta el índice de tracción en seco de la toallita formada de celulosa de eucalipto no funcionalizado en, aproximadamente, un 15%, la adición de 1% Kymene® a una toallita formada a partir de la pasta de celulosa con funcionalidad amino de la presente invención aumenta el índice de tracción en seco en aproximadamente un 48%.

Ejemplo 3

Se preparó pasta de celulosa con funcionalidad amino por redispersión de una banda fibrosa de eucalipto que tenía aplicada Jeffamine® T-3000 (una triamina en base óxido de propileno disponible de la Corporación Huntsman de Houston, Texas) aplicada a la banda con un cepillo a un nivel de 30 lbs (13,6 Kg)/MT.

La banda fibrosa con funcionalidad amino se redispersó y se procesó la pasta de celulosa con funcionalidad amino en toallitas de mano. Una de las muestras no tenía ningún agente resistencia añadido a la toallita de mano formada a partir de la pasta de celulosa con funcionalidad amino y otra incluyó Kymene® añadido a la pasta con funcionalidad amino antes de la formación de la toallita de mano a una tasa de adición del 1%. El índice de resistencia a la tracción en seco de la toallita de mano que incluía Kymene® fue de 15,15 Nm/g, un aumento del 63% sobre el índice de resistencia a la tracción de 9,31 Nm/g obtenido para la toallita de mano preparada a partir de solamente la pasta de celulosa con funcionalidad amino, sin ningún agente de la resistencia agregada a la pasta antes de la formación de la toallita de mano.

Ejemplo 4

Se prepararon toallitas de mano utilizando fibras con funcionalidad amino tal como las preparadas en el Ejemplo 3. Se formaron tres toallitas de mano con tres niveles diferentes de adición de Kymene®: 0%, 0,1%, y 0,5% en peso en base al peso de las fibras. Los resultados se muestran en la Tabla 3. Como se puede observar, incluso a bajos niveles de adición de Kymene®, se observó un porcentaje inesperadamente grande de aumento de resistencia con la combinación de Kymene y la fibra con funcionalidad amino.

	% de adición de Kymene®	Índice de tracción en seco (N·m/g)	% de aumento en resistencia sobre el control
Control	0	6,1	
	0,1	8,8	46
	0,5	10,1	68

Ejemplo 5

Se prepararon toallitas de mano utilizando fibras con funcionalidad amino tal como las preparadas en el Ejemplo 3. Se formaron toallitas de mano a partir del 100% de fibras de eucalipto con funcionalidad amino, así como a partir de mezclas de fibras de eucalipto sin tratar y fibras con funcionalidad amino. Las proporciones de mezclas de fibras examinadas fueron 100:00, 50:50, 25:75 y 10:90. Para cada relación, se prepararon 2 toallitas de mano, una con un 0,5% de adición de Kymene® y una sin Kymene®, las características de resistencia se compararon entre láminas con fibras de idéntica composición. Los resultados se muestran en la tabla 4. Como puede observarse, los aumentos de la resistencia estuvieron en el intervalo de más del 40%.

Tabla 4

Proporción de fibras Fibra con funcionalidad amino: fibra no funcionalizada	% de adición de Kymene® (en peso de fibras)	Índice de tracción (N·m/g)	% de incremento de resistencia
100:0	0	4,1	--
50:50	0	6,1	--
50:50	0,5	9,0	45%
25:75	0	7,8	--
25:75	0,5	10,7	42%
10:90	0	8,2	--
10:90	0,5	11,8	42%

Ejemplo 6

Se prepararon toallitas de mano utilizando fibras con funcionalidad amino tal como las preparadas en el Ejemplo 3. Se prepararon toallitas de mano a partir del 100% de fibras de eucalipto con funcionalidad amino, así como a partir de una mezcla 50/50 de fibras de eucalipto sin tratar y fibras con funcionalidad amino. Para cada muestra, se hicieron dos toallitas de mano, una con el 0,5% de Parez® (Un agente de resistencia en húmedo poliacrilamida glioxilada) y otra sin Parez®.

Los resultados se muestran en la Tabla 5, a continuación.

Tabla 5

Proporción de fibras Fibra con funcionalidad amino: fibra no funcionalizada	% de adición de Parez®	Índice de tracción (N·m/g)	% de incremento en el índice de tracción en seco
100:100	0%	4,1	--
100:100	0,5%	12	182%
50:50	0%	5,8	--
50:50	0,5%	13,9	145%

Una toallita de mano formada a partir de fibras no funcionalizadas y un 0.5% de Parez no se ha ejecutado durante esta evaluación. Sin embargo, trabajos anteriores con toallitas de mano en una mezcla 65% Euc/35% LL19 con un 0,5% Parez añadido mostraron un aumento del índice de tensión de 16 a 25, un aumento del 56% de la resistencia.

Se apreciará que los ejemplos anteriores, proporcionados a efectos de ilustración, no deben ser considerados como limitantes del alcance de la presente invención. Aunque sólo se han descrito anteriormente en detalle unas pocas realizaciones de ejemplo de la presente invención, los expertos en la materia apreciarán fácilmente que son posibles muchas modificaciones en las realizaciones de ejemplo sin apartarse materialmente de las nuevas enseñanzas y ventajas de la presente invención. En consecuencia, se pretende que todas estas modificaciones se incluyan en el ámbito de la presente invención que se define en las siguientes reivindicaciones y todas sus equivalentes. Además, se reconoce que se pueden concebir muchas realizaciones que no consiguen todas las ventajas de algunas realizaciones, sin embargo, la ausencia de una ventaja particular no deberá interpretarse necesariamente en el sentido de que dicha forma de realización está fuera del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Fibra de fabricación de papel que comprende una fibra celulósica y un aditivo con funcionalidad amino adherido a la fibra, en la que el aditivo con funcionalidad amino tiene un contenido de aminas primarias mayor de, aproximadamente, 0,90 miliequivalentes de amina primaria por gramo de aditivo con funcionalidad amino, teniendo el aditivo con funcionalidad amino un nivel de retención, tal como se define en el presente documento, sobre la fibra celulósica de, como mínimo, un 50% en condiciones acuosas, en la que el aditivo con funcionalidad amino es una polioxialquilamina, y en la que la fibra de fabricación de papel comprende el aditivo con funcionalidad amino en una cantidad del 0,05% al 5% en peso de la fibra celulósica.
2. Fibra de fabricación de papel, según la reivindicación 1, en la que el aditivo con funcionalidad amino tiene un contenido de aminas primarias mayor de 0,94 miliequivalentes de amina primaria por gramo de aditivo con funcionalidad amino.
3. Fibra de fabricación de papel, según la reivindicación 1, en la que la fibra celulósica y el aditivo con funcionalidad amino están enlazados entre sí.
4. Fibra de fabricación de papel, según la reivindicación 3, en la que la fibra celulósica y el aditivo con funcionalidad amino están enlazados entre sí de forma covalente.
5. Fibra de fabricación de papel, según la reivindicación 1, en la que el aditivo de funcionalidad amino tiene un nivel de retención en la fibra celulósica de, como mínimo, un 60% en condiciones acuosas.
6. Fibra de fabricación de papel, según la reivindicación 5, en la que el aditivo de funcionalidad amino tiene un nivel de retención en la fibra celulósica de, como mínimo, un 75% en condiciones acuosas.
7. Fibra de fabricación de papel, según la reivindicación 1, en la que la fibra de fabricación de papel comprende el aditivo con funcionalidad amino en una cantidad del 0,1% al 2,5% en peso de la fibra celulósica.
8. Fibra de fabricación de papel, según la reivindicación 1, en la que la fibra celulósica es una fibra virgen.
9. Banda de papel que comprende:
 - una pluralidad de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino que comprende fibras celulósicas adheridas a un aditivo con funcionalidad amino, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores; y
 - un aditivo de fabricación de papel capaz de reaccionar con las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino.
10. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que la banda de papel comprende del 0,05% al 5% de aditivo con funcionalidad amino por peso de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino.
11. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que la banda de papel comprende del 0,1% al 2,5% de aditivo con funcionalidad amino por peso de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino.
12. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que el aditivo de fabricación de papel es un agente de resistencia en húmedo.
13. Banda de papel, según la reivindicación 12, en la que el agente de resistencia en húmedo es un agente de resistencia en húmedo temporal.
14. Banda de papel, según la reivindicación 12, en la que el agente de resistencia en húmedo es un agente de resistencia en húmedo permanente.
15. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que el aditivo de fabricación de papel es un compuesto reactivo aniónico polimérico.
16. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que el aditivo de fabricación de papel es un compuesto de funcionalidad aldehído polimérico.
17. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que la banda de papel es una banda de papel estratificada.
18. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que la banda de papel comprende entre un 0,1% y un 10% de

aditivos de fabricación de papel por peso de la banda de papel.

19. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que la banda de papel comprende entre un 10% y un 100% de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino por peso de la banda de papel.

20. Banda de papel, según la reivindicación 19, en la que la banda de papel comprende un 50% de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino por peso de la banda de papel.

21. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que la banda de papel es una banda de papel no crepada, de secado completo.

22. Banda de papel, según la reivindicación 9, en la que la banda de papel es una banda de papel crepada.

23. Método para formar fibra de pasta de celulosa con funcionalidad amino que comprende:

- crear de una suspensión de fibras que comprende agua de proceso y fibras de fabricación de papel;
- formar una banda fibrosa húmeda que comprende dichas fibras de fabricación de papel;
- desecar la banda fibrosa húmeda hasta una consistencia del 30% o superior; y
- aplicar un aditivo con funcionalidad amino a la banda fibrosa deshidratada, en la que el aditivo con funcionalidad amino se adhiere a la fibra de fabricación de papel formando de este modo una banda fibrosa deshidratada que comprende las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino, en el que el aditivo con funcionalidad amino es una polioxialquilamina, y en el que el aditivo con funcionalidad amino se aplica a la banda de papel en una cantidad del 0,05% al 5% en peso de las fibras de fabricación de papel.

24. Método, según la reivindicación 23, que comprende además el curado de las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino.

25. Método, según la reivindicación 23, en el que el aditivo con funcionalidad amino se aplica a la banda de papel en una cantidad del 0,1% al 2,5% en peso de fibras de fabricación de papel.

26. Método, según la reivindicación 23, que comprende además la redispersión de la banda fibrosa seca que comprende las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino para formar una suspensión de las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino, en la que las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino retienen, como mínimo, un 50% del aditivo con funcionalidad amino aplicado a las fibras después de la redispersión de las fibras.

27. Método, según la reivindicación 26, que comprende además conformar una banda de papel a partir de dicha suspensión de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino.

28. Método, según la reivindicación 27, en el que dicha banda de papel comprende del 10% al 100% en peso de fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino.

29. Método, según la reivindicación 27, que comprende además la aplicación de un aditivo de fabricación de papel a dicha banda de papel, en el que el aditivo de fabricación de papel es capaz de reaccionar con las fibras de fabricación de papel con funcionalidad amino.

30. Método, según la reivindicación 29, en el que el aditivo de fabricación de papel es un agente de resistencia en húmedo.

31. Método, según la reivindicación 29, en el que el agente de resistencia en húmedo es un agente de resistencia en húmedo temporal.

32. Método, según la reivindicación 29, en el que el agente de resistencia en húmedo es un agente de resistencia en húmedo permanente.

33. Método, según la reivindicación 29, en el que el aditivo de fabricación de papel se aplica a la banda de papel en una cantidad de entre el 0,1% y el 10% en peso de la banda de papel.

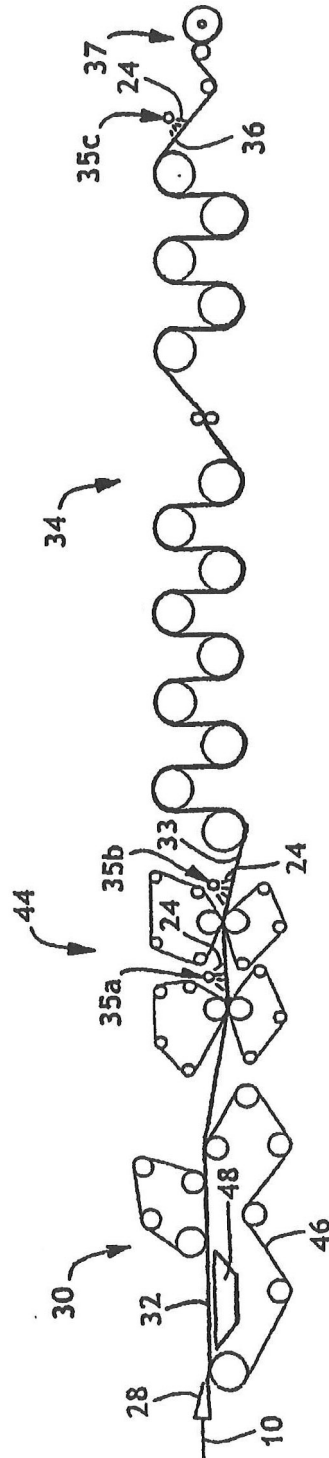


FIG. 1

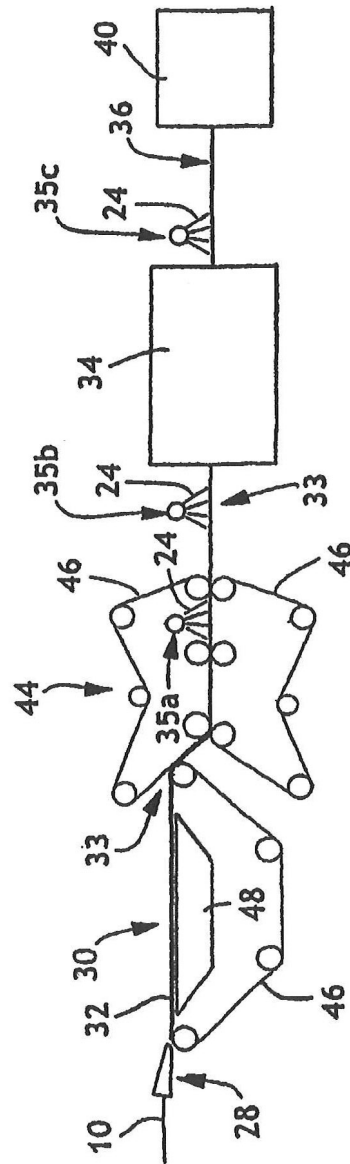


FIG. 2

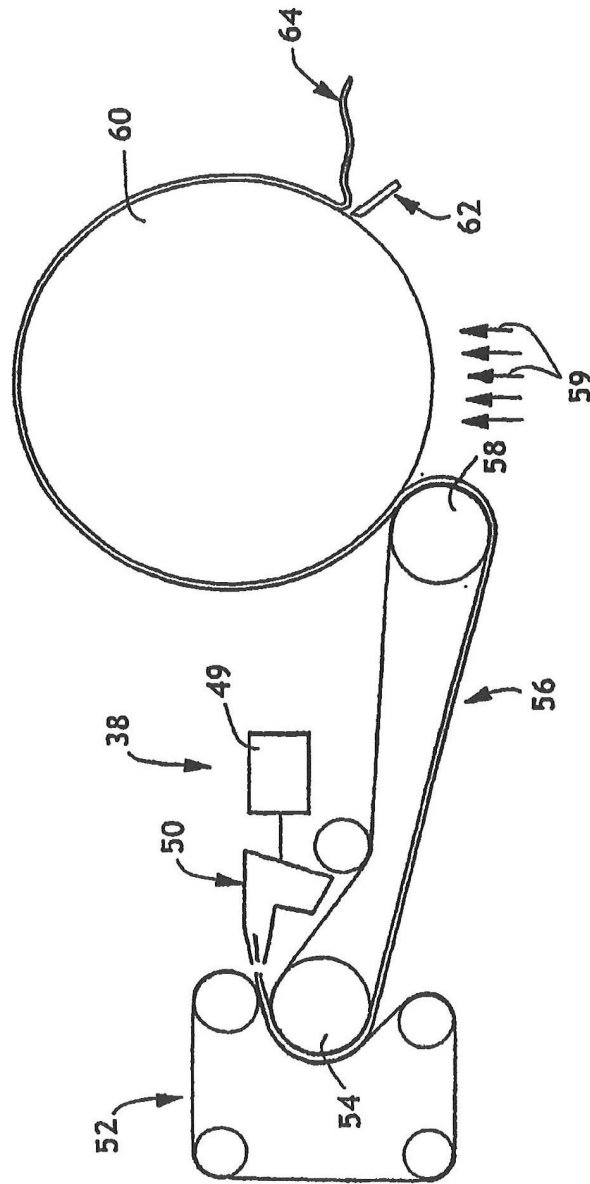


FIG. 3