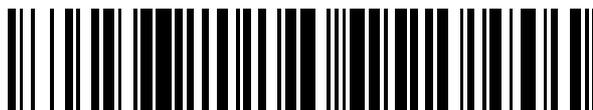


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 620**

51 Int. Cl.:

**B01F 3/08** (2006.01)

**B01F 5/04** (2006.01)

**D21H 21/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.08.2009 E 09784330 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.10.2015 EP 2461898**

54 Título: **Aparato, sistema y procedimiento para emulsionar aceite y agua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**11.11.2015**

73 Titular/es:

**SOLENIS TECHNOLOGIES CAYMAN, L.P.**  
**(100.0%)**  
**Rheinweg 11**  
**8200 Schaffhausen, CH**

72 Inventor/es:

**MANIERE, OLIVIER**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 550 620 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**

Aparato, sistema y procedimiento para emulsionar aceite y agua

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un aparato, un sistema y un procedimiento para emulsionar aceite y agua que son particularmente útiles en la preparación de emulsiones acuosas de agentes de encolado para el encolado interno o de superficie del papel y del cartón o para la inversión de los productos polímeros en emulsión inversa utilizados en el tratamiento del papel y del cartón.

**Antecedentes de la invención**

10 Los aditivos utilizados en la industria del papel con el fin de hacerlo resistente a los penetrantes acuosos se llaman generalmente agentes de encolado. El documento US 1.540.592, publicado en 1925, describe un aparato con un eyector y una bomba de turbina en serie. El documento WO99/25466 A1 se refiere a un sistema de alimentación de polímeros y a su procedimiento de utilización. La divulgación de este documento forma la base para el preámbulo de las reivindicaciones 1, 7, y 15.

15 Los dos agentes de encolado sintéticos más comunes son el dímero de alquilceteno (AKD) y el anhídrido alqueniilsuccínico (ASA).

20 Estos dos agentes, ASA y AKD, son materias hidrófobas, no solubles en agua. Estas materias se pueden añadir a la pasta líquida antes de la formación de la hoja, lo que se denomina encolado interno, o se pueden aplicar a la superficie de la bobina formada, lo que se denomina encolado de superficie. Para las dos aplicaciones, para ser eficaz, el agente de encolado debe estar bien repartido en el sistema acuoso. Por esta razón, estos aditivos no solubles en agua se añaden generalmente en forma de emulsiones acuosas de aceite en agua.

Las emulsiones acuosas de los agentes de encolado se pueden proporcionar a la fábrica de papel en esta forma, o se pueden preparar en el sitio. En efecto, es más ventajoso, para ciertos agentes de encolado sintéticos que reaccionan con la celulosa, emulsionarlos en el sitio. El ASA, por ejemplo, se emulsiona en el sitio debido a la inestabilidad de la función anhídrido después de la emulsificación con agua.

25 Hasta la fecha, se utilizan en la industria dos clases de tecnologías de emulsificación en el sitio: (1) la tecnología de alto cizallamiento, y (2) la tecnología de bajo cizallamiento. Con la emulsificación de alto cizallamiento se hace pasar el ASA (u otro agente de encolado) y un polímero sintético, el almidón, o un coloide protector a través de una bomba de turbina de alto cizallamiento o de un dispositivo de homogeneización, con o sin adición de agentes tensioactivos. Las limitaciones de este método residen en la necesidad de tener que recurrir a "un equipo pesado, costoso y relativamente complejo capaz de ejercer presiones y/o cizallamiento de homogeneización altos, así como a procedimientos estrictos con respecto a las temperaturas, proporciones de emulsificantes, etc., con el fin de producir una emulsión estable satisfactoria de la cola específica". (Patente de Estados Unidos N° 4.040.900).

35 Con el fin de paliar estas limitaciones con respecto a la emulsificación de alto cizallamiento, se han propuesto estrategias basadas en la emulsificación de bajo cizallamiento, comenzando por Mazzarella (Patente US. No. 4.040.900) en 1977 que ha divulgado las mezclas de ASA con 3-20 partes en peso de un aditivo activo de superficie (agente tensioactivo) que "se puede emulsionar fácilmente con el agua en ausencia de fuerzas de cizallamiento altas y en unas condiciones de presión normal, simplemente agitando y haciendo pasar por un grifo mezclador o un aspirador común". Desafortunadamente, una emulsificación de este tipo con bajo cizallamiento puede conducir a problemas de aparición de espuma y a una eficacia mediocre de encolado debido al hecho de que el aumento del nivel del agente tensioactivo provoca la acumulación de agente tensioactivo en el sistema. (C.E Farley et RB Wasser, "Sizing with Alkenyl Succinic Anhydride", Chapitre 3 en The sizing of Paper, 2nd Edition, W.F. Reynolds, Ed. Tappi Press, 1989, pp 51-62).

40 Más recientemente, Pawlowska, et al. (documento WO2006/096216), divulgan "un procedimiento mejorado para el encolado de papel en la parte húmeda que utiliza un equipo de bajo cizallamiento más sencillo y menos costoso para la emulsificación con ASA." Pawlowska et al. divulgan un procedimiento de encolado que comprende el hecho de "formar, en ausencia de fuerzas de cizallamiento altas, una emulsión de encolado acuoso que comprende un compuesto de anhídrido alqueniilsuccínico" que se diluye a continuación con ayuda de un compuesto catiónico. La diferencia principal entre Pawlowska y Mazzarella reside en la dilución posterior de la emulsión con un compuesto catiónico con el objetivo de mejorar la retención. Los ejemplos demuestran de manera sostenida que las emulsiones ASA de bajo cizallamiento postdiluidas con ayuda de un almidón catiónico son agentes de encolado menos eficaces que las emulsiones ASA de alto cizallamiento, pero se defiende que la simplicidad del proceso de emulsificación de las emulsiones ASA de bajo cizallamiento aporta al fabricante de papel "ventajas operacionales y de costes".

55 Otras patentes divulgan la utilización de almidones modificados (por ejemplo, la patente de Estados Unidos 6.210.475) o de polímeros (por ejemplo, la patente de Estados Unidos 6444024 B1) con el fin de mejorar el rendimiento de los sistemas de emulsificación de bajo cizallamiento, sin embargo, ninguna de estas patentes resuelve las cuestiones relacionadas con el comportamiento y con el rendimiento básico que caracterizan al sistema

de bajo cizallamiento.

En la bibliografía, se tiene la tendencia a utilizar definiciones cualitativas de las condiciones de "cizallamiento bajo" con respecto a las condiciones de "cizallamiento alto". Típicamente, se utiliza una lista de equipos adecuados o no al descriptor. Los sistemas de "cizallamiento alto" están: "presentes en los mezcladores Waring, las bombas de turbinas, u otros agitadores de muy altas velocidades, etc.", y "se les encuentra en los equipos de homogeneización de pistones o de otros tipos" (Mazzarella). Los sistemas de "cizallamiento bajo" consisten: "simplemente en la agitación, el paso por una válvula mezcladora o un aspirador común o por medio de la agitación habitual presente en un sistema de preparación de la pasta" (Mazzarella) o, las condiciones de cizallamiento "creadas por un dispositivo seleccionado del grupo constituido por bombas centrífugas, mezcladores en línea estáticos, bombas peristálticas, y sus combinaciones" (Pawlowska). Pero estas definiciones se confunden en las listas de equipos de emulsificación comerciales que constan de unidades industriales de alta y baja presión tales como los "emulsionadores de turbina a baja presión Cytec de Cytec Industries, Inc, los sistemas emulsionadores de alta presión Nalco, y los emulsionadores venturi y las turbinas de National Starch" lo que sugiere que se encuentran bombas de turbinas que entran en la categoría de cizallamiento bajo. Además, los mezcladores Waring se utilizan para producir emulsiones ASA de alta y baja energía (Chen and Woodward, Tappi J. Aug 1986, pg 95) haciendo variar la tensión eléctrica. Por lo tanto, los sistemas de "cizallamiento bajo" y de "cizallamiento alto" no se pueden definir únicamente por el tipo de equipo.

En los "Principles of ASA Sizing" (CE Farley, 1987 Tappi Sizing Short Course, pg 89) se encuentra una definición más cuantitativa de los sistemas de emulsificación de "cizallamiento alto" y de "cizallamiento bajo": "la emulsificación de cizallamiento alto se elabora con una bomba de turbina con tolerancias precisas. El trabajo efectuado por la bomba es tal que el diferencial de presión entre la salida y la entrada de la bomba es de aproximadamente 830 a 970 kPa (8,3 a 9,7 bares). Se mezclan el ASA y el almidón a nivel de la entrada de la bomba de turbina o en su proximidad." "En la emulsificación de cizallamiento bajo, el ASA, el almidón así como un agente tensioactivo se mezclan y después se les hace pasar a través de una serie de dispositivos venturi. La relación típica de almidón: ASA:agente tensioactivo es de aproximadamente 2,5:1:0,05. Un inconveniente potencial de este procedimiento es el nivel más alto de agente tensioactivo utilizado, lo que puede conducir a lo que se llama un "desencolado" y una eficacia mediocre del ASA así como problemas de aparición de espuma." Por lo tanto, la distinción que hace Farley entre el cizallamiento alto y el cizallamiento bajo es que los sistemas de cizallamiento alto tienen un diferencial de presión del orden de 830 a 970 kPa (8,3 a 9,7 bares).

Igualmente, Dilts et al. (documento US 2008/0277084 A1) define el cizallamiento bajo por la capacidad de bombear un líquido a través de una bomba con una contra-presión de 340 kPa (3,4 bares) o menos, mientras que el cizallamiento alto se define como la necesidad de tener una contra-presión de 1030 a 2070 kPa (10,3 a 20,7 bares) para bombear un líquido.

El documento WO 01/88262 A2 divulga un equipo de emulsificación comercial que comprende unidades de baja y alta presión industriales, y hace referencia a un dispositivo de emulsificación de turbina y venturi

Todavía es necesario disponer en el mercado de un equipo de emulsificación ASA, más sencillo y menos costoso, que no plantee los problemas de comportamiento de la máquina de papel (espuma, depósitos) y/o una eficacia de encolado mediocre debido a una carga elevada de agentes tensioactivos o a una mala calidad de la emulsión.

### Resumen de la invención

Se ha descubierto que es posible preparar emulsiones de agentes de encolado (tales como ASA) estables y de buena calidad en el agua, con un buen comportamiento de la máquina de papel y una buena eficacia de encolado alimentando el agua a través de un dispositivo venturi con una presión relativamente alta e introduciendo el agente de encolado a nivel de la entrada de admisión del venturi. Este sistema es más sencillo, más fiable, más económico en términos energéticos y menos costoso que los sistemas de cizallamiento alto tradicionales utilizados hoy en día, y proporciona emulsiones de mejor calidad utilizando niveles de agente tensioactivo menos importantes que los sistemas de cizallamiento bajo, consumiendo poca energía disponible hoy en día. Además, este sistema se puede utilizar para la emulsificación en el sitio de otros aditivos de fabricación del papel, o para la inversión de productos polímeros de emulsión inversa.

En un primer aspecto, un sistema de emulsificación de aceite en agua o de agua en aceite consta de un dispositivo venturi. Se introduce una fase continua a presión en el dispositivo venturi y a través de una boquilla de la fase continua que tiene un primer diámetro en una sección de mezcla. Se introduce una fase dispersa en la sección de mezcla del dispositivo venturi con el fin de formar una emulsión de la fase dispersa en la fase continua. La emulsión se arrastra a través de una boquilla para la fase mezclada que tiene un segundo diámetro y hacia una salida del dispositivo venturi. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada es más importante que el diámetro de la boquilla para la fase continua con una relación superior a 1:1 e inferior a 4:1.

Los dispositivos venturi eran conocidos. Por ejemplo, el documento WO 98/45034 A1 describe un dispositivo venturi utilizado en el dominio del tamaño de retención. El dispositivo venturi estaba previsto para mezclar el aceite soluble en el agua.

En la invención, la fase continua comprende agua, que se introduce a una presión de aproximadamente 1000 kPa a aproximadamente 5000 kPa.

5 La velocidad de flujo se encuentra en el intervalo de 10 a 100 m/s aproximadamente. Con preferencia, la fase dispersa comprende un agente de encolado o más. La emulsión puede ser descargada en una cámara de descarga, en la que se pueden mezclar aditivos opcionales. La emulsión puede ser conservada para una utilización posterior, o puede ser diluida con agua o con otra solución acuosa antes de ser añadida a la parte húmeda, o a una prensa de encolado o recubridora para un sistema de fabricación de papel o de cartón. Alternativamente, la emulsión se puede añadir directamente a la parte húmeda, o a una prensa de encolado o recubridora para un sistema de fabricación de

10 La fase dispersa puede contener un componente de encolado del papel que reacciona con la celulosa o una mezcla de tales componentes o un componente de encolado del papel que no reacciona con la celulosa o una mezcla de tales compuestos. Los ejemplos de compuestos de encolado del papel que reaccionan con la celulosa incluyen el anhídrido alqueniilsuccínico (ASA), los dímeros y multímeros de ceteno, tales como el dímero de alquilceteno (AKD), los epóxidos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los halógenos de acilo que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los anhídridos de ácidos grasos procedentes de ácidos grasos de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono y los isocianatos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono.

15 La fase dispersa se puede introducir únicamente por aspiración a nivel de la entrada de aspiración del dispositivo venturi, o, eventualmente, se puede bombear con ayuda de una bomba en la sección de mezcla. Con preferencia, la fase dispersa se filtra antes de su introducción en la sección de mezcla.

20 Alternativamente, la fase continua puede ser el agua y la fase dispersa puede ser un polímero de emulsión inversa utilizado generalmente en la fabricación del papel. En este caso, una emulsión de aceite en agua que contiene un polímero en la fase acuosa se puede introducir en el dispositivo venturi por la entrada de aspiración. La presencia de un volumen grande de agua de dilución y la mezcla en la sección de mezcla que rompe la emulsión van a "activar" el polímero, produciendo una mezcla a base de polímero diluido que contiene gotitas de aceite. Un ejemplo de un polímero de emulsión inversa utilizado generalmente en la fabricación de papel es un agente de ayuda para la retención y el drenaje, tal como los agentes de asistencia para la retención y al drenaje PERFORM SP7200 o PERFORM PC8179 (Ashland Covington, KY).

25 En un segundo aspecto, un procedimiento de emulsificación de un agente de encolado que debe ser utilizado para el tratamiento de papel o de cartón consta de las siguientes etapas. Se introduce una fase continua bajo presión en un dispositivo venturi y a nivel de una boquilla para la fase continua que tiene un primer diámetro que dirige dicha fase continua a una sección de mezcla del dispositivo. Se introduce una fase dispersa en la sección de mezcla del dispositivo venturi con el fin de formar una emulsión de la fase dispersa en la fase continua. Se lleva la emulsión a través de una boquilla para la fase mezclada que tiene un segundo diámetro  $d_2$  que es más importante que el diámetro de la boquilla para la fase continua  $d_1$  con una relación superior a 1:1 e inferior a 4:1. La fase continua se introduce con una presión de aproximadamente 1000 kPa a aproximadamente 5000 kPa y con una velocidad de flujo en la boquilla para la fase continua que va de aproximadamente 10 a aproximadamente 100 m/s.

30 En el procedimiento, la fase dispersa puede contener un componente de encolado del papel que reacciona con la celulosa o una mezcla de tales componentes o un componente de encolado del papel que no reacciona con la celulosa o una mezcla de tales componentes. Los ejemplos de componentes de encolado del papel que reaccionan con la celulosa incluyen el anhídrido alqueniilsuccínico (ASA), los dímeros y multímeros de ceteno, los epóxidos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los halógenos de acilo que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los anhídridos de ácidos grasos procedentes de ácidos grasos de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono y los isocianatos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono.

35 En el procedimiento, la fase dispersa se puede introducir únicamente por aspiración al nivel de la entrada de aspiración del dispositivo venturi, o, eventualmente, se puede bombear con ayuda de una bomba en la sección de mezcla. Con preferencia, la fase dispersa se filtra antes de su introducción en la sección de mezcla.

40 La emulsión resultante de agente de encolado tiene un diámetro medio de partículas inferior a 2 micras aproximadamente, con preferencia entre 0,5 y 1,5 micras, y lo más preferiblemente inferior a aproximadamente 1 micra, de tal modo que se mide por medio de una técnica de difusión de la luz sobre una emulsión testigo durante aproximadamente uno a aproximadamente diez minutos después de la salida de la emulsión del dispositivo venturi. La emulsión se añade o bien a una parte húmeda o a una prensa de encolado o recubridora para un sistema de fabricación de papel o de cartón. Si la fase continua es el agua, la emulsión se diluye después con preferencia con agua con el fin de producir un contenido en elementos sólidos en el intervalo de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 % en peso. A continuación, la emulsión que haya sufrido la post-dilución se mezcla con preferencia con una solución acuosa de un polímero catiónico sintético o natural antes de ser añadida a la parte húmeda, a la prensa de encolado o a la recubridora.

En otro aspecto, un dispositivo venturi tiene una boquilla para la fase continua que posee un primer diámetro que conduce a un primer líquido bajo presión a una sección de mezcla, así como una entrada para dirigir un segundo líquido a la sección de mezcla para formar allí una emulsión. El dispositivo venturi tiene además una boquilla para la fase mezclada que posee un segundo diámetro a través del cual se dirige la emulsión hacia una salida del dispositivo venturi. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada es más importante que el diámetro de la boquilla para la fase continua con una relación superior a 1:1 e inferior a 4:1. Con preferencia, la sección de mezcla es de forma cónica y estrechada con un diámetro más ancho a nivel del cual la entrada se reúne con la sección de mezcla con un diámetro más estrecho a nivel del cual la boquilla para la fase mezclada se reúne con la sección de mezcla. Con preferencia, el dispositivo venturi consta de un difusor de descarga en comunicación fluida con la boquilla para la fase mezclada y al nivel de la salida del dispositivo venturi.

### Breve descripción de los dibujos

Otros objetivos, ventajas y particularidades, así como las aplicaciones eventuales de la presente invención se divulgan en la descripción que sigue de los modos de realización con referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es un diagrama esquemático de un sistema a modo de ejemplo para la emulsificación de aceite y agua según la invención;

La figura 2 es una vista frontal de lado de salida de un dispositivo venturi según la invención;

La figura 3 es una vista transversal del dispositivo venturi tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2; y

La figura 4 es una vista transversal del dispositivo venturi que muestra la boquilla para la fase continua y la boquilla para la fase mezclada del dispositivo venturi de la figura 3.

### Descripción detallada de la invención

En esta solicitud, una "emulsión" es una mezcla de partículas de un líquido en un segundo líquido. Dos tipos usuales de emulsiones son las emulsiones de aceite en agua y de agua en aceite. Por "aceite" se designa generalmente un líquido no soluble o casi no soluble en agua. Para las emulsiones de tipo aceite en agua, el agua es la "fase continua" y el aceite es la fase discontinua. Para las emulsiones de tipo agua en aceite, es a la inversa. Aquí, el líquido que forma la fase continua de la emulsión final se denomina "fase continua" y el otro líquido que forma la fase discontinua de la emulsión final se denomina "fase dispersa". En el caso de una emulsión de tipo aceite en agua, el agua es la fase continua y el aceite es la fase dispersa.

En la figura 1 se muestra un esquema de un sistema 10 para la emulsificación de aceite y agua. El sistema 10 será descrito con referencia a la emulsificación de un agente de encolado, tal como el dímero de alquilceteno (AKD) o el anhídrido alquenilsuccínico (ASA), en agua. Sin embargo, hay que entender que el sistema se puede utilizar para emulsionar otras materias, y la elección de las fases continua y dispersa tiene un fin ilustrativo y no pretende limitar la invención.

Haciendo referencia a la figura 1, se suministra un contenido de una "fase continua", tal como el agua pero sin limitarse a ella en este modo de realización, que proviene de un tanque de almacenaje o tanque de alimentación 12, a una bomba 22 mediante una línea 14 y un filtro 16 a través de una válvula de control 18 y un caudalímetro 20. El caudal del agua, que se puede llamar alternativamente "fase continua" en lo que concierne a este modo de realización, se controla a un caudal específico utilizando un bucle de regulación con el caudalímetro 20 y la válvula de control 18. Se pueden considerar otros medios de regulación del caudal tal como saben los expertos en la técnica. La bomba 22 puede ser de un tipo cualquiera, y comprende una bomba centrífuga de varios pasos o una bomba regenerativa, que puede proporcionar una presión de alimentación de aproximadamente 3000 kPa, o presiones de alimentación en el intervalo de aproximadamente 1000 a 5000 kPa, más preferiblemente de aproximadamente 1800 a 3500 kPa. Los manómetros 40a, 40b, 40c están previstos con el objetivo de vigilar, respectivamente, las presiones de la fase continua, de la fase dispersa y de la emulsión. La fase continua se envía a una primera entrada 48 (véase la figura 3) de un dispositivo venturi 50.

Se suministra (o se bombea con ayuda de una bomba 38 opcional) una "fase dispersa", tal como un agente de encolado líquido, pero sin limitarse a este en este modo de realización, desde un tanque de almacenamiento o tanque de alimentación 32 mediante una línea 34 y un filtro 36 pasando por un caudalímetro 39 y un regulador de contra-presión 42 en una entrada de aspiración 52 (véase la Figura 3) del dispositivo venturi 50. El filtro 36 está diseñado de manera que evita la colmatación de una boquilla 60 para la fase de mezcla del dispositivo venturi 50. Véanse las figuras 2-4 para obtener los detalles sobre el dispositivo venturi 50.

La bomba opcional 38 puede ser de cualquier tipo que pueda suministrar una presión de alimentación de hasta aproximadamente 500 kPa, con preferencia aproximadamente 300 kPa, por ejemplo. El caudal del agente de encolado, que puede ser denominado igualmente "fase dispersa" en este modo de realización, puede ser controlado con ayuda de la bomba 38 o con ayuda de un bucle de regulación. Es posible igualmente prever controles alternativos con el fin de regular la relación de la fase continua a la fase dispersa alimentadas al dispositivo venturi

50. Dado que la fase continua alimentada al dispositivo venturi 50 produce vacío al nivel de la entrada de aspiración 52 de la fase dispersa, no se necesita forzosamente la bomba 38 para suministrar la fase dispersa al dispositivo venturi 50. Sin embargo, utilizando la bomba 38 para suministrar la fase dispersa al dispositivo venturi 50 se obtiene una presión de alimentación más sostenida y un mejor control del proceso de formación de la emulsión.

- 5 Las fases continua y dispersa se mezclan en el dispositivo venturi 50 y se descargan a una cámara 70. El diámetro de la cámara 70 debe ser suficiente para reducir la velocidad del producto emulsionado que procede del dispositivo venturi 50. Se pueden mezclar aditivos con el producto emulsionado en la cámara 70 o después de la cámara 70..

10 La fase mezclada o el producto emulsionado se pueden dirigir a la máquina de papel o a un tanque de almacenaje 76 o contenedor de reparto (no se muestra), mediante una válvula de control de la presión 74. Si la fase continua es el agua, la emulsión se diluye posteriormente con preferencia con agua con el fin de producir un contenido en elementos sólidos en el intervalo de aproximadamente 1 a aproximadamente 5 % en peso. A continuación, la emulsión que ha sufrido la post-dilución se mezcla preferiblemente con una solución acuosa de un polímero catiónico natural o sintético antes de ser añadida a la parte húmeda, a la prensa de encolado o a la recubridora de una máquina de fabricación de papel o de cartón.

15 En las figuras 2 a 4 se muestra un modo de realización de un dispositivo venturi 50 para la emulsificación de aceite y agua. La figura 3 es una sección longitudinal del dispositivo venturi 50. El dispositivo venturi 50 tiene una primera entrada 48 en la que se introduce la fase continua, tal como el agua. La fase continua circula a través del dispositivo venturi 50 en la dirección de la flecha 54. La velocidad de flujo de la fase continua aumenta desde la primera entrada 48 hasta un canal 56 con un diámetro más pequeño y después en una sección cónica 58 antes de volver a entrar en una boquilla con diámetro más pequeño o boquilla 66 para la fase continua. Se puede hacer variar la forma y las dimensiones del canal de salida de la fase continua.

20 El dispositivo venturi 50 tiene una entrada de aspiración 52 a través de la cual la fase dispersa, tal como un agente de encolado, pero sin estar limitada al mismo, penetra en el dispositivo venturi 50 en la dirección de la flecha 62. Se produce un vacío a nivel de la entrada de aspiración 52 por la salida de la fase continua a través de la boquilla 66 para la fase continua.

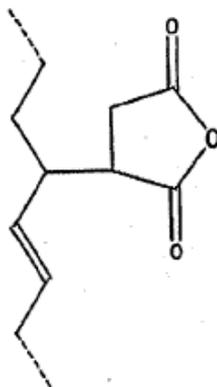
25 La fase continua (por ejemplo el agua) y la fase dispersa (por ejemplo un agente de encolado) se mezclan en una cámara 80 globalmente cónica y vuelven a entrar por la boquilla 60 para la fase mezclada. En la invención, el diámetro  $d_2$  de la boquilla para la fase mezclada es más importante que el diámetro  $d_1$  de la boquilla para la fase continua en una relación superior a 1:1 e inferior a 4:1. En un modo de realización de la invención, en referencia a la figura 4, la boquilla 60 para la fase mezclada tiene un diámetro  $d_2$  que es el doble del diámetro  $d_1$  de la boquilla 66 para la fase continua. La fase continua y la fase dispersa se mezclan gracias a la turbulencia que reina en el interior de la cámara de mezcla cónica 80 entre la boquilla 66 para la fase continua y la boquilla 60 para la fase mezclada, para formar la emulsión o fase mezclada. La emulsión sale de la boquilla 60 para la fase mezclada a través de un difusor de descarga 82 y sale del dispositivo venturi en la dirección de la flecha 84. La emulsión así formada se descarga en la cámara 70 (véase la figura 1).

30 En la invención, las emulsiones se forman alimentando la fase continua de una emulsión a través de la boquilla 66 para la fase continua, con alta presión. La descarga de la fase continua a través de la boquilla 66 para la fase continua, crea una región con baja presión al nivel de la entrada 52 para la fase dispersa, en el dispositivo venturi 50. Las fases continua y dispersa se mezclan en una cámara de mezcla 80 globalmente cónica en el interior del dispositivo venturi 50 y se cargan a una boquilla 60 para la fase mezclada, que tiene un diámetro  $d_2$  más importante que el diámetro  $d_1$  de la boquilla 66 para la fase continua. Las dos dimensiones distintas  $d_2$  y  $d_1$  de los diámetros crean dos capas de chorros a gran velocidad. El producto emulsionado que proviene del dispositivo venturi 50 se descarga en una cámara 70 donde la presión y la velocidad fluidica son reducidas. En la cámara 70 o después de esta última, se pueden añadir agentes adicionales a la emulsión con el fin de mejorar el rendimiento, o bien, se puede diluir la emulsión con agua y/o con una solución acuosa a base de polímero catiónico, o se pueden considerar otras modificaciones de la emulsión. La figura 1 muestra además un tanque 76 opcional en el que se puede depositar la emulsión.

35 Un dispositivo venturi 50 representativo tiene las siguientes dimensiones. Con referencia a la figura 4, la boquilla 60 para la fase mezclada tiene un diámetro circular  $d_2$  de aproximadamente 1,2 mm y la boquilla 66 para la fase continua tiene un diámetro circular  $d_1$  de aproximadamente 0,7 mm. En un dispositivo alternativo, la boquilla 60 para la fase mezclada tiene un diámetro circular  $d_2$  de aproximadamente 1,8 mm y la boquilla 66 para la fase continua tiene un diámetro circular  $d_1$  de aproximadamente 1 mm. Con referencia a la figura 4, el dispositivo venturi 50 representativo tiene una longitud total de aproximadamente 90 mm. La primera entrada 48 está formada con una abertura circular hembra roscada de aproximadamente 12,7 mm (0,5 pulgadas) para recibir un tubo de alimentación o empalme (no se muestra) para la introducción de la fase continua en la primera entrada 48. La primera entrada 48 tiene una longitud de aproximadamente 20 mm, y el canal 56 con un diámetro más pequeño 56 tiene una longitud de aproximadamente 35 mm, formando el extremo distal un estrechamiento cónico para dirigir el líquido de la fase continua a la boquilla 66 para la fase continua. La boquilla 66 para la fase continua tiene una longitud de aproximadamente 4 mm. La boquilla 60 para la fase mezclada tiene una longitud de aproximadamente 15 mm.

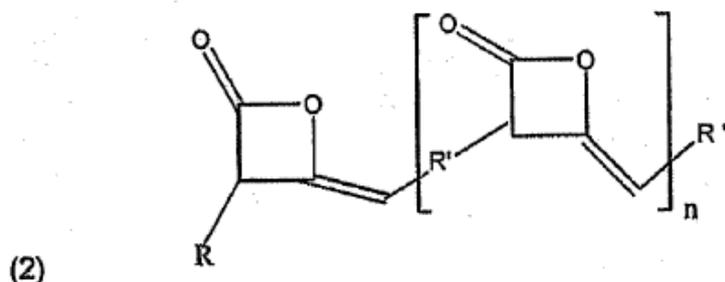
- La entrada de aspiración 52 en el dispositivo venturi 50 representativo tiene un diámetro circular de aproximadamente 10 mm y una longitud de aproximadamente 10 mm. La entrada de aspiración 52 se estrecha al nivel de un extremo distal cónico que dirige la materia de la fase dispersa a una tubuladura que lleva a una cámara cónica 80 para la mezcla conjunta de la fase continua y de la fase dispersa para formar una fase mezclada o emulsión. La cámara cónica 80 tiene un diámetro proximal circular de aproximadamente 10 mm y se estrecha hacia la boquilla 60 para la fase mezclada al nivel de su extremo distal.
- El difusor de descarga 82, al nivel del extremo distal del dispositivo venturi 50 representativo según la invención, está formado con una parte externa roscada en el exterior de aproximadamente 12,7 mm (0,5 pulgadas) que se va a conectar con un tubo de descarga roscado o con un empalme (no se muestra) para que la fase mezclada (emulsión) salga del dispositivo venturi 50. El difusor de descarga tiene una longitud de aproximadamente 18 mm, y una abertura circular externa con un diámetro de aproximadamente 15 mm. Una vista frontal del extremo del dispositivo venturi 50 desde el difusor de descarga 82 en la figura 2 muestra que el dispositivo venturi 50 presenta un aspecto exterior globalmente hexagonal o con seis lados, y su altura y anchura es de aproximadamente 36 mm.
- El dispositivo venturi 50 representativo se muestra en la figura 3 formado de dos partes mecanizadas, la primera parte, en la que está formada la primera entrada 48 que conduce a la boquilla 66 del venturi, y la segunda parte, en la que está formada la entrada de aspiración 52, la cámara cónica 80, la boquilla 60 para la fase mezclada y el difusor 82. La primera parte se acopla con la segunda parte y se enrosca por medio de las roscas 77 formadas sobre el exterior de la primera parte y el interior de la segunda parte. Un anillo de sellado 78 está previsto para la estanqueidad de los fluidos de la primera y la segunda parte.
- La fase continua de la emulsión puede ser a base de agua o de aceite. Cuando la fase continua es a base de agua, la fase dispersa de la emulsión puede ser a base de aceite. Cuando la fase continua es a base de aceite, la fase dispersa de la emulsión puede ser a base de agua. Los ejemplos de fases continuas a base de agua incluyen, sin limitarse a ellas, el agua, las soluciones acuosas de almidones y las soluciones de polímeros. Los ingredientes adicionales utilizados habitualmente en las emulsiones de agentes de encolado, tales como, biocidas, alumbre, resinas catiónicas, agentes tensioactivos, etc., sin limitarse a ellos, pueden estar contenidos en el contenido de fase continua. Los ejemplos de fase dispersa a base de aceite incluyen, pero no se limitan a, ASA, AKD, y polímeros. Aditivos tales como agentes tensioactivos pueden estar contenidos opcionalmente, en la fase oleosa.
- La presión del contenido de fase continua se encuentra aproximadamente entre 1000 kPa y 5000 kPa, con preferencia entre aproximadamente 1800 kPa y 3500 kPa. La relación de las dimensiones de la boquilla para la fase mezclada y de la boquilla para la fase continua es superior a 1:1 e inferior a 4:1, con preferencia, entre 1,5:1 y 2,5:1. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo la boquilla 66 en la figura 3) se fija con el fin de obtener una velocidad de salida de aproximadamente 10 a 100 m/s, con preferencia, de aproximadamente 40 a 60 m/s. la velocidad elevada viene de las condiciones de creación instantánea de emulsiones.
- Se hace variar la relación de la fase continua a la fase dispersa con el fin de satisfacer las exigencias de la emulsión en términos de viscosidad, estabilidad y homogeneidad. La concentración de la fase dispersa en la fase continua varía de aproximadamente 2 a 50 % en peso, con preferencia, de aproximadamente 4 a 35 % en peso. El diámetro de la cámara al nivel de la descarga del dispositivo venturi (por ejemplo, la cámara 70 en la figura 1) es de aproximadamente 5 a 100 veces el diámetro de la boquilla para la fase continua del dispositivo venturi (por ejemplo la boquilla 66 en la figura 2), con preferencia de aproximadamente 40 a 80 veces el diámetro de la boquilla 66 para la fase continua. La presión que reina en la cámara (por ejemplo en la cámara 70 de la figura 1) es de aproximadamente 100 a 670 kPa, con preferencia, de aproximadamente 130 a 500 kPa. La presión de la entrada en fase dispersa es de aproximadamente 130 a 670 kPa, con preferencia de aproximadamente 300 a 430 kPa.
- Para la fase dispersa de la invención, los componentes de encolado de papel preferidos se seleccionan del grupo constituido por componentes de encolado de papel que reaccionan con la celulosa y componentes de encolado de papel que no reaccionan con la celulosa. Para los fines de esta invención, las colas que reaccionan con la celulosa se definen como colas capaces de formar uniones químicas covalentes por reacción con los grupos hidroxilo de la celulosa, y las colas que no reaccionan con la celulosa se definen como colas que no forman estas uniones covalentes con la celulosa.
- Las colas que reaccionan con la celulosa preferidas para utilizar en la invención incluyen los anhídridos alqueni succínicos (ASA), los dímeros y multímeros de ceteno, los epóxidos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los halogenuros de acilo que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los anhídridos de ácidos grasos procedentes de ácidos grasos de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono y los isocianatos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono. Se puede considerar igualmente la utilización de las mezclas de agentes de encolado reactivas.
- Los anhídridos alqueni succínicos (ASA) son compuestos de cadenas hidrocarbonadas insaturadas que contienen grupos de anhídridos succínicos colgantes. Generalmente se elaboran mediante un procedimiento en dos etapas que comienza por una alfa olefina. La olefina se isomeriza en primer lugar mediante el desplazamiento aleatorio del doble enlace de la posición alfa. En la segunda etapa, se hace reaccionar la olefina isomerizada con un anhídrido maleico para llegar al ASA final que tiene la fórmula estándar (1) (véase más adelante). Las olefinas típicas

utilizadas para la reacción con el anhídrido maleico incluyen compuestos de alquenilo, de cicloalquenilo y de aralquenilo que contienen de aproximadamente 8 a aproximadamente 22 átomos de carbono. Ejemplos específicos son el anhídrido succínico de isooctadecenilo, el anhídrido succínico de n-octadecenilo, el anhídrido succínico de n-hexadecenilo, el anhídrido succínico de n-dodecilo, el anhídrido succínico de i-dodecenilo, el anhídrido succínico de n-decenilo y el anhídrido succínico de n-octenilo.



Los anhídridos succínicos de alquenilo están descritos en la Patente de Estados Unidos N° 4.040.900, y por CE. Farley et R.B Wasser en *The Sizing of Paper*, Second Edition, editado por W.F. Reynolds, Tappi Press, 1989, pages 51-62. Diversos anhídridos succínicos de alquenilo están disponibles en el comercio de Bercen Inc., Denham Springs, LA. Los anhídridos succínicos de alquenilo para utilizar en la invención son con preferencia líquidos a 25 °C. Más preferiblemente, son líquidos a 20 °C.

Los dímeros y multímeros de ceteno preferidos son materias de la fórmula (2) (véase más adelante), en la cual n es un número entero de 0 a aproximadamente 20, R y R", que pueden ser idénticos o diferentes, son grupos alquilo o alquenilo de cadena lineal o ramificada, saturados o no, que tienen de 6 a 24 átomos de carbono, y R' es un grupo alquenilo de cadena lineal o ramificada, saturado o no, que tiene de aproximadamente 2 a aproximadamente 40 átomos de carbono.



Los dímeros de ceteno que harán las veces de fase dispersa en el procedimiento de esta invención tienen la estructura de la fórmula (2) en la que n = 0 y los grupos R y R", que pueden ser idénticos o diferentes, son radicales hidrocarbonados. Con preferencia, los grupos R y R" son grupos alquilo o alquenilo de cadena lineal o ramificada que tienen 6 a 24 átomos de carbono, grupos cicloalquilo que tienen al menos 6 átomos de carbono, grupos arilo que tienen al menos 6 átomos de carbono, grupos aralquilo que tienen al menos 7 átomos de carbono, grupos alquilarilo que tienen al menos 7 átomos de carbono, y mezclas de estos últimos. Con preferencia, el dímero de ceteno se selecciona del grupo constituido por (a) octilo, decilo, dodecilo, tetradecilo, hexadecilo, octadecilo, eicosilo, docosilo, tetracosilo, fenilo, bencilo, beta-naftilo, y los dímeros de ceteno de ciclohexilo, y (b) los dímeros de ceteno preparados a partir de ácidos orgánicos seleccionados del grupo constituido por ácido montánico, ácido nafténico, ácido 9,10-decilénico, ácido 9,10-dodecilénico, ácido palmitoleico, ácido oleico, ácido ricinoleico, ácido linoleico, ácido eleosteárico, mezclas naturales de ácidos grasos como la que se encuentra en el aceite de copra, el aceite de babassú, el aceite de palmiste, el aceite de palma, el aceite de oliva, el aceite de cacahuete, el aceite de colza, el sebo de buey, la manteca de cerdo, la grasa de ballena, y las mezclas de cualquiera de los ácidos grasos mencionados. Más preferiblemente, el dímero de ceteno se selecciona del grupo constituido por dímero de octil-ceteno, decil-ceteno, dodecil-ceteno, tetradecil-ceteno, hexadecil-ceteno, octadecil-ceteno, eicosil-ceteno, docosil-ceteno, tetracosil-ceteno, fenil-ceteno, bencil-ceteno, β-naftil-ceteno, y ciclohexil-ceteno.

Los dímeros de alquilcetenos han sido utilizados en el comercio durante muchos años y se preparan por dimerización de los alquilcetenos obtenidos a partir de cloruros de ácidos grasos saturados de cadena lineal; los que son más ampliamente utilizados se obtienen a partir de ácido palmítico y/o ácido esteárico. El dímero de alquilceteno puro es suministrado por Ashland Hercules Water Technologies, Ashland Inc, Wilmington, DeL, como agente de

encolado con la denominación AQUAPEL 364.

5 Los multímeros de ceteno preferidos para utilizar como la fase dispersa en el procedimiento de esta invención tienen la fórmula (2) en la que n es un número entero igual al menos a 1, R y R', que pueden ser idénticos o diferentes, son grupos alquilo o alqueniilo de cadena lineal o ramificada saturados o no que tienen 6 a 24 átomos de carbono, con preferencia 10 a 20 átomos de carbono, y aún más preferiblemente 14 a 16 átomos de carbono, y R' es un grupo alquilo de cadena lineal o ramificada saturado o no que tiene de 2 a 40 átomos de carbonos, con preferencia de 4 a 8 átomos de carbonos o de 28 a 40 átomos de carbonos.

Los multímeros de ceteno preferidos están descritos en la Publicación de la Solicitud de Patente Europea No. 0 629 741 A1 y en las patentes de Estados Unidos N° 5.685.815 y 5.846.663.

10 Entre los dímeros y multímeros de ceteno preferidos para utilizar como la fase dispersa en la invención se encuentran aquellos que no están en forma sólida a 25 °C (materia sólida no sensiblemente cristalina, semi-cristalina o cética; es decir que fluyen por calentamiento sin calor de fusión). Los dímeros y multímeros de ceteno que no están en estado sólido a 25 °C están descritos en las patentes de Estados Unidos N° 5.685.815, 5.846.663, 5.725.731, 5.766.417 y 5.879.814. Los dímeros de ceteno que no se encuentran en estado sólido a 25 °C son suministrados por Ashland Hercules Water Technologies, Wilmington, DeL, como agentes de encolado bajo la denominación de PREQUEL y PRECIS.

Otras colas preferidas reactivas a la celulosa para utilizar bajo la forma de fase dispersa en la invención son mezclas de dímeros o multímeros de ceteno con anhídridos succínicos de alqueniilo como se describe en la patente de Estados Unidos N° 5.766.417.

20 Las colas que no reaccionan con la celulosa para utilizar bajo la forma de fase dispersa en la invención incluyen con preferencia materias hidrófobas que fluyen libremente a temperaturas inferiores a 95 °C, con preferencia inferiores a 70 °C, ceras, colofonias esterificadas, resinas hidrocarbonadas o terpenos, y agentes de encolado polímeros.

25 Igualmente, las emulsiones de encolado de esta invención pueden contener convenientemente al menos un agente tensioactivo con el fin de facilitar su emulsificación en el agua, dichas materias son bien conocidas en la técnica. El componente del agente tensioactivo facilita la emulsificación del agente de encolado con un componente del agua cuando se realiza la emulsión. Generalmente, los agentes tensioactivos son aniónicos o no iónicos o pueden ser catiónicos y pueden tener una gran gama de valores HLB.

30 Los agentes tensioactivos convenientes incluyen, pero no se limitan a, los etoxilatos fosfatados que pueden contener sustituyentes hidrocarbonados de alquilo, arilo, aralquilo o alqueniilo, productos sulfonados tales como los obtenidos sulfonando alcoholes grasos o alcoholes grasos aromáticos, alquil-cetenofenoles etoxilados tales como los nonil fenoxi polietoxi etanoles, los octil fenoxi polietoxi etanoles, los polietilenglicoles tales como el PEG 400 monooleato y el PEG 600 dilaurato, los ésteres de fosfato etoxilados, los sulfosuccinatos de dialquilo tales como el sulfosuccinato de dioctil-sodio, polioxilalquilenalquilo o los ésteres de alquilarilo polioxilalquileno o los mono o diésteres correspondientes, y las trialquilaminas y sus ácidos y sales cuaternarias así como los hidratos de amina tales como la dimetilamina de oleilo y la dimetilamina de estearilo.

35 Los agentes tensioactivos preferidos son aquellos que emulsionan el agente de encolado para llegar a un diámetro medio de gotita de la emulsión o a un tamaño de partícula lo más pequeño. Tales emulsiones pueden tener un diámetro medio de gotita o un tamaño de partícula de aproximadamente 2 micras o menos, con preferencia entre 0,5 y 1,5 micras, y lo más preferiblemente de aproximadamente 1 micra o menos. El tamaño de las gotitas se puede medir convenientemente por cualquier técnica de medida del tamaño de partículas bien conocida, por ejemplo, los procedimientos microscópicos, de difusión de la luz clásica o casi elástica, de sedimentación, de centrifugación con discos, de detección de electrozona, cromatográficos y de fraccionamiento de la fluidez en un campo en equilibrio de sedimentación. De manera conveniente, los tamaños de las gotitas se pueden estimar por un procedimiento de difusión de la luz mediante un instrumento tal como el analizador de tamaño de partículas HORIBA LA-300.

45 Es evidente que la cantidad de agente tensioactivo puede variar en función del agente tensioactivo específico, o de la mezcla de agentes tensioactivos utilizada, como es bien sabido por los expertos en la técnica. La cantidad de agente tensioactivo presente en una composición de encolado de la invención no debe sobrepasar el mínimo requerido para tener un tamaño medio de las partículas de aproximadamente 2 micras o menos, con preferencia entre 0,5 y 1,5 micras y lo más preferiblemente de aproximadamente 1 micra o menos en la emulsión resultante. Cantidades más altas pueden llevar a la degradación del tamaño de las partículas y a problemas ligados al comportamiento de la máquina que son una consecuencia de una emulsión de baja calidad. Se puede utilizar del orden de 0,01 % a aproximadamente 10 % de agente tensioactivo en peso, sobre la base del peso total del agente de encolado. Con preferencia, la calidad del agente tensioactivo presente en una composición de encolado va de aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 5 % en peso. Lo más preferiblemente, la cantidad de agente tensioactivo presente en una composición de encolado es inferior a aproximadamente 1,0 % en peso. Las mezclas disponibles en el comercio y que comprenden al menos un agente de encolado y al menos un agente tensioactivo, tales como los agentes de encolado PREQUEL 20F o PREQUEL 90F suministrados por Ashland Inc., Wilmington, Del., se pueden utilizar convenientemente para la formación de las emulsiones de encolado de la invención.

Con respecto a las emulsiones de aceite en agua, tales como las emulsiones de agentes de encolado, la fase continua puede ser el agua o bien una solución acuosa de un polímero natural o sintético. Se prefiere el agua. Si la fase continua es el agua, se recomienda la dilución posterior de la emulsión con agua para obtener un contenido en elementos sólidos deseado, seguido por una dilución adicional con una solución acuosa a base de polímero natural o sintético. Los polímeros catiónicos que se pueden utilizar para la formación de emulsiones de aceite en agua de agentes de encolado incluyen todo polímero catiónico que contiene nitrógeno soluble en el agua que confiere una carga superficial positiva a las partículas de la fase dispersa de la emulsión. Típicamente, tales polímeros catiónicos son compuestos de amonio cuaternario; homopolímeros o copolímeros de aminas insaturadas en etileno; los productos de reacción resinosos de epihalohidrinatos y de poliaminopoliamidas; alquilenopoliaminas; poli(dialilaminas), bis-aminopropilpiperazina, condensados de dicianidamida (o cianamida)-polialquileno poliamina, condensados de dicianidamida (o cianamida)-formaldehidos, y condensados de dicianidamida (o cianamida)-bis-aminopropilpiperazina; y almidones catiónicos. Los almidones catiónicos son almidones solubles en agua que contienen grupos aminados, amonio cuaternario u otros grupos catiónicos en cantidad suficiente para que el almidón en su conjunto posea una afinidad pronunciada para la celulosa. Se prefiere el almidón catiónico. Se pueden utilizar igualmente polímeros no catiónicos.

La utilización de polímeros catiónicos en las composiciones de encolado está descrita globalmente en las Patentes de Estados Unidos No. 4.240.935, 4.243.481, 4.279.794, 4.295.931, 4.317.756, 4.522.686, todas emitidas para Dumas, en la Patente de Estados Unidos No. 2.961.366 emitida para Weisgerber, y en la Patente de Estados Unidos No. 5.853.542 (emitida para Bottorff). Los polímeros atmosféricos a semejanza de los descritos en la Patente de Estados Unidos No. 7.270.727 (Varnell), pueden ser utilizados igualmente.

La cantidad mínima de polímero catiónico utilizada debe ser suficiente para que la dispersión llegue a ser catiónica. La cantidad utilizada variará en función de la solubilidad en agua y de la fuerza catiónica del polímero particular empleado, así como otras variables, tales como la calidad del agua.

La cantidad de polímero natural o sintético se puede expresar como un porcentaje del peso de la cola que reacciona con la celulosa que se utiliza. Con preferencia, la cantidad de polímero resulta de aproximadamente 0,1 % hasta aproximadamente 400 % en peso con respecto al peso de la cola que reacciona con la celulosa, más preferiblemente de aproximadamente 2 a aproximadamente 100 % en peso con respecto al peso de la cola que reacciona con la celulosa, y de forma más preferible, de aproximadamente 10 a aproximadamente 30 % en peso con respecto al peso de la cola que reacciona con la celulosa. Esta cantidad dependerá de las exigencias apropiadas para una aplicación de producción de papel específico.

La temperatura de la solución acuosa utilizada para la dilución posterior es generalmente inferior a aproximadamente 50 °C, pero puede ser superior según la aplicación. El pH de la solución acuosa varía, según la aplicación. El pH se puede encontrar en el intervalo de 4 a 8 aproximadamente. La dilución posterior generalmente se realiza en condiciones de bajo cizallamiento, por ejemplo, en las condiciones de cizallamiento creadas por un dispositivo tal como una bomba centrífuga, un mezclador en línea estático, una bomba peristáltica, un agitador de varilla, o combinaciones de estos dispositivos.

Las emulsiones de agentes de encolado preparadas por medio de esta invención se pueden utilizar en el marco del encolado interno de papel o de cartón en el que las emulsiones de encolado se añaden a la pasta líquida al nivel de la parte húmeda del proceso de fabricación de papel, o del encolado superficial de papel o de cartón en el cual las dispersiones de encolado se aplican al nivel de la prensa de encolado o de la recubridora. Esta invención se puede utilizar igualmente en una o en las dos partes de un sistema de encolado de dos partes. Por ejemplo, una parte puede ser mezclada interiormente con la pasta de madera y una segunda parte puede ser aplicada al nivel de la prensa de encolado, una práctica habitual en la fabricación de papel.

La cantidad de agente de encolado añadida a la pasta o aplicada en forma de cola superficial varía de aproximadamente 0,005 a 5 % en peso, sobre la base de la sequedad de la pasta, es decir, las fibras y las cargas opcionales, y con preferencia de 0,01 a 1 % en peso, en donde la dosis depende principalmente de la calidad de la pasta o del papel a encolar, del compuesto de encolado utilizado y del nivel de encolado deseado.

Los elementos químicos añadidos convencionalmente a la pasta durante la producción de papel o de cartón, tales como los agentes de ayuda al tratamiento (por ejemplo, los agentes de ayuda a la retención, los agentes de ayuda al drenaje, los aditivos de control de los contaminantes, etc.) u otros aditivos funcionales (por ejemplo, aditivos para mejorar la resistencia en estado seco o húmedo, colorantes, agentes de abrillantamiento óptico, etc.) se pueden utilizar de manera combinada con los agentes de encolado de esta invención.

La invención ha sido descrita aquí con referencia a una fase dispersa que puede contener un agente de encolado. Alternativamente, el dispositivo venturi 50 de esta invención se puede utilizar igualmente para la preparación de los polímeros de la emulsión inversa utilizados habitualmente en el proceso de fabricación de papel. Los polímeros de la emulsión inversa se preparan y se estabilizan utilizando agentes de superficie activos, más comúnmente denominados agentes tensioactivos. Los agentes tensioactivos utilizados permitirán la emulsificación del monómero soluble en el agua en la fase oleosa antes de la polimerización, y proporcionarán estabilidad al polímero de la emulsión resultante. La estabilidad que incluye la resistencia a la sedimentación, a los cambios menores de

viscosidad a lo largo del tiempo y a la inversión prematura, sin olvidar la necesidad de tener una emulsión estable durante el proceso de polimerización, necesita un conjunto robusto de estabilización de la emulsión.

- 5 La inversión de la emulsión se refiere al proceso antes de la utilización, en el cual las fases se invierten, y el polímero se libera de la fase discontinua. Se añade un volumen grande de solución acuosa con el fin de crear una fase acuosa (agua) continua en la que la coalescencia de la fase acuosa precedentemente dispersa lleva a la dispersión del polímero en la solución, haciendo que la solución sea viscosa. Los agentes tensioactivos, denominados "agentes tensioactivos disgregantes", se añaden a la emulsión para favorecer la inversión, con el fin de perturbar el sistema de estabilización de la emulsión original cuando el volumen relativamente importante de agua se combina, utilizando un cierto nivel de agitación o de cizallamiento, con la emulsión de agua en aceite. Está bien la acción conjunta de estos tres factores, el volumen importante de la fase dispersa, las fuerzas de cizallamiento, y el agente o agentes tensioactivos disgregantes, que da como resultado la inversión, o inversión de fase, de la emulsión. Además, el polímero puede interactuar ahora con otras materias en fases acuosas. La cantidad relativamente pequeña de aceite (20-40 % en peso de la emulsión original) se dispersa en la fase acuosa, donde, debido a la adición del gran volumen de solución acuosa, el aceite es un compuesto menor.
- 10 El polímero se invierte en una solución acuosa, de manera que la concentración resultante del polímero activo se encuentra típicamente en el intervalo de aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 1,5 % en peso. La concentración utilizada depende de varios factores, que comprenden, pero sin limitarse a ellos, la temperatura y la química del agua, la viscosidad de la solución, la velocidad de arrastre, y las dimensiones del equipo y los caudales.

- 20 Se puede invertir el polímero de la emulsión en una solución acuosa dirigiendo los flujos convergentes de agua y de emulsión pura a las concentraciones deseadas a través del dispositivo venturi 50. En esta inversión, la fase continua es el agua, que se introduce por la primera entrada 48 del dispositivo venturi 50, y la fase dispersa es la emulsión a base de polímero o emulsión bruta, que se introduce por la entrada de aspiración 52 del dispositivo venturi 50. La presión de la fase continua se encuentra en el intervalo de aproximadamente 1000 a 4000 kPa, con preferencia de aproximadamente 1500 a 2500 kPa, y la velocidad de flujo de la fase continua de aproximadamente 10 a 50 m/s, con preferencia de aproximadamente 25 a 35 m/s. A continuación, la mezcla resultante sufre una etapa de mezcla, en un mezclador estático o una bomba mecánica, en la que la acción de mezcla mejora el proceso de inversión. Típicamente, la solución acuosa se transfiere a continuación a un tanque, en el cual se mezcla hasta hacerse homogénea. En un sistema continuo, se elimina la etapa de transferencia a un tanque.

- 25 Típicamente, el agua de dilución adicional se añade a la solución de polímero invertido justo antes de la introducción en el proceso para ayudar a la dispersión del polímero.

## Ejemplos

### Ejemplo 1

- 35 Se han alimentado 150 l/h de agua como fase continua en una primera entrada de un dispositivo venturi como se muestra en las figuras 2-4. La presión de alimentación del agua es de 3000 kPa. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 66 en la figura 3) es de 1 mm. Una fase dispersa a base del agente de encolado PREQUEL 20F (un ASA) ha sido suministrada a vacío a la entrada de aspiración del dispositivo venturi a 15 kg/h. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 60 en la figura 3) es de 2 mm. La velocidad del venturi es de 53 m/s en la boquilla para la fase continua. La mediana del tamaño de las partículas de la emulsión es de 0,67 micras.

### Ejemplo 2

- 45 Se han alimentado 170 l/h de agua como fase continua en una primera entrada de un dispositivo venturi como se muestra en las figuras 2-4. La presión de alimentación del agua es de 3000 kPa. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 66 en la figura 3) es de 1 mm. Una fase dispersa a base del agente de encolado PREQUEL 20F (un ASA) ha sido suministrada a vacío a la entrada de aspiración del dispositivo venturi a 27 kg/h. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 60 en la figura 3) es de 2 mm. La velocidad del venturi es de 60 m/s en la boquilla para la fase continua. La mediana del tamaño de las partículas de la emulsión es de 0,67 micras.

### Ejemplo 3

- 50 Se han alimentado 80 l/h de agua como fase continua en una primera entrada de un dispositivo venturi como se muestra en las figuras 2-4. La presión de alimentación del agua es de 3100 kPa. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 66 en la figura 3) es de 0,8 mm. Una fase dispersa a base del agente de encolado PREQUEL 20F (un ASA) ha sido suministrada a vacío a la entrada de aspiración del dispositivo venturi a 8 kg/h. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 60 en la figura 3) es de 1,6 mm. La velocidad del venturi es de 44 m/s en la boquilla para la fase continua. La mediana del tamaño de las partículas de la emulsión es de 0,82 micras.

55

Ejemplo 4 (ejemplo comparativo)

5 Se han alimentado 180 l/h de agua como fase continua en una primera entrada de un dispositivo venturi como se muestra en las figuras 2-4. La presión de alimentación del agua es de 3200 kPa. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 66 en la figura 3) es de 1 mm. Una fase dispersa a base del agente de encolado PREQUEL 20F (un ASA) ha sido suministrada a vacío a la entrada de aspiración del dispositivo venturi a 15 kg/h. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 60 en la figura 3) es de 1 mm (el mismo diámetro para la boquilla para la fase continua y para la fase mezclada). La velocidad del venturi es de 63 m/s en la boquilla para la fase mezclada. La emulsión se dispersa casi inmediatamente en fases separadas: de agua y de gotas de ASA. Fue imposible medir la distribución del tamaño de las partículas.

10 Ejemplo 5

15 Se han alimentado 160 l/h de agua como fase continua en una primera entrada de un dispositivo venturi como se muestra en las figuras 2-4. La presión de alimentación del agua es de 3000 kPa. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 66 en la figura 3) es de 1 mm. Una fase dispersa a base del agente de encolado PREQUEL 20F (un AnKD suministrado por Ashland Hercules Water Technologies, Wilmington, Del.) ha sido suministrada a vacío a la entrada de aspiración del dispositivo venturi a 30 kg/h. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 60 en la figura 3) es de 2 mm. La velocidad del venturi es de 53 m/s en la boquilla para la fase continua. La emulsión se revela estable con una mediana del tamaño de las partículas de 0,8 micras.

Ejemplo 6

20 Se han alimentado 90 l/h de agua como fase continua en una primera entrada de un dispositivo venturi como se muestra en las figuras 2-4. La presión de alimentación del agua es de 3000 kPa. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 66 en la figura 3) es de 0,8 mm. Una fase dispersa a base del agente de encolado PREQUEL 20F (un ASA) ha sido suministrada a vacío a la entrada de aspiración del dispositivo venturi a 30 kg/h. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 60 en la figura 3) es de 2,4 mm. La velocidad del venturi es de 44 m/s en la boquilla para la fase continua. La emulsión se revela estable con una mediana del tamaño de las partículas de 1,15 micras.

Ejemplo 7

30 Se han alimentado 180 l/h de agua como fase continua en una primera entrada de un dispositivo venturi como se muestra en las figuras 2-4. La presión de alimentación del agua es de 3000 kPa. El diámetro de la boquilla para la fase continua (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 66 en la figura 3) es de 1,2 mm. Una fase dispersa a base del agente de encolado PREQUEL 20F (un ASA) ha sido suministrada a vacío a la entrada de aspiración del dispositivo venturi a 30 kg/h. El diámetro de la boquilla para la fase mezclada (por ejemplo, el diámetro de la boquilla 60 en la figura 3) es de 1,6 mm. La velocidad del venturi es de 53 m/s en la boquilla para la fase continua. La emulsión se revela estable con una mediana del tamaño de las partículas de 0,8 micras.

35 Aunque se ha descrito la presente invención con referencia a modos de realización particulares de la misma, es claro que muchas otras formas y modificaciones serán evidentes para los expertos en la técnica.

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema para la emulsificación de aceite en agua o de agua en aceite que comprende:
  - un dispositivo venturi (50) que tiene una boquilla (66) para la fase continua y una entrada (52) para la fase dispersa,
  - 5 - en el cual la boquilla para la fase continua tiene un primer diámetro (d1) que dirige el flujo de una fase continua en una sección de mezcla (80) del dispositivo venturi, y
  - la entrada para la fase dispersa introduce una fase dispersa en la sección de mezcla con el fin de formar una emulsión de la fase dispersa y de la fase continua; y
  - 10 - en el cual dicho dispositivo venturi tiene una boquilla (60) para la fase mezclada que tiene un segundo diámetro (d2) por el cual la emulsión se arrastra de la sección de mezcla hacia una salida del dispositivo venturi,
  - siendo dicho segundo diámetro (d2) de dicho dispositivo venturi (50) más importante que dicho primer diámetro (d1) en una relación superior a 1:1 e inferior a 4:1,
  - caracterizado porque el sistema está diseñado para que la fase continua
    - 15 ○ sea introducida a una presión que va de aproximadamente 1000 kPa hasta aproximadamente 5000 kPa y
    - a una velocidad que se encuentra en el intervalo de aproximadamente 10 a 100 m/s a través de la boquilla para la fase continua.
2. El sistema de la reivindicación 1, que comprende además una bomba (22) destinada al bombeo de la fase continua al interior del dispositivo venturi (50).
3. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, diseñado para que la fase continúa comprenda el agua o una solución acuosa de almidón o una solución a base de polímero.
4. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, diseñado para que la fase dispersa comprenda una o varias emulsiones inversas.
- 25 5. El sistema de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, diseñado para que la fase dispersa comprenda uno o varios compuestos de encolado de papel que no reaccionan con la celulosa o compuestos de encolado de papel que reaccionan con la celulosa, tales como el anhídrido alqueniilsuccínico (ASA), el dímero de alquilceteno (AKD), los dímeros de ceteno, los multímeros de ceteno, los epóxidos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los halogenuros de acilo que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los anhídridos de ácidos grasos procedentes de ácidos grasos que contienen aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, o los isocianatos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono.
- 30 6. Un procedimiento para la emulsificación de un agente de encolado para utilizar en el tratamiento de papel o de cartón, comprendiendo dicho procedimiento el hecho de
  - 35 - introducir bajo presión en un dispositivo venturi (50) una fase continua que contiene el agua, disponiendo dicho dispositivo venturi de una boquilla (66) para la fase continua de un primer diámetro (d1) que dirige dicha fase continua en una sección de mezcla (80);
  - introducir en la sección de mezcla (80) del dispositivo venturi una fase dispersa que contiene al menos un agente de encolado con el fin de formar una emulsión de la fase dispersa y de la fase continua;
  - 40 - conducir la emulsión a través de una boquilla (60) para la fase mezclada de un segundo diámetro (d2) en dicho dispositivo venturi,
  - siendo dicho diámetro (d2) de la boquilla para la fase mezclada de dicho dispositivo venturi más importante que dicho diámetro (d1) de la boquilla para la fase continua con una relación superior a 1:1 e inferior a 4:1.
  - caracterizado porque la fase continua
    - 45 ○ se introduce con una presión que va de aproximadamente 1000 kPa a aproximadamente 5000 kPa y
    - a una velocidad de aproximadamente 10 a 100 m/s a través de la boquilla para la fase continua.
7. El procedimiento de la reivindicación 6, en el cual la fase continúa comprende el agua o una solución acuosa de almidón o una solución a base de polímero.

8. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 7, en el cual la fase dispersa comprende compuestos de encolado de papel que no reaccionan con la celulosa o compuestos de encolado de papel que reaccionan con la celulosa, tales como el anhídrido alqueniilsuccínico (ASA), el dímero de alquilceteno (AKD), los dímeros de ceteno, los multímeros de ceteno, los epóxidos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los halogenuros de acilo que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, los anhídridos de ácidos grasos procedentes de ácidos grasos que contienen aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono, o los isocianatos orgánicos que contienen de aproximadamente 12 a 22 átomos de carbono.
9. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8, en el cual la fase dispersa comprende además uno o varios agentes tensioactivos en una proporción que va de 0,1 % a aproximadamente 5 % en peso de dicha fase dispersa.
10. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el cual la emulsión tiene un tamaño medio de partículas por debajo de 2 micras.
11. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el cual la emulsión presenta una concentración de la fase dispersa/fase continua que va de 2 a 50 por ciento en peso.
12. El procedimiento de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 11, que comprende además el hecho de diluir posteriormente la emulsión y de añadir la emulsión post-diluida bien a una parte húmeda o bien a una prensa de encolado o recubridora para un sistema de fabricación de papel o de cartón.
13. Un procedimiento de inversión de una emulsión inversa, comprendiendo dicho procedimiento:
- introducir bajo presión en un dispositivo venturi (50) una fase continua que contiene agua, disponiendo dicho dispositivo venturi de una boquilla (66) para la fase continua de un primer diámetro (d1) que dirige dicha fase continua en una sección de mezcla (80);
  - introducir en la sección de mezcla (80) del dispositivo venturi una fase dispersa que contiene al menos una emulsión inversa con el fin de formar una emulsión de la fase dispersa y de la fase continua;
  - conducir la emulsión a través de una boquilla (60) para la fase mezclada de un segundo diámetro (d2) en dicho dispositivo venturi, siendo dicho diámetro (d2) de la boquilla para la fase mezclada de dicho dispositivo venturi más importante que dicho diámetro (d1) de la boquilla para la fase continua con una relación superior a 1:1 e inferior a 4:1.
  - caracterizado porque la presión de la fase continua se encuentra en el intervalo de aproximadamente 1000 a 4000 kPa, con preferencia de aproximadamente 1500 a 2500 kPa, y la fase continua tiene una velocidad de aproximadamente 10 a 50 m/s, con preferencia de aproximadamente 25 a 35 m/s, a través de la boquilla para la fase continua.
14. El procedimiento de la reivindicación 13, en el cual la emulsión inversa comprende uno o varios agentes de ayuda a la retención y al drenaje para utilizar en los sistemas de fabricación de papel o de cartón.

FIG. 1

