

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 796**

51 Int. Cl.:

**D21J 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.04.2016 PCT/FI2016/050261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.10.2016 WO16170232**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2016 E 16723402 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 3286379**

54 Título: **Uso de una composición de resistencia para aumentar la estabilidad dimensional en húmedo de un artículo de pulpa moldeada**

30 Prioridad:

**21.04.2015 CN 201510190683**  
**05.05.2015 FI 20155325**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**20.02.2020**

73 Titular/es:

**KEMIRA OYJ (100.0%)**  
**Energiakatu 4**  
**00180 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**HEMMES, JAN-LUIKEN;**  
**WEI, JONATHAN y**  
**LU, RONGJUN**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 743 796 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**

Uso de una composición de resistencia para aumentar la estabilidad dimensional en húmedo de un artículo de pulpa moldeada

5 La presente invención se refiere a un uso de una composición de resistencia para aumentar la estabilidad dimensional en húmedo de un artículo de pulpa moldeada de acuerdo con los preámbulos de las reivindicaciones adjuntas.

Los artículos de pulpa moldeada se hacen preparando una suspensión de fibra, típicamente a partir de material de fibra reciclada, y colocando la suspensión en un molde. Generalmente, el molde comprende perforaciones y/o una malla, y se usa succión y/o vacío para crear una capa uniforme de suspensión en el molde. Después de esto, el artículo moldeado formado se seca, por ejemplo, en un secador separado, o calentando el propio molde.

10 Los artículos de pulpa moldeada se usan ampliamente para una variedad de propósitos tales como material de empaque, cartones para huevos, bandejas para servir alimentos, portabebidas, recipientes con tapa bisagra, platos y tazones. Últimamente, se ha propuesto que los artículos de pulpa moldeada se puedan usar incluso para hacer moldes, que se usan en el moldeado de estructuras de cemento y/o productos. Está claro que el uso mencionado anteriormente requiere estabilidad dimensional y resistencia física de los artículos de pulpa moldeada incluso cuando se los humedece. Por lo tanto, existe una necesidad inmediata de mejorar la estabilidad dimensional en húmedo de los

15 artículos de pulpa moldeada, en especial en un entorno fuertemente alcalino.

El documento GB 2050459 describe una pasta de moldeo que comprende una suspensión acuosa de material fibroso o en forma de partículas y de material higroscópico.

20 El documento DE 4223604 A1 describe un método para aumentar la resistencia en húmedo de artículos de celulosa prensados o moldeados, método que comprende la impregnación con una disolución de un polímero insoluble en agua, copolímero, etc.

El documento WO 03/044279 describe un proceso de fabricación para cuerpos de plantas moldeadas.

El documento US 2013/0081771 describe un método en el que se introduce una resina funcionalizada con aldehído y una resina de poliamidoamina-epihalohidrina en una pulpa acuosa.

25 El documento EP 1180559 describe un aditivo aglutinante de polímero de dos partes para hoja fibrosa. El aglutinante comprende un sistema de resina que comprende resina de poliamidoamina-epihalohidrina y un látex, así como un polímero aniónico.

Un objeto de la presente invención es minimizar o posiblemente incluso eliminar las desventajas existentes en la técnica anterior.

30 Otro objeto de la presente invención es proporcionar un método rentable para aumentar la estabilidad dimensional en húmedo y/o la resistencia física de un artículo de pulpa moldeada, en especial en un entorno fuertemente alcalino.

Estos objetos se logran con la invención que tiene las características que se presentan a continuación en la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

Algunas realizaciones preferidas de la invención se presentan en las reivindicaciones dependientes.

35 Ahora se ha encontrado con sorpresa que la estabilidad tridimensional en húmedo y la resistencia física de un artículo de pulpa moldeada, en especial en un ambiente fuertemente alcalino, mejoran significativamente cuando se añade a la suspensión de fibras una composición de resistencia que comprende al menos una resina sintética de resistencia en húmedo permanente antes de la conformación del artículo moldeado. Se supone que, sin pretender limitarse por una teoría, la adición de la composición de resistencia en la suspensión dispone una interacción tan fuerte entre la

40 resina de resistencia y las fibras durante la formación del artículo moldeado que dispone una estabilidad y resistencia mejoradas incluso en un ambiente exigente con una fuerte naturaleza alcalina, por ejemplo.

Además, se ha observado que se mejoran especialmente la resistencia física y la estabilidad tridimensional en húmedo a largo plazo del artículo moldeado. Por lo tanto, el artículo moldeado es capaz de retener la resistencia física y las dimensiones físicas sin alteración o casi sin alteración por períodos prolongados de tiempo, por ejemplo, durante varias

45 horas, preferiblemente durante varios días, a veces incluso durante varios meses, incluso si el artículo moldeado está expuesto a un ambiente fuertemente alcalino. De acuerdo con una realización de la invención, la pulpa moldeada producida mediante el presente método puede tener un índice de resistencia a la tracción en húmedo mayor que 2 Nm/g, preferiblemente mayor que 4 Nm/g, más preferiblemente mayor que 10 Nm/g. La resistencia a la tracción se mide usando hojas de laboratorio ("handsheets"), que tienen un peso base de 100 g/m<sup>2</sup>, hechas de la pulpa después

50 de la adición de la composición de resistencia.

En el presente contexto, la expresión "ambiente fuertemente alcalino" denota un entorno, donde el pH está en el intervalo de 10 a 14, típicamente de 11 a 14, más típicamente de 12 a 14. Estos intervalos de pH están comúnmente presentes en el moldeado del cemento. La presente invención dispone artículos de pulpa moldeada mejorados que

retienen su forma y resistencia tridimensionales incluso en un entorno fuertemente alcalino, preferiblemente durante períodos prolongados, como se describió con anterioridad. Esto hace que los artículos sean adecuados para su uso como moldes en el moldeado de estructuras de cemento.

5 La suspensión de fibra se puede obtener desintegrando material de fibra en agua. La suspensión de fibra puede comprender material de fibra procedente de papel y/o cartón reciclado, como envases de cartón corrugado (OCC, por sus siglas en inglés). Preferiblemente, el material de fibra es OCC. De acuerdo con una realización preferida, el material de fibra comprende al menos 70% en peso, preferiblemente al menos 80% en peso de fibras procedentes de papel o cartón reciclado, tal como OCC. En algunas realizaciones preferibles, el material de fibra puede comprender incluso más de 90% en peso, preferiblemente incluso 100% en peso, de fibras procedentes de papel o cartón reciclado, tal como OCC. La suspensión de fibra se alimenta a un tanque de conformación de un aparato de moldeo.

La resina de resistencia en húmedo permanente es una resina reticulada y se selecciona entre resinas de poliamidoamina-epihalohidrina. Se ha observado que especialmente las resinas de poliamidoamina-epihalohidrina disponen de propiedades mejoradas, especialmente de estabilidad tridimensional en húmedo, en ambientes fuertemente alcalinos.

15 De acuerdo con una realización preferible de la invención, la resina de resistencia en húmedo permanente es una resina de poliamidoamina-epihalohidrina autorreticulable. Las resinas de poliamidoamina-epihalohidrina se basan en una estructura de poliamidoamina, que es el resultado de una reacción de condensación entre el ácido adípico y la dietilentriamina. Una reacción posterior con epihalohidrina da como resultado una estructura de resina polimérica reticulada, donde se crean grupos azetidinio altamente reactivos a lo largo de la estructura del polímero. De acuerdo con una realización, la resina de poliamidoamina-epihalohidrina puede tener un contenido de azetidinio de menos de 80%, preferiblemente de menos de 70%, más preferiblemente de menos de 60%, incluso más preferiblemente de menos de 50%, a veces incluso de menos de 40%. De acuerdo con una realización, la resina de poliamidoamina-epihalohidrina puede tener un contenido de azetidinio en el intervalo de 0,01 a 80%, preferiblemente de 0,01 a 70%, más preferiblemente de 0,01 a 60%, aún más preferiblemente de 0,01 a 50%, a veces incluso de 0,01 a 40%.

25 La cantidad de grupos azetidinio puede controlarse mediante una selección cuidadosa, por ejemplo, de la relación epihalohidrina/amina. De acuerdo con una realización a modo de ejemplo, la resina de poliamidoamina-epihalohidrina tiene una relación epihalohidrina/amina de menos de 0,8, preferiblemente de menos de 0,5, más preferiblemente de menos de 0,45, incluso más preferiblemente de menos de 0,4, a veces incluso de menos de 0,3. El límite inferior para esta relación epihalohidrina/amina puede ser de 0,1, preferiblemente de 0,01. De acuerdo con una realización, la resina puede tener una relación epihalohidrina/amina en el intervalo de 0,01 a 0,8, preferiblemente de 0,01 a 0,5, más preferiblemente de 0,01 a 0,45, aún más preferiblemente de 0,01 a 0,4, algunas veces incluso de 0,01 a 0,3. La relación epihalohidrina/amina se calcula como la relación molar entre epihalohidrina y amina.

30 Las resinas de poliamidoamina-epihalohidrina adecuadas pueden tener un peso molecular promedio ponderado en el intervalo de 80.000 a 250.000 g/mol, preferiblemente de 150.000 a 250.000 g/mol. El peso molecular se determina mediante cromatografía de exclusión por tamaño, usando poli(2-vinilpiridina) como patrón de calibración.

35 Como se describió con anterioridad, las resinas de poliamidoamina-epihalohidrina tienen una cantidad significativa de grupos azetidinio reactivos, que disponen la resina con una carga catiónica alta, lo que mejora la retención de la resina a las fibras y dispone la resina con una capacidad de autorreticulación. Preferiblemente, la resina de poliamidoamina-epihalohidrina tiene una densidad de carga de 1,5 a 4,5 meq/g, preferiblemente de 2,0 a 4,0 meq/g, más preferiblemente de 2,1 a 3,0 meq/g, determinada a pH 7 por titulación con sal potásica de poli(sulfato de vinilo). Cuando se retiene en el artículo de pulpa moldeada, la resina de poliamidoamina-epihalohidrina se autorreticula y forma una fuerte protección alrededor de los enlaces entre fibra y fibra y evita que los enlaces se hidrolicen, incluso en un ambiente alcalino.

Preferiblemente, la resina de resistencia en húmedo permanente es de poliamidoamina-epiclorhidrina.

45 De acuerdo con una realización preferida, la composición de resistencia comprende tanto resina de polihidroxiaminaepihalohidrina como poli(acrilamida) aniónica. La poli(acrilamida) aniónica puede mejorar la retención de la resina de resistencia en húmedo permanente en las fibras. La relación entre la poli(acrilamida) aniónica y la resina de polihidroxiaminaepihalohidrina puede ser de aproximadamente 0,05 a 1.

50 La composición de resistencia se añade a la suspensión de pulpa antes de la formación del artículo de pulpa moldeada, por ejemplo, durante la fabricación de la suspensión de pulpa, su almacenamiento o transporte. La composición de resistencia se puede añadir a una máquina de hacer pulpa, un tanque de almacenamiento de pulpa o a un tanque de formado del aparato de moldeo.

55 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la composición de resistencia se añade en una cantidad tal que el potencial zeta de la suspensión de fibra permanece a menos de -2,0 mV después de la adición de la composición de resistencia. Cuando el potencial zeta se acerca demasiado al valor neutro, la formación de espuma puede convertirse en un problema. Por lo tanto, se prefiere que la composición del agente de resistencia se añada en una cantidad en la que el potencial zeta de la suspensión de fibra sea de menos de -3,0 mV, más preferiblemente de menos de -5 mV, incluso más preferiblemente de menos de -10 mV después de la adición de la composición de

resistencia.

La composición de resistencia se añade en una cantidad que da como resultado de 1,3 a 26 kg de resina de resistencia en húmedo permanente/tonelada de suspensión de fibra seca, preferiblemente de 2,6 a 18,2 kg de resina de resistencia en húmedo permanente/tonelada de suspensión de fibra seca, más preferiblemente de 3 a 15 kg de resina de resistencia en húmedo permanente/tonelada suspensión de fibra seca, incluso más preferiblemente de 5,2 a 13 kg de resina de resistencia en húmedo permanente/tonelada de suspensión de fibra seca, a veces incluso de 5,2 a 11 kg de resina de resistencia en húmedo permanente/tonelada de suspensión de fibra seca, calculada como resina de resistencia en húmedo permanente seca. Se observó inesperadamente que la mejora en la estabilidad tridimensional en húmedo y la resistencia física del artículo moldeado se puede lograr incluso con una dosificación relativamente baja de la composición de resistencia. Esto es ventajoso, no solo porque así se pueden evitar los problemas mencionados con anterioridad asociados con los valores de potencial zeta neutro, sino también porque pueden minimizarse los costos químicos en el proceso.

De acuerdo con una realización de la invención, se puede añadir un agente antiespumante a la suspensión de fibra. El agente antiespumante se puede añadir antes de la adición de la composición de resistencia. El agente antiespumante puede seleccionarse entre agentes antiespumantes a base de sílice y agentes antiespumantes a base de alcoholes grasos. Típicamente, el agente antiespumante se añade en una cantidad de 200 a 500 g/tonelada de suspensión de fibra seca, preferiblemente de 200 a 300 g/tonelada de suspensión de fibra seca, más preferiblemente de 200 a 250 g/tonelada de suspensión de fibra seca.

De acuerdo con una realización preferible, la composición de resistencia comprende, además, un agente hidrófobo. El agente hidrófobo puede ser cera de dímero de alquilceteno o cera de parafina, preferiblemente cera de dímero de alquilceteno. La cera de dímero de alquilceteno adecuada puede tener un punto de fusión en el intervalo de 40 a 70°C, preferiblemente de 44,5 a 64°C, más preferiblemente de 44,5 a 49°C. La cantidad de agente hidrófobo puede ser de 0,1 a 20% en peso, preferiblemente de 2 a 17% en peso, más preferiblemente de 5 a 15% en peso del peso de la resina de resistencia en húmedo, calculada como seca y activa.

De acuerdo con una realización, la suspensión de fibra está libre de partículas inorgánicas, tales como cargas o pigmentos colorantes.

De acuerdo con una realización de la invención, el artículo de pulpa moldeada se deja secar naturalmente al aire después de su formación. Por ejemplo, el artículo de pulpa moldeada se deja secar de 10 a 24 horas, preferiblemente de 15 a 20 horas, antes del tratamiento de termoformado. Después del secado natural, el artículo de pulpa moldeada se forma térmicamente en una prensa caliente usando una temperatura superior a 150°C.

De acuerdo con una realización preferible de la presente invención, los artículos de pulpa moldeada producidos se usan en la fabricación de productos y estructuras de cemento. El artículo de pulpa moldeada puede ser un molde fundido o vaina para formar artículos y/o estructuras de cemento, por ejemplo, cuando se moldean pisos de cemento, cimientos de edificios o estructuras similares.

### 35 Parte experimental

Algunas realizaciones de la invención se describen en los siguientes ejemplos no limitativos.

#### Ejemplo 1

Como materia prima de fibra reciclada se usó una suspensión de pulpa de envases de cartón corrugado (OCC), en una concentración de 5% en peso. Se usaron dos resinas diferentes de resistencia en húmedo a base de poliamidoamina-epiclorhidrina (PAE) (KemiraOyj, Finlandia), denominadas en la presente memoria como Mejorador de fibra A y Mejorador de fibra B, para mejorar la resistencia de la hoja de laboratorio. Las propiedades de las resinas de resistencia en húmedo se dan en la Tabla 1. Se usó cera de dímero de alquilceteno (KemiraOyj, Finlandia) en algunos de los experimentos junto con las resinas de resistencia en húmedo.

Tabla 1. Propiedades de las resinas de resistencia en húmedo empleadas en los experimentos

Producto químico	Contenido de sólidos, %	PCD (meq/g)	pH
Mejorador de fibra A	26,32	2,52	3,88
Mejorador de fibra B	26,60	2,93	3,72

La capacidad de las fibras para retener la resina de resistencia en húmedo se evaluó en función del potencial zeta de la suspensión de fibra, que se midió usando el aparato Mutek SZP-6. El efecto de la dosificación de resina de resistencia sobre el potencial zeta de la suspensión de fibra se muestra en las Figuras 1A y 1B. A partir de las Figuras 1A y 1B, una dosificación cada vez mayor de resina de resistencia en húmedo aumenta el potencial zeta de la suspensión de fibra.

Se diluyó la pulpa de OCC descamada original en una concentración del 1% en peso con agua del grifo bajo agitación. Los productos químicos usados se dosificaron en la suspensión de pulpa de OCC desintegrada. La dosificación de resina de resistencia en húmedo fue de 10 kg/t, de 30 kg/t o de 50 kg/t, y la dosificación de dímero de alquilceteno (AKD, por sus siglas en inglés) fue de 0 kg/t o de 5 kg/t. La suspensión de pulpa preparada se agitó primero a aproximadamente 500 rpm durante 15 segundos, y luego, se dosificaron los productos químicos usados con un intervalo de 15 segundos cada uno. Después de la dosificación, se continuó mezclando la suspensión de pulpa durante 15 segundos. Las hojas de laboratorio, que tienen un peso base de 100 g/m<sup>2</sup>, se produjeron en una máquina de fabricación de hojas de laboratorio. Las hojas se secaron en cámaras de secado automático de la máquina de fabricación de hojas de laboratorio durante 6 minutos a una temperatura de 93°C y un vacío de 96 kPa para eliminar rápidamente la humedad.

Antes de probar las propiedades de resistencia de las hojas de laboratorio producidas, es decir, el índice de tracción en seco y el índice de tracción en húmedo, se acondicionaron previamente las hojas durante 24 horas a 23°C a 50% de humedad relativa de acuerdo con la norma ISO 187. Los dispositivos y estándares que se usaron para medir las propiedades de las hojas se dan en la Tabla 2.

Tabla 2. Dispositivos y normas de ensayo de las hojas

Medición	Dispositivo	Norma
Fabricación de hojas de laboratorio	Fabricante de hojas de laboratorio Estanit Rapid Kothen	ISO 5269-2-2004
Índice de tracción en húmedo	Medidor de tracción vertical Thwing-Albert	GB/T 12914-2008
Índice de tracción en seco	Medidor de tracción vertical Thwing-Albert	GB/T 12914-2008

Los resultados del índice de tracción en húmedo y del índice de tracción en seco en diferentes resinas de resistencia en húmedo y AKD se muestran en las Figuras 2 y 3. A partir de las Figuras 2 y 3, se advierte que se obtuvieron muy buenos resultados del índice de tracción en húmedo. También se observó una mejora en el índice de tracción en seco. Para el índice de tracción en seco, la diferencia entre los resultados obtenidos con el Mejorador de fibra A o el Mejorador de fibra B no fue grande. Sin embargo, se observó que el Mejorador de fibra B dio mejores resultados en el índice de tracción en húmedo que el Mejorador de fibra A. La adición de AKD proporcionó una mejora adicional para ambas resinas de resistencia en húmedo.

Ejemplo 2

En base al ensayo de laboratorio del Ejemplo 1, se seleccionó el Mejorador de fibra B para ensayos adicionales en un experimento a escala piloto en una fábrica que produce artículos de pulpa moldeada. Se probó el Mejorador de fibra B tanto con AKD como sin AKD. El plan de ensayo se da en la Tabla 3.

Tabla 3. Plan de ensayo para experimentos a escala piloto

N.º de ensayo	Producto/s químico/s	Dosificación kg/t	N.º de caja
1	AKD	60	1, 2, 3
2	Mejorador de fibra B	30	B1, B2
3	Mejorador de fibra B + AKD	30 + 5	B3, B4
4	Mejorador de fibra B	50	B5, B6
5	Mejorador de fibra B + AKD	50 + 5	B7, B8

En el Ensayo N.º 1, la disolución AKD usada tenía un contenido de sólidos del 13%. Para la caja 2, se añadió AKD a la suspensión y para la caja 3, se aplicó AKD como recubrimiento.

El procedimiento de producción de los artículos de pulpa moldeada fue el siguiente:

- Preparación de aproximadamente 5% en peso de cartón acanalado reciclado de suspensión de fibra en una máquina de hacer pulpa, tomando la preparación entre aproximadamente 5 y 6 minutos;
- Transferencia de la suspensión de fibra a un tanque de almacenamiento de pulpa de 10 m<sup>3</sup>, donde la suspensión de pulpa se diluye desde la concentración de 5% en peso hasta aproximadamente 1% en peso;
- Bombeo de aproximadamente 500 litros de suspensión de pulpa a un tanque de formación de una máquina de moldeo, deshidratación y moldeo de las cajas;
- Secado al aire, termoformado y producción de los artículos finales con prensado en caliente, donde la temperatura

es de aproximadamente 180 a 190°C.

En estos ensayos, se añadieron agentes de resistencia en número/composición de resistencia al tanque de formación de la máquina de moldeo y se empleó agitación manual durante 5 minutos antes de la formación del artículo. El secado natural al aire llevó 16 horas antes del termoformado.

- 5 La Tabla 4 menciona el peso de las cajas antes y después del tratamiento de termoformado.

Tabla 4. Peso de las cajas antes (peso en húmedo) y después (peso en seco) del termoformado

N.º de caja	Peso en húmedo (kg)	Peso en seco (kg)	Tiempo de procesamiento (min)
1	-	5,5	-
2	-	5,5	-
3	-	5,4	-
B1	11,0	5,0	21
B2	10,1	4,8	21
B3	10,4	5,1	20
B4	10,1	5,0	20
B5	11,6	5,8	20
B6	10,1	5,0	20
B7	11,5	5,8	20
B8	10,8	5,3	19,5

Después del termoformado, las cajas se enfriaron y se realizó una serie de ensayos de rendimiento para probar la resistencia física y la estabilidad dimensional de las cajas. Se seleccionaron las cajas 1, 2, 3, B2, B3, B6, B8 para la serie de ensayos de rendimiento.

- 10 1. Ensayo de rendimiento 1

Se dispuso en fila todas las cajas y se colocaron 80 kg de peso sobre cada caja durante unos 10 segundos. Todas las cajas estaban estables.

2. Ensayo de rendimiento 2

- 15 Se roció agua del grifo sobre las cajas durante 15 minutos, luego se colocaron 80 kg de peso sobre cada caja durante aproximadamente 10 segundos. Todas las cajas estaban estables, pero la caja 1 parecía un poco más blanda que las otras. Después de eso, se colocó una junta en la parte superior de las cajas y se colocaron 80 kg de peso en la junta para aumentar la intensidad de la presión. Se probaron tanto el centro como el borde de la cara superior de cada caja. La caja 1 se rompió, pero las otras cajas aún estaban estables.

3. Ensayo de rendimiento 3

- 20 Se continuó rociando agua del grifo sobre las cajas durante otros 15 minutos, lo que hace que el tiempo total de rociado sea de 30 minutos. Después de rociarlas, se colocaron nuevamente 80 kg de peso sobre cada caja durante aproximadamente 10 segundos. Todas las cajas estaban estables. Después de eso, se colocó una junta en la parte superior de las cajas y se colocaron 80 kg de peso en la junta para aumentar la intensidad de la presión. Se probaron tanto el centro como el borde de la cara superior de cada caja. La caja 3 se rompió, pero las otras cajas aún estaban estables.

- 25 4. Ensayo de rendimiento 4

- 30 Se envolvieron todas las cajas restantes con una película plástica para simular un ambiente húmedo y se las mantuvo durante 2 horas. Luego, se colocaron 80 kg de peso sobre cada caja durante unos 10 segundos. En esta etapa, la caja 2 se rompió. Luego, se colocó una junta en la parte superior de las cajas y se colocaron 80 kg de peso en la junta para aumentar la intensidad de la presión. En esta etapa, la caja B3 se rompió. La caja B2 era más blanda que las cajas B6 y B8, que aún mostraban propiedades de resistencia y estabilidad dimensional satisfactorias.

Por lo tanto, se puede concluir que una dosificación de 50 kg/tonelada de Mejorador de fibra B proporcionó propiedades de resistencia en húmedo y estabilidad dimensional satisfactorias.

Incluso si la invención se describió con referencia a lo que en la actualidad parece ser la realización más práctica y

preferida, se aprecia que la invención no se limitará a las realizaciones descritas con anterioridad, sino que la invención pretende cubrir también modificaciones diferentes y soluciones técnicas equivalentes dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

## REIVINDICACIONES

1. Uso de una composición de resistencia para aumentar la estabilidad tridimensional en húmedo de un artículo de pulpa moldeada en un ambiente alcalino, artículo de pulpa moldeada que se produce mediante un método, que comprende:

- obtener una suspensión de fibra y alimentarla a un tanque de formación de un aparato de moldeo,
- formar un artículo de pulpa moldeada a partir de la suspensión de fibra,
- secar el artículo de pulpa moldeada,

caracterizado por que

la composición de resistencia comprende al menos una resina de resistencia en húmedo permanente, que es una resina de poliamidoamina-epihalohidrina reticulada y la composición de resistencia se añade a la suspensión de fibra antes de la formación del artículo de pulpa moldeada en una cantidad que resulta entre 1,3 y 26 kg de resina de resistencia en húmedo permanente/tonelada de suspensión de fibra en seco.

2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el pH del ambiente alcalino está en el intervalo de 10 a 14, típicamente de 11 a 14, más típicamente de 12 a 14.

3. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la resina de poliamidoamina-epihalohidrina tiene un contenido de azetidinio de < 80%, preferiblemente < 70%, más preferiblemente < 60%, incluso más preferiblemente < 50%.

4. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la resina de poliamidoamina-epihalohidrina tiene una densidad de carga de 1,5 a 4,5 meq/g, preferiblemente de 2,0 a 4,0 meq/g, más preferiblemente de 2,1 a 3,0 meq/g.

5. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la composición de resistencia se añade en una cantidad tal que el potencial zeta de la suspensión de fibra permanece inferior a -2,0 mV después de la adición de la composición de resistencia.

6. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la composición de resistencia se añade en una cantidad que da como resultado 2,6 a 18,2 kg de resina de resistencia en húmedo permanente por tonelada de fibra en seco, más preferiblemente 3 a 15 kg de resina de resistencia en húmedo permanente por tonelada de suspensión de fibra en seco, incluso más preferiblemente 5,2 a 13 kg de resina de resistencia en húmedo permanente por tonelada de suspensión de fibra en seco.

7. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la composición de resistencia se añade a la máquina para hacer pulpa, al tanque de almacenamiento de pulpa o al tanque de formación del aparato de moldeo.

8. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la composición de resistencia comprende resina de poliamidoamina-epihalohidrina y poli(acrilamida) aniónica, preferiblemente la relación entre la poli(acrilamida) aniónica y la resina de poliamidoamina-epihalohidrina es 0,05 a 1.

9. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la composición de resistencia comprende, además, un agente hidrófobo, que se selecciona entre cera de dímico de alquilcetano o cera de parafina.

10. Uso de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado porque la cantidad de agente hidrófobo está en el intervalo de 0,1 a 20% en peso, preferiblemente 2 a 17% en peso, más preferiblemente 5 a 15% en peso, a partir del peso de la resina de resistencia en húmedo.

11. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque la suspensión de fibra comprende material de fibra procedente de papel o cartón reciclado, como envases de cartón corrugado (OCC).

12. Uso de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado porque el material de fibra comprende al menos 70% en peso, preferiblemente al menos 80% en peso de fibras procedentes de papel o cartón reciclado.

13. Uso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque el artículo de pulpa moldeada terminado es un molde o vaina moldeada para conformar artículos y/o estructuras de cemento.



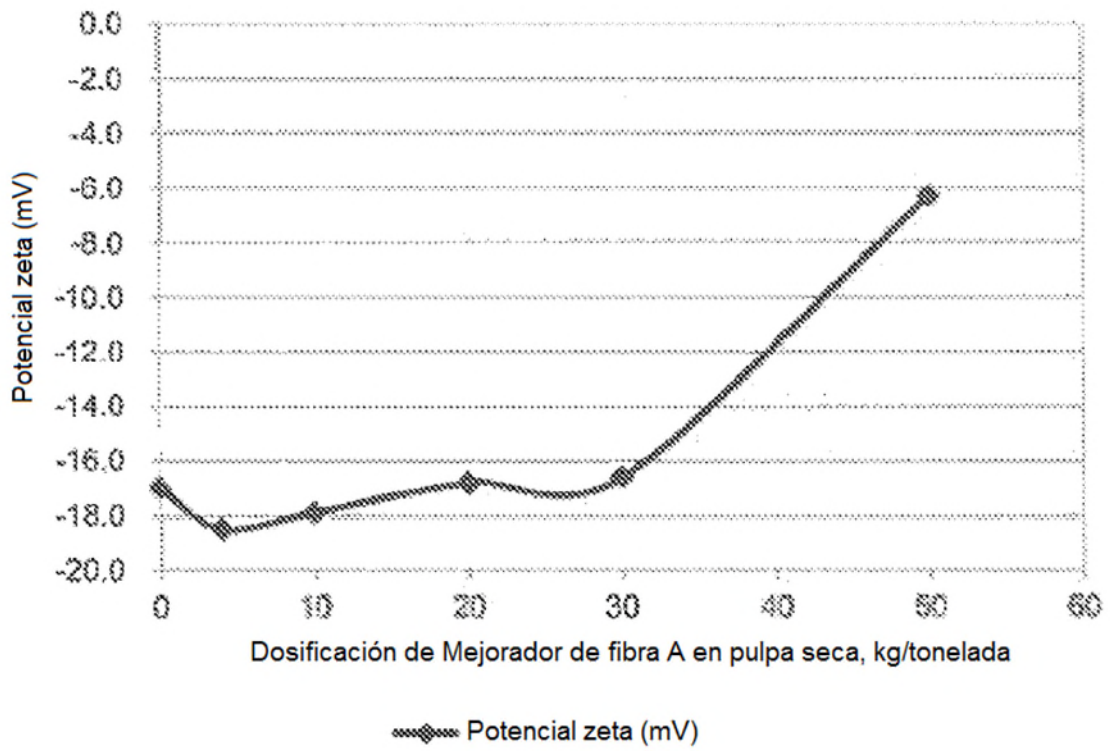


FIGURA 1A

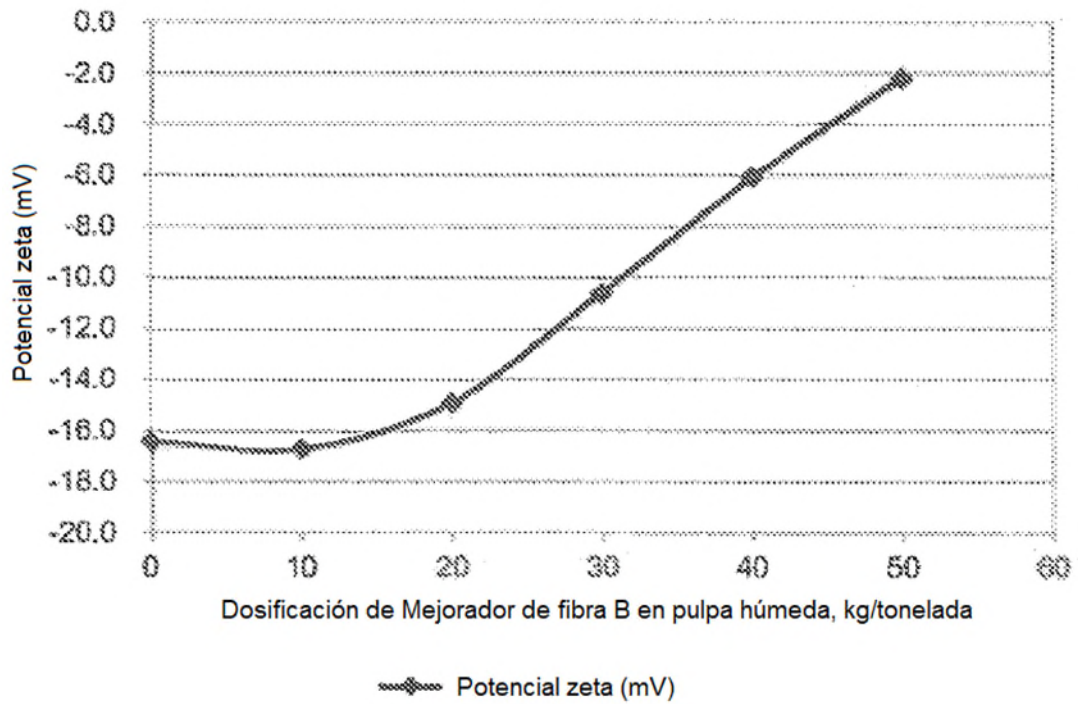


FIGURA 1B

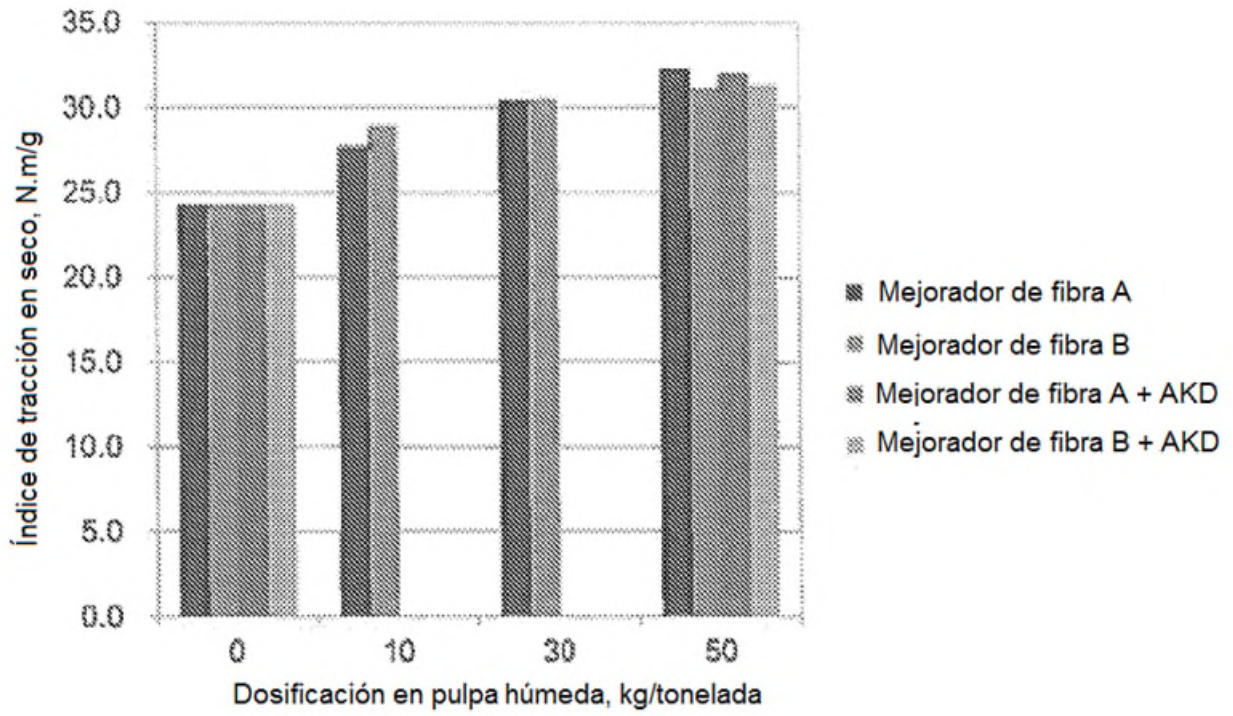


FIGURA 2

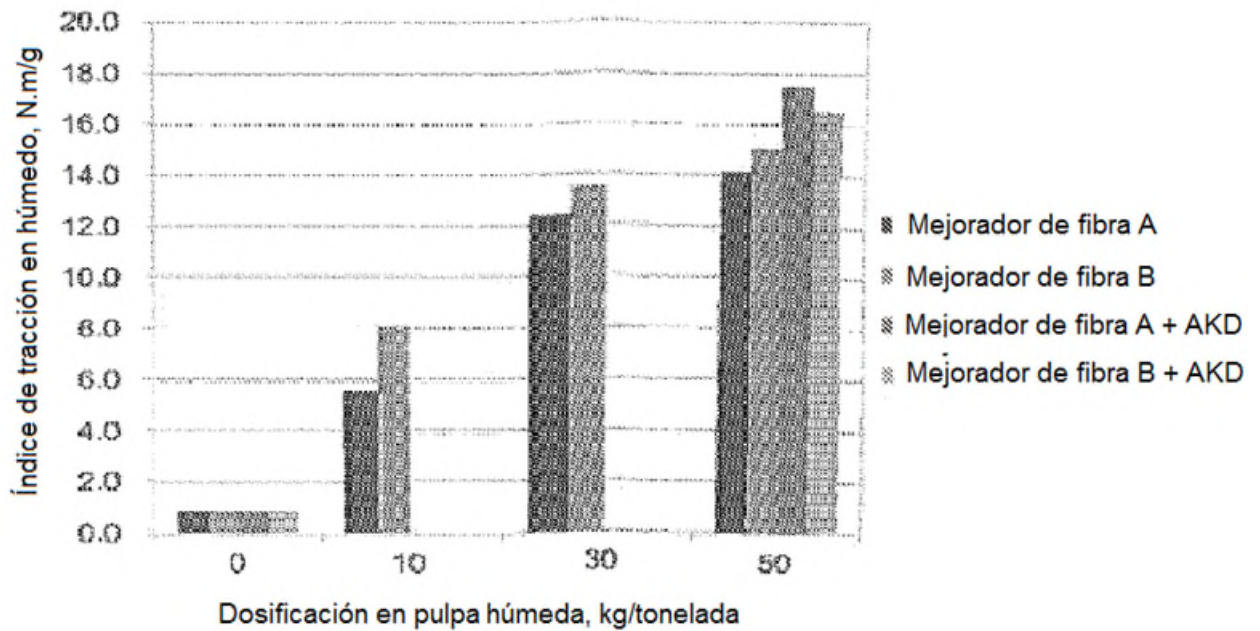


FIGURA 3