

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 719 628**

51 Int. Cl.:

D21H 27/06 (2006.01)

D21B 1/12 (2006.01)

D21H 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.12.2007 PCT/FR2007/052586**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.07.2008 WO08087337**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2007 E 07871997 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2122053**

54 Título: **Procedimiento para la fabricación de un papel de calco**

30 Prioridad:

22.12.2006 FR 0611303

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

11.07.2019

73 Titular/es:

**ARJOWIGGINS (100.0%)
117 Quai Président Roosevelt
92130 Issy Les Molineaux, FR**

72 Inventor/es:

BOTTERILL, DAVID

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 719 628 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la fabricación de un papel de calco.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar un papel de calco a partir de una composición de fibras celulósicas, que incluye una etapa de tratamiento enzimático de las fibras.

10 Dentro del alcance de la presente invención y de manera tradicional en la industria papelera, por "papel de calco" se entiende un papel "natural" obtenido a partir de una suspensión acuosa de pulpa de papel que ha experimentado una refinación avanzada de las fibras celulósicas que contiene.

15 En efecto, las pulpas de papel deben experimentar una etapa de refinación con el objeto de hidratar y fibrillar las fibras. Esta etapa densifica el colchón fibroso que se forma sobre la tela de la máquina de papel y permite controlar las características físicas y ópticas de la hoja de papel. Durante la fabricación del papel de calco, esta etapa de la refinación es más intensiva de manera que se obtenga una hoja muy densa casi exenta de aire (de vacíos), lo que le confiere la transparencia al papel.

20 En la fabricación del papel de calco, se procede por lo tanto a una refinación mecánica de una pulpa en suspensión acuosa antes de su aplicación sobre la máquina de papel. Esta etapa de la fibrilación se lleva a cabo en refinadoras mecánicas que son dispositivos grandes que consumen mucha energía.

25 Además, el alto grado de refinación de las fibras conduce a problemas de mecanización, en particular problemas de capacidad de escurrido de la pulpa durante la formación de la hoja en la máquina de papel. Sin embargo, es sabido que el escurrido de la pulpa de papel sobre la tela de una máquina de papel desempeña un papel particularmente importante en la productividad, en especial para el papel de calco. De hecho, es necesario calentar la pulpa refinada a temperaturas de 80 a 95 °C, por ejemplo, para facilitar el escurrido y aumentar así la productividad de la máquina de papel. Esto también conduce a un determinado consumo de energía.

30 Además, a pesar de este calentamiento de la pulpa, el tiempo de escurrido puede ser bastante prolongado con respecto al tiempo de escurrido de una pulpa poco refinada (para producir un papel clásico no transparente).

35 La solicitud de patente francesa FR 2 557 894 describe un procedimiento para el tratamiento de pulpas de papel mediante una solución enzimática particular a base de xilanasas que favorecen la fibrilación. De acuerdo con este procedimiento de tratamiento, se añade una solución de xilanasas a una suspensión fibrosa de pulpas de papel. La pulpa así tratada recibe seguidamente una refinación mecánica. Este tratamiento enzimático de la pulpa genera una relajación de la estructura de las fibras, la cual favorece la acción ulterior de la etapa de refinación.

40 La solicitud de patente europea EP 0 262 040 describe un procedimiento para tratar una pulpa de papel a base de fibras recicladas mediante una preparación enzimática que contiene celulasas y/o hemicelulasas. El propósito de dicho documento consiste en mejorar el escurrido de la suspensión acuosa de material fibroso sin ningún efecto indeseable sobre las características mecánicas del papel fabricado a partir de esta pulpa. La técnica utilizada para mejorar el escurrimiento de la suspensión acuosa de fibras aportada sobre la tela de una máquina de papel no recurre a una pulpa de papel a base de fibras vírgenes que tiene bajos coeficientes de fibrilación y de productos finos. Además, dicho documento no describe la fabricación de un papel de calco.

45 La publicación de patente japonesa JP 06 316899 describe un papel cristal fabricado mediante la utilización de una pulpa de papel previamente sometida a una hidrólisis enzimática. Esta técnica tiene por objeto hacer que la pulpa sea más fácilmente amasable, lo que contribuye a reducir el consumo de energía muy importante durante el amasado de la pulpa y a proporcionar un papel cristal provisto de una transparencia mejorada. Sin embargo, dicho documento no se refiere a la fabricación de un papel de calco.

50 El objetivo de la presente invención es resolver los inconvenientes de la técnica anterior de la fabricación de un papel de calco, en particular, reducir los costes energéticos de esta fabricación, manteniendo al mismo tiempo buenas características mecánicas y ópticas del papel de calco.

55 Por lo tanto, la invención proporciona un procedimiento para fabricar una hoja de papel de calco que tiene buenas características mecánicas y un bajo índice de opacidad, cuya pulpa de papel a base de fibras celulósicas vírgenes en suspensión acuosa es sometida a la acción de una preparación enzimática a base de celulasas antes de su refinación mecánica.

60 La solicitante ha comprobado, de manera sorprendente, que el procedimiento de acuerdo con la invención hace posible, por un lado, mejorar el escurrimiento de la pulpa en suspensión gracias a la aceleración del escurrimiento, y/o disminuir la temperatura de la suspensión de la pulpa en la caja de entrada que experimentará el escurrimiento y, por otro lado, permite tener un aumento de energía durante la producción del papel de calco, en particular al reducir la cantidad de energía de refinación necesaria.

65

El experto en la técnica de la papelería sabe que la etapa de la refinación de las fibras celulósicas ha de ser particularmente intensiva en cuanto se desee fabricar papel de calco. Por otra parte, el experto en la técnica sabe que las fibrillas y los productos finos así creados lentifican la velocidad de escurrimiento de la pulpa.

5 Por ello, el experto en la técnica consideraba que la mejora del procedimiento de refinación mediante una acción enzimática no permitiría aumentar la velocidad del escurrimiento de la pulpa en suspensión. Ahora bien, la solicitante, contrariamente a los prejuicios del experto en la técnica, ha podido desarrollar, después de numerosos trabajos de investigación, un procedimiento de fabricación de papel de calco, a saber, un papel que comprende
10 fibras celulósicas muy refinadas y que presenta buenas características mecánicas y un bajo índice de opacidad, que permite simultáneamente mejorar el escurrimiento de la pulpa y reducir el consumo de energía, en particular la energía necesaria para la refinación y la energía vinculada con la disminución de algunos grados centígrados de la temperatura de la suspensión de pulpa destinada al escurrimiento.

15 El procedimiento de fabricación de una hoja de papel de calco que tenga un índice de opacidad inferior al 40%, medida efectuada de acuerdo con la norma ISO 2469, de acuerdo con la invención, se caracteriza porque comprende las siguientes etapas:

20 a) se hace actuar sobre una suspensión acuosa de pulpa de papel cuya composición fibrosa comprende por lo menos un 50% en peso seco de fibras celulósicas vírgenes, una preparación enzimática que contiene celulasas;

b) después de un tiempo de acción enzimática sobre dicha pulpa de a lo sumo 60 minutos (en la etapa a)), se inhibe la acción enzimática de las celulasas sobre dicha pulpa de papel;

25 c) se lleva a cabo una refinación mecánica de la pulpa de papel obtenida en la etapa b);

d) se hace escurrir dicha pulpa de papel refinada sobre la tela de la máquina de papel;

e) se seca la hoja así formada de manera que se obtenga dicha hoja de papel de calco.

30 De acuerdo con un caso particular de la invención, se fabrica un papel de calco que puede tener un índice de opacidad inferior al 30%, medida efectuada de acuerdo con la norma ISO 2469.

35 El procedimiento de acuerdo con la invención se aplica a pulpas de papel a base de fibras celulósicas vírgenes. Por lo tanto, la composición fibrosa de la pulpa de papel de acuerdo con la invención puede comprender por lo menos un 50% de fibras celulósicas vírgenes en peso seco, preferiblemente por lo menos el 70% de fibras celulósicas vírgenes en peso seco, referido al peso seco total de la composición fibrosa de la pulpa de papel. Es aún más preferible que la composición pueda comprender el 100 % de fibras vírgenes.

40 Se entiende por "fibras vírgenes" en el sentido de la presente invención, tal como se utiliza habitualmente en la industria papelera, las fibras no recicladas, pudiendo provenir estas fibras, además, de desechos de fabricación.

45 Los desechos de fabricación corresponden al papel eliminado en una etapa cualquiera de la fabricación en la máquina de papel y, en general, colocados nuevamente en un estado de pulpa. Por una parte, se distingue entre los desechos de fabricación húmedos, es decir, acumulados en la parte húmeda de la máquina de papel y, por otra parte, los desechos de fabricación secos, acumulados en un punto cualquiera del secadero de la máquina de papel, los retazos que provienen de las operaciones de bobinado, de guillotinado y de recorte, como también del papel rechazado en la selección.

50 Típicamente, las pulpas de papel utilizadas para la fabricación de papel de calco se eligen entre las pulpas kraft blanqueadas de árboles resinosos del norte, las pulpas kraft blanqueadas de árboles resinosos del sur y su mezcla. Estas pulpas de papel pueden estar eventualmente asociadas a reducidas cantidades de pulpa de tipo frondoso. Las pulpas blanqueadas con bisulfito también pueden utilizarse para la fabricación de papel de calco.

55 La acción enzimática en la etapa a) se lleva a cabo sobre la pulpa en las condiciones requeridas de pH y de temperatura para que las enzimas estén activas, de acuerdo con los conocimientos en el dominio de las biotecnologías.

60 Es preferible que en la preparación enzimática de la invención se utilicen celulasas de tipo endo-1,4-β-glucanasa, habitualmente denominadas "endoglucanasas".

En una realización particular de la etapa a) del procedimiento de la invención, en el triturador, a la pulpa de papel constituida por al menos un 50% de fibras celulósicas vírgenes en suspensión acuosa se le añade la preparación enzimática que contienen las celulasas a razón de 50 g/l.

De acuerdo con un caso particular de la invención, se añade a dicha suspensión acuosa a base de fibras celulósicas vírgenes de 0,05 a 1 gramo de una celulasa, en particular de tipo endoglucanasa, por kilogramo de pulpa de papel en peso seco, y se mezcla el conjunto durante un tiempo que no supera los 60 minutos.

5 En efecto, la solicitante ha comprobado que no es necesario continuar el tratamiento enzimático de la pulpa de papel en suspensión en la etapa a) del proceso más allá de 60 minutos. Por lo tanto, se detiene la reacción enzimática de las celulasas, preferiblemente inhibiéndola por adición de un inhibidor químico a la suspensión de pulpa. De acuerdo con la etapa b) del proceso de la invención, la acción enzimática de las celulasas se inhibe agregando a dicha suspensión acuosa de pulpa un inhibidor químico para que el tiempo de tratamiento enzimático de dicha suspensión
10 acuosa de pulpa no exceda 60 minutos.

De acuerdo con una realización ventajosa de la invención, dicho inhibidor químico es un oxidante fuerte. Más particularmente, dicho inhibidor químico se elige entre hipoclorito de sodio y peróxido de hidrógeno, especialmente usado en forma de una solución acuosa.

15 De acuerdo con la invención, el tiempo de acción enzimática de las celulasas sobre la suspensión acuosa de la pulpa está comprendido preferiblemente entre 5 y 45 minutos, más preferiblemente entre 5 y 30 minutos.

20 Un método para determinar que efectivamente ha tenido lugar la inhibición de las enzimas consiste en seguir la viscosidad de las soluciones de CMC (carboximetilcelulosa) hechas con las muestras de agua de pulpa, tomadas antes y después de la adición del inhibidor, según el método descrito más adelante después de los ejemplos.

25 La solución de CMC respecto de la muestra tomada antes de la adición del inhibidor (una vez llevada a la temperatura de actividad de las enzimas) pierde rápidamente su viscosidad debido a la acción de las enzimas sobre las cadenas de celulosa, mientras que la solución de CMC referida a la muestra tomada después de la adición del inhibidor (una vez llevada a la temperatura de actividad de las enzimas) conserva una viscosidad estable.

Este método permite optimizar la concentración y la cantidad del inhibidor, así como el momento de la inhibición.

30 Una vez que se inhibe la acción enzimática de la preparación enzimática a base de celulasas, la pulpa de papel así tratada, resultante de la etapa b) del procedimiento, se somete de acuerdo con la etapa c) del procedimiento de la invención a una refinación mecánica. Usualmente, la refinación mecánica se lleva a cabo por medio de uno o más refinadores. De acuerdo con un aspecto de la invención, la pulpa de papel se refina a un grado de Schöpper-Riegler superior a 80.

35 Se pudo observar una reducción del consumo de la energía de refinación durante la refinación mecánica de la pulpa después de la acción enzimática de las celulasas sobre la pulpa en suspensión acuosa.

40 De acuerdo con la etapa d) del procedimiento de la invención, la suspensión acuosa de pulpa obtenida se deposita sobre la hoja de una máquina de papel, por lo general una máquina de papel de mesa plana, y se hace escurrir el agua por gravedad y mediante láminas y otros elementos de escurrimiento.

45 La etapa d) del procedimiento de fabricación del papel de calco según la invención se caracteriza por una mejora de la velocidad de escurrimiento de la pulpa sobre la tela de la máquina de papel en comparación con la misma pulpa no tratada por enzimas. La velocidad de escurrimiento de la suspensión acuosa de pulpa obtenida al final de la etapa c) del procedimiento se caracteriza por un tiempo de escurrimiento determinado según el ensayo descrito a continuación en el párrafo "DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DEL ESCURRIMIENTO" para un volumen dado, comprendido entre 40 y 60 segundos.

50 Una mejora de la velocidad de escurrimiento de la pulpa sobre la tela de la máquina de papel durante la etapa d) del procedimiento de acuerdo con la invención ha sido comprobada para un papel de calco que tenía un índice de opacidad determinado inferior al 40%. En efecto, la velocidad de escurrimiento de dicha pulpa tratada y refinada, que se caracteriza por un tiempo de escurrimiento determinado de acuerdo con el ensayo descrito en el siguiente párrafo "DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DEL ESCURRIMIENTO" para un volumen
55 dado, puede mejorarse en por lo menos un 10% con respecto a la velocidad de escurrimiento de una pulpa no tratada previamente por vía enzimática, sino refinada de manera de permitir la obtención de un papel de calco con un valor de opacidad idéntico, caracterizándose dicha velocidad de escurrimiento por el tiempo de escurrimiento determinado de acuerdo con el mismo ensayo descrito en lo que sigue en el párrafo «DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DEL ESCURRIMIENTO».

60 De una manera general, durante la fabricación de un papel de calco, se regula la temperatura de la suspensión de la pulpa entre aproximadamente 80 y 95 °C para permitir un mejor escurrimiento de la hoja de papel. Ahora bien, los inventores han comprobado de manera sorprendente, durante el desarrollo de sus numerosos experimentos, que no solamente la velocidad de escurrimiento de la pulpa sobre la tela de la máquina de papel presentaba una mejora
65 manifiesta sino que también la temperatura de la suspensión de pulpa podía reducirse en algunos grados centígrados, a saber, de 2 a 10 °C para el escurrimiento. Por lo tanto, durante la fabricación de un papel de calco de

5 acuerdo con el procedimiento de la invención, es posible regular la temperatura de la pulpa en suspensión a una temperatura menor o igual a 80 °C, preferentemente entre 70 y 75 °C, y la velocidad del escurrimiento sobre la tela de la máquina de papel de la pulpa proveniente de la etapa d) sigue presentando una neta mejora. Esta disminución de la temperatura de la suspensión de pulpa junto con la reducción de la energía de refinación de la pulpa representa un aumento energético.

Más particularmente, de acuerdo con la invención, la pulpa refinada obtenida a la salida de la etapa c) se calienta a dicha temperatura, en el circuito corto de la máquina de papel que la lleva hasta la caja de cabecera de la máquina de papel.

10 A continuación, durante la etapa e) del procedimiento de la invención, se seca la hoja de papel de calco obtenida en la etapa d) del procedimiento, sobre rodillos secadores.

15 La hoja de papel de calco así obtenida presenta un índice de opacidad relativamente reducido, propio de las hojas de papel de calco, más precisamente, un índice de opacidad inferior al 40%, preferentemente inferior al 30%, medido de acuerdo con la norma ISO 2469.

20 De esta manera, se obtiene una hoja de papel de calco de acuerdo con el procedimiento de la invención, que presenta buenas características mecánicas y un bajo índice de opacidad, y que tiene un gramaje comprendido entre aproximadamente 30 y 200 g/m² e incluso de hasta 300 g/m².

Eventualmente es posible añadir un colorante, por ejemplo en la suspensión acuosa de la pulpa ante de la caja de cabecera de la máquina de papel, de modo de obtener una hoja de papel de calco coloreada.

25 Las figuras adjuntas y el ejemplo no limitante como también el ejemplo comparativo siguientes permitirán comprender mejor la invención.

Ejemplo 1 de la invención

30 Se ponen en suspensión en agua caliente a aproximadamente 70 °C, en un triturador, 750 kg en peso seco (o sea, el 80% con respecto al peso de la hoja) de fibras vírgenes largas de una pulpa kraft blanqueada de materiales resinosos y 180 kg en peso seco de desechos (o sea, el 20% con respecto al peso seco de la hoja), de manera que se obtenga una concentración de 50 g/l.

35 A dicha dispersión acuosa a base de fibras se añaden 0,2 gramos de enzimas celulasas de tipo endo-1,4-β-glucanasa por kilogramo de mezcla de pulpa en peso seco. Se mantiene la actividad enzimática durante 15 minutos, y a continuación se la interrumpe mediante la adición de una solución acuosa de hipoclorito de sodio a dicha suspensión acuosa de pulpa.

40 La suspensión de fibras se halla a una temperatura de aproximadamente 50 °C y su pH ha sido ajustado entre 6 y 8 para estar en las condiciones de activación de las enzimas.

45 Se refina la suspensión de pulpa de papel en un refinador mecánico aplicando una energía de refinación de 500 kWh/tonelada de manera que se obtenga un nivel de fibrilación que conduzca a una opacidad final de la hoja de papel del 36%.

50 Se calienta la pulpa así refinada en el circuito corto de la máquina de papel a una temperatura de aproximadamente 80 °C, y a continuación se la lleva hasta la caja de cabecera y seguidamente se deposita la pulpa sobre la tela de una máquina de papel de mesa plana, se efectúa el escurrimiento y se prensa la pulpa.

A continuación se seca la hoja de papel de calco así obtenida sobre rodillos secadores a una temperatura de aproximadamente 100 °C,

55 De esta manera, se obtiene una hoja de papel de calco que tiene un índice de opacidad del 36% y un gramaje de 110 g/m².

Ejemplo 2 comparativo de acuerdo con la técnica anterior

60 Se pone en el suspensión en agua, en un triturador, 750 kg el peso seco (o sea, el 80% con respecto al peso de la hoja) de fibras vírgenes largas de una pulpa kraft blanqueada de materiales resinosos y 180 kg en peso seco de desechos (o sea, el 20% referido al peso seco de la hoja), de manera que se obtenga una concentración de 50 g/l.

65 Se refine esta suspensión de pulpa de papel en un refinador mecánico mediante la aplicación de una energía de refinación de 800 kWh/tonelada de manera que se obtenga un nivel de fibrilación que conduce a una opacidad final de la hoja de papel del 36%.

Se calienta la pulpa así refinada en el circuito corto de la máquina de papel a una temperatura de aproximadamente 85 °C, y se la lleva hasta la caja de cabecera y a continuación se deposita la pulpa sobre la tela de una máquina de papel de mesa plana, se lleva a cabo el escurrimiento y se prensa la pulpa. A continuación, se seca la hoja de papel de calco así obtenida sobre rodillos secadores a una temperatura de aproximadamente 100 °C.

De esta manera, se obtiene una hoja de papel de calco con un índice de opacidad del 36% y un gramaje de 110 g/m².

Figuras:

La Figura 1 representa la curva del índice de opacidad en función de la energía de refinación de una hoja de papel de calco obtenida a partir de una pulpa tratada por acción enzimática de acuerdo con la invención (Ejemplo 1) y la correspondiente a una hoja de papel de calco proveniente de una pulpa no tratada, de acuerdo con la técnica anterior (Ejemplo 2).

La Figura 2 represente la curva del tiempo de escurrimiento (designada Dv) en función de la energía de refinación de una hoja de papel de calco obtenida a partir de una pulpa tratada por acción enzimática según la invención (Ejemplo 1) y la correspondiente a una hoja de papel de calco obtenida a partir de una pulpa no tratada por enzima de acuerdo con la técnica anterior (Ejemplo 2).

Interpretación de los resultados

La Figura 1 representa la influencia del tratamiento enzimático sobre la energía de refinación de la pulpa en suspensión acuosa.

Como puede observarse en la Figura 1, el índice de opacidad del 36% de una hoja de papel de calco obtenida de acuerdo con el mismo procedimiento que el de la invención pero cuya pulpa en suspensión acuosa está exenta de todo tratamiento enzimático (Ejemplo 2), requiere una energía de refinación de 800 kWh/tonelada, mientras que el mismo índice de opacidad del 36% puede obtenerse para una hoja de papel de calco tal como se describe en el Ejemplo 1, cuya pulpa en suspensión acuosa ha sido sometida a un tratamiento enzimático a razón de 0,2 gramos de una celulasa de tipo endo-1,4-β-glucanasa por kilogramo de pulpa con una energía de refinación del orden de 500 kWh/tonelada. Por lo tanto, un papel de calco obtenido de acuerdo con el procedimiento de la invención permite disminuir el consumo de la energía de refinación en aproximadamente un 38%.

La Figura 2 representa la influencia del tratamiento enzimático sobre el tiempo de escurrimiento (Dv). El procedimiento de fabricación del papel de calco de acuerdo con la invención permite, como se describió en lo que precede, una mejora de la velocidad de escurrimiento de la pulpa sobre la tela de la máquina de papel; dicha velocidad de escurrimiento de dicha pulpa se caracteriza por un tiempo de escurrimiento determinado de acuerdo con el ensayo descrito en lo que sigue en el párrafo "DESCRIPCIÓN Y CONDICIONES DE REALIZACIÓN DE LA MEDICIÓN DEL ESCURRIMIENTO", para un volumen dado.

Como puede observarse en la curva que representa el tiempo de escurrimiento en función de la energía de refinación de la Figura 2, el tiempo de escurrimiento (en segundos) determinado de acuerdo con el ensayo que se describe en lo que sigue, de una hoja de papel de calco tal como se describió en el Ejemplo 1 de la acuerdo con la invención cuya pulpa en suspensión acuosa ha sido sometida a un tratamiento enzimático a razón de 0,2 gramos de una celulasa de tipo endo-1,4-β-glucanasa por kilogramo de pulpa para una energía de refinación (en kWh/tonelada) de 500 kWh/tonelada, es de 48 s. Ahora bien, se comprueba que el tiempo de escurrimiento (en segundos) determinado según el mismo ensayo descrito en lo que sigue, de una hoja de papel de calco obtenida de acuerdo con el mismo procedimiento que el de la invención pero cuya pulpa en suspensión acuosa está exenta de todo tratamiento enzimático de acuerdo con el Ejemplo 2 para una energía de refinación de 800 kWh/tonelada, es de 95 s.

Por lo tanto, un papel de calco obtenido de acuerdo con el procedimiento de la invención permite una mejora neta la velocidad de escurrimiento de la pulpa sobre la tela de la máquina de papel, de aproximadamente el 50%, y además un aumento de energía de refinación de aproximadamente el 38%, para una opacidad equivalente del 36%.

Descripción y condiciones de realización de la medición del escurrimiento:

La medición de la velocidad del escurrimiento de la pulpa se caracteriza por la determinación del tiempo de escurrimiento del agua por gravitación en segundos para un volumen dado, determinando este tiempo de escurrimiento de la pulpa de la manera siguiente:

- se extrae una muestra de la pulpa en suspensión acuosa y se determina su concentración en g/l, a continuación;

- se prepara, a partir de esa muestra, 1 litro de suspensión acuosa de pulpa de concentración igual a 0,5 g/l, y su temperatura es de 15 °C;

ES 2 719 628 T3

- se cierra el aparato de Schöpfer-Riegler, normalizado de acuerdo con la norma internacional IS05267-1:1999 y se colocan las (dos) salidas de escurrimiento del aparato en un recipiente normalizado de acuerdo con la misma norma;
- 5 - se introduce seguidamente el litro de la preparación de suspensión acuosa de pulpa a 0,5 g/l en el vaso del aparato de Schöpfer-Riegler;
- se abren las salidas de escurrimiento del aparato y se pone simultáneamente en marcha un cronómetro,
- 10 - se detiene el cronómetro en cuanto el volumen de agua escurrido en el recipiente normalizado alcance los 610 ml;
- se toma nota del tiempo de escurrimiento, expresado en segundos, necesario para alcanzar el volumen de 610 ml de agua escurrida.
- 15 La concentración en g/l de la pulpa se determina clásicamente por filtración de un volumen dado de la muestra de la suspensión de pulpa, se seca la pulpa recuperada, y se la pesa.
- Descripción de la determinación de la inhibición de las enzimas
- 20 Se extraen dos muestras de pulpa, A y B, del triturador. La muestra A contiene las enzimas antes de la inhibición y la muestra B (tomada en el mismo lugar cinco minutos más tarde) contiene las enzimas y el inhibidor.
- Las dos muestras de pulpa son escurridas para recuperar sus aguas respectivas que son seguidamente refrigeradas para desactivar toda enzima no inhibida en ambos lotes.
- 25 Una vez frías, a 4 °C, estas aguas se utilizan para disolver la CMC (carboximetilcelulosa) de manera que se tengan dos soluciones respectivas, A y B, de CMC.
- 30 Las soluciones de CMC se llevan luego a la temperatura de actividad de las enzimas (aproximadamente 50 °C) y sus viscosidades se miden regularmente.
- 35 La solución A de CMC, sin inhibidor (una vez llevada a la temperatura de actividad de las enzimas) pierde rápidamente su viscosidad por la acción de las enzimas sobre las cadenas de celulosa mientras que en la solución B de CMC, con inhibidor, conserva una viscosidad estable. Se puede concluir, por lo tanto, que la inhibición realmente tuvo lugar.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de fabricación de una hoja de papel de calco natural que tiene un índice de opacidad inferior al 40 %, medido de acuerdo con la norma ISO 2469, caracterizado porque comprende las siguientes etapas sucesivas:
- 10 a. se hace actuar sobre una suspensión acuosa de pulpa de papel cuya composición fibrosa comprende por lo menos el 50% en peso seco de fibras celulósicas vírgenes, una preparación enzimática que contiene celulasas;
- 15 b. después de un tiempo de acción enzimática sobre dicha pulpa de a lo sumo 60 minutos, se inhibe la acción enzimática de las celulasas sobre dicha pulpa de papel mediante un inhibidor químico;
- 20 c. se lleva a cabo una refinación mecánica de la pulpa de papel obtenida en la etapa b) hasta un grado de Schöpfer-Riegler superior a 80;
- 25 d. se hace escurrir dicha pulpa refinada sobre la tela de una máquina de papel;
- 30 e. se seca la hoja así formada de manera que se obtenga dicha hoja de papel de calco.
- 35 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la pulpa de papel comprende por lo menos un 70% de fibras celulósicas vírgenes en peso seco, referido al peso seco total de la composición fibrosa de la pulpa de papel.
- 40 3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicha pulpa de papel está constituida en un 100% de fibras celulósicas vírgenes en peso seco, referido al peso seco total de la composición fibrosa de la pulpa de papel.
- 45 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque las celulasas de la preparación enzimática de la etapa a) son de tipo endo-1,4-β-glucanasa.
- 50 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque, durante la etapa a), se hacen reaccionar 0,05 gramos a 1 gramo de celulasas por kilogramo de pulpa de papel en peso seco.
- 55 6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque dicho inhibidor químico es un oxidante fuerte.
- 60 7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque dicho inhibidor se elige entre el hipoclorito de sodio y el peróxido de hidrógeno, en especial en forma de una solución acuosa.
- 65 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el tiempo de la acción enzimática de las celulasas sobre la suspensión acuosa de pulpa está comprendido entre 5 y 45 minutos, más preferiblemente entre 5 y 30 minutos.
9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque la pulpa refinada obtenida en la etapa c) se calienta a una temperatura inferior o igual a 80 °C, antes de la etapa d) del escurrimiento.
10. Procedimiento según la reivindicación precedente 9, caracterizado porque dicha temperatura está comprendida entre 70 y 75 °C.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 10, caracterizado porque la pulpa refinada obtenida en la etapa c) se calienta a dicha temperatura en el circuito corto de la máquina de papel que la lleva hasta la caja de cabecera de la máquina de papel.
12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque se escurre la suspensión acuosa de pulpa sobre la tela de una máquina de papel de mesa plana durante la etapa d) de dicho procedimiento.
13. Procedimiento para la fabricación de una hoja de papel de calco según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque la velocidad de escurrido de la suspensión acuosa de pulpa en la etapa d) corresponde a un tiempo de escurrido comprendido entre 40 y 60 segundos, determinando dicho tiempo de escurrido como sigue:
- se extrae una muestra de pulpa en suspensión acuosa, y se determina su concentración en g/l, a continuación
 - se prepara, a partir de esta muestra, 1 litro de suspensión acuosa de pulpa con una concentración igual a 0,5 g/l;
 - se cierra el aparato de Schöpfer-Riegler, normalizado de acuerdo con la norma internacional ISO5267-1:1999, y se colocan las salidas de escurrido del aparato en un mismo recipiente normalizado según la misma norma;

ES 2 719 628 T3

- se introduce seguidamente el litro de la preparación de suspensión acuosa de pulpa de 0,5 g/l en el vaso del aparato Schôpper-Riegler;
- 5 - se abren las salidas de escurrido del aparato Schôpper-Riegler y al mismo tiempo se pone en marcha un cronómetro;
- se detiene el cronómetro en cuanto el volumen de agua escurrido en el recipiente normalizado llegue a 610 ml;
- 10 - se registra la duración del escurrido, expresado en segundos, necesaria para alcanzar el volumen de 610 ml de agua escurrida.

Índice de opacidad (%)

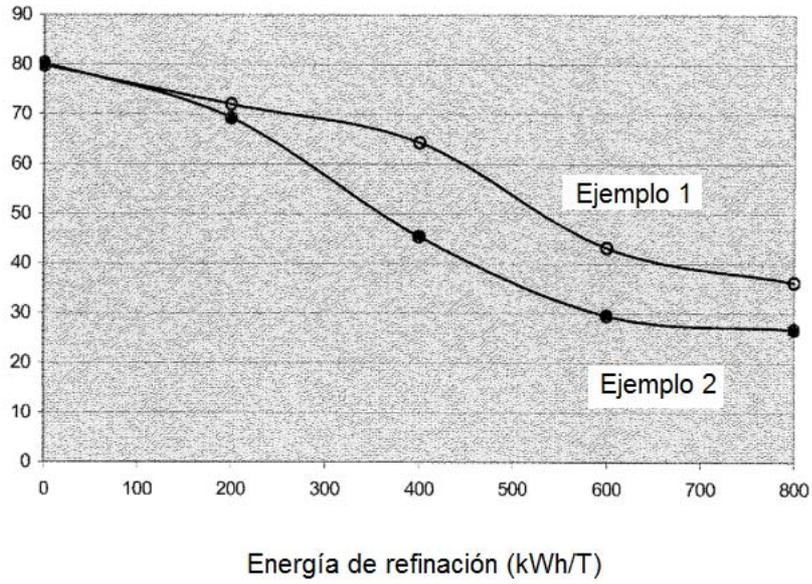


Figura 1

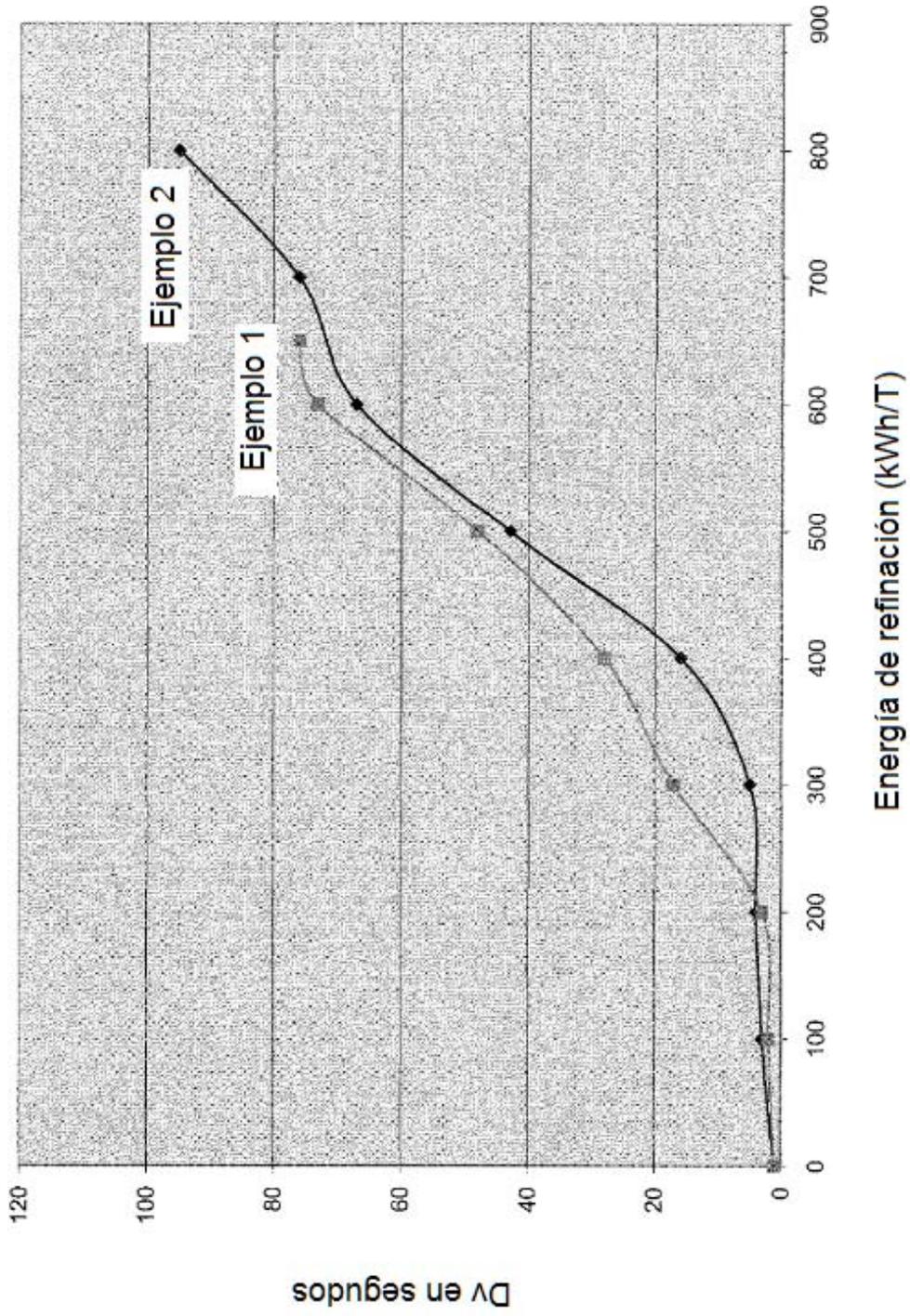


Figura 2