

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 617 430**

51 Int. Cl.:

**D21H 11/18** (2006.01)

**D21F 11/00** (2006.01)

**B32B 29/02** (2006.01)

**D21H 21/24** (2006.01)

**D21H 21/56** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2013 PCT/FI2013/050460**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.10.2013 WO2013160553**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2013 E 13782283 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2841649**

54 Título: **Lámina continua fibrosa de papel o cartón y método para preparar la misma**

30 Prioridad:

**26.04.2012 FI 20125462**

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

**19.06.2017**

73 Titular/es:

**STORA ENSO OYJ (100.0%)**

**P. O. Box 309**

**00101 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**KINNUNEN, KARITA y**

**HJELT, TUOMO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 617 430 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**

Lámina continua fibrosa de papel o cartón y método para preparar la misma

5 La presente invención se refiere a un método para la preparación de una lámina continua fibrosa de papel o cartón, una lámina continua fibrosa obtenida por un método, y un cartón multicapas que comprende tal lámina continua como al menos una de las capas. Como aspecto particular, se usa una técnica de espumación en la invención para producir la lámina continua fibrosa.

**Antecedentes de la invención**

10 En la industria del papel la técnica de la espuma, donde se usa espuma como fase portadora de materiales, se ha usado tanto en procedimientos de formación de láminas continuas como de revestimiento de láminas continuas. La técnica se describe p.ej. en las publicaciones Radvan, B., Gatward, A. P. J., The formation of wet-laid webs by a foaming process, Tappi, vol 55 (1972) p. 748; un informe de Wiggins Teape Research and Development Ltd., New process uses foam in papermaking instead of avoiding it, Paper Trade Journal, 29 de noviembre de 1971; y Smith, M. K., Puntton, V. W., Rixson, A. G., The structure and properties of paper formed by a foaming process, TAPPI, enero de 1974, Vol. 57, N° 1, págs. 107-111.

15 En la patente británica GB 1 395 757 se describe un aparato para producir una dispersión de fibras espumada para uso en la fabricación de papel. Se añade un agente activo de superficie a pulpa fibrosa con una longitud de fibra superior a aproximadamente 3 mm, para proporcionar una dispersión con un contenido de aire de al menos 65%, para ser descargada sobre la tela formadora de una máquina de fabricación de papel. El objetivo es conseguir una formación uniforme de la lámina continua fibrosa sobre la tela.

20 A mediados de los años setenta, el procedimiento de formación por espuma se había demostrado con éxito en una máquina de producción. En el procedimiento Wiggins Teape Radfoam (Arjo Wiggins) se suministraron fibras al alambre de una máquina de papel Fourdrinier convencional en suspensión en espuma acuosa. El equipo de desarrollo obtuvo una estructura 3D no de capas en papeles preparados en una máquina Fourdrinier a concentraciones muy altas de fibras (3-5%) en agua usando espuma.

25 Cuando se comparan métodos de formación por espuma y por agua es clara una tendencia. Con la formación por espuma el volumen es más grande, pero el índice de tracción es más pequeño. Con una estructura más voluminosa la estructura es más porosa, lo que conduce a valores de índice de tracción más pequeños. Un resultado interesante de una comparación de muestras preparadas por agua y por espuma fue que los índices de rigidez a la tracción en ambos casos fueron muy cercanos, si bien las muestras formadas por espuma fueron mucho más voluminosas. La razón para eso no se conoce en la actualidad, y requiere una investigación adicional.

30 Los tensioactivos usados en el procedimiento de espumación tienen una influencia negativa sobre la resistencia a la tracción tanto en seco como en húmedo de una lámina continua de papel.

35 La pérdida de resistencia a la tracción puede ser explicada por una disminución en la resistencia a la tracción en seco de una lámina de papel según son adsorbidos los tensioactivos sobre superficies de fibras que dificultan el enlace de hidrógeno entre las fibras. La resistencia en húmedo inicial es reducida por los tensioactivos, especialmente para un contenido seco de 8-25%, debido a una reducción en la tensión superficial que resulta del debilitamiento de la fuerza principal que mantiene unida a la lámina húmeda.

Según el conocimiento actual, los principales problemas que han impedido que la formación por espuma llegue a ser una tecnología de formación de láminas continuas estándar en la producción de papel, cartón y cartulina, son:

- 40
- porosidad demasiado alta en algunas aplicaciones,
  - propiedades de resistencia reducidas comparado con la formación en húmedo de baja consistencia normal,
  - unión Scott inferior,
  - resistencia a la tracción inferior, y
  - módulo elástico inferior.

45 Con la formación por espuma puede obtenerse un volumen más alto (densidad más baja) en comparación con la formación en húmedo normal. Para las calidades de papel y cartón para impresión y embalaje típicas, los inconvenientes principales son la pérdida de módulo elástico ("blandura") y resistencia interna (unión Scott o resistencia z). Sin embargo, las mismas características son ventajas en la preparación de pañuelos de papel desechables. Por tanto, la formación por espuma ha sido mucho más habitual en productos de papel para pañuelos desechables.

50 Una estrategia más reciente de fabricación de papel mejorada, que tiene como objetivo mejorar la retirada de agua y la retención de productos químicos de la fabricación de papel en una lámina continua fibrosa formada sobre una tela

formadora, es la incorporación de celulosa microfibrilada (MFC, por sus siglas en inglés) en la suspensión de pulpa. El documento US 6.602.994 B1 enseña el uso de MFC derivatizada con funcionalidad electrostática o estérica para los objetivos, que incluyen incluso mejor formación de la lámina continua. Según la referencia, los microfibrilos tienen un diámetro en el intervalo de 5 a 100 nm.

- 5 Sin embargo, los inconvenientes experimentados con la MFC son densificación y alto encogimiento en el secado del papel, así como una tendencia de la MFC a absorber y retener una cantidad sustancial de agua, lo que aumenta la energía requerida para el secado y reduce la velocidad y productividad de la máquina de papel. Por estas razones, la MFC no se ha ganado un uso extenso en la industria del papel hasta ahora.

### Compendio de la invención

- 10 El objeto de la presente invención es vencer o reducir sustancialmente los problemas anteriores con respecto a papeles y cartones para impresión y embalaje, por medio del hallazgo de un método para preparar una lámina continua fibrosa formada por espuma, que preste una resistencia sustancialmente aumentada a productos de papel y cartón a la vez que conserve la baja densidad. La solución según la invención es la producción de una lámina continua mediante las etapas de (i) proporcionar una espuma de agua y un tensioactivo, (ii) incorporar celulosa microfibrilada junto con una pulpa de una longitud de fibra más grande en la espuma, (iii) suministrar la espuma sobre una tela formadora, (iv) retirar el agua de la espuma sobre la tela formadora por succión para formar una lámina continua, y (v) someter la lámina continua a un secado final.

- 20 En particular, se ha encontrado, sorprendentemente, que puede usarse ventajosamente una pulpa de una longitud de fibras alta, mecánica o química, en la formación por espuma, en combinación con celulosa microfibrilada. Si bien el uso de MFC en la fabricación de papel es conocido como tal, para el conocimiento del solicitante la incorporación de MFC en una espuma no ha sido sugerido en la técnica anterior, y los beneficios no eran previsibles para un experto en la materia.

- 25 Los microfibrilos de MFC tienen típicamente una longitud de fibra de aproximadamente 100 nm a 10  $\mu$ m y un diámetro de fibra de aproximadamente 3 a 50 nm. El término celulosa microfibrilada (MFC), como se emplea para definir la invención, cubre también celulosa nanofibrilada (NFC). La pulpa combinada con MFC por definición tiene una longitud de fibra más grande, preferiblemente aproximadamente 1 mm o más. Una pulpa particularmente adecuada para el uso en la invención es la pulpa quimiotermomecánica (CTMP, por sus siglas en inglés).

Además de CTMP, otras pulpas de fibra larga útiles en la invención son pulpas químicas, pulpa quimiomecánica (CMP), pulpa termomecánica (TMP), GW, y otras pulpas de alto rendimiento tales como APMP y NSSC.

- 30 Sin estar atado a ninguna teoría, se cree que en la combinación las fibras largas de CTMP o similares proporcionan la estructura voluminosa, y la MFC proporciona la unión entre las fibras largas. Se ha encontrado que el método según la invención consigue un volumen de al menos 2,5 cm<sup>3</sup>/g, preferiblemente 3 a 7 cm<sup>3</sup>/g. El método también demostró funcionar bien con CMTP de molienda de rechazo, mostrando la posibilidad de usar pulpa menos refinada para el producto, p.ej. la capa central de cartón para cajas plegables.

- 35 En la formación por espuma, ni las fibras largas individuales ni la MFC en solitario son capaces de formar flóculos, pero sin embargo, la MFC es capaz de construir puentes entre fibras largas individuales, prestando así a la lámina continua propiedades de resistencia sorprendentemente buenas.

- 40 Como la formación por espuma impide la formación de flóculos entre fibras largas, puede obtenerse una formación de gramaje muy bueno. Esto mejora la uniformidad de la calidad de impresión, ya que hay menos variación de calibre en el papel y cartón.

Estas fibras largas rígidas de CTMP son capaces de mantener la estructura voluminosa en el prensado en húmedo y el secado, dando así un volumen sorprendentemente bueno para la lámina.

- 45 Un resultado interesante en la comparación de muestras preparadas por agua y por espuma fue que el índice de rigidez a la tracción fue muy cercano en ambos casos, si bien las muestras formadas por espuma fueron mucho más voluminosas. La razón para eso no se conoce en la actualidad, y necesita más investigación.

Según una realización de la invención, se forma una lámina fibrosa continua en una escala industrial sobre una tela formadora en movimiento de una máquina de papel o cartón, se le retira el agua por succión a través de la lámina continua y la tela formadora, y finalmente se seca en una sección de secado de la máquina de papel o cartón.

- 50 Otra realización de la invención comprende retirar el agua de la lámina continua por succión de aire a través de la lámina continua y la tela formadora a una presión de 60 kPa (0,6 bar) como máximo, seguido de presecar por succión de aire a una presión de aproximadamente 30 kPa (0,3 bar) como máximo.

Según una realización adicional de la invención, los componentes fibrosos incorporados en la espuma consisten en aproximadamente 5 a 40% en peso, preferiblemente 10 a 40% en peso de MFC, y aproximadamente 60 a 95% en peso, preferiblemente 60 a 90% en peso de pulpa con fibras más largas.

Según aún otra realización adicional de la invención, la espuma se lleva a un contenido de aire de 60 a 70% en volumen antes de ser suministrada sobre la tela formadora. La consistencia de la pulpa sometida a la espumación puede ser 1 a 2% en base a la cantidad de agua. Una cantidad adecuada de tensioactivo en la espuma puede estar en el intervalo de 0,05 a 2,5% en peso, pero será fácilmente determinable por un experto en la materia.

- 5 El tensioactivo preferido para el uso en la invención es dodecilsulfato de sodio (SDS), pero pueden usarse también otros tensioactivos típicos.

La formación por espuma mediante el uso de fibras celulósicas largas y celulosa microfibrilada añadida en la espuma es por tanto un método muy adecuado y prometedor para producir todas las calidades de papel y cartón que necesitan la mejor combinación de formación posible, con la mejor rigidez al plegado posible.

- 10 Tales productos incluyen por ejemplo todas las calidades de cartón tales como:

- cartones, incluyendo cartón para cajas plegables, aglomerado forrado blanco, cartón sólido blanqueado, cartón sólido no blanqueado, cartón para envasado de líquidos, etc.
- cartones para recipientes, incluyendo cartón de recubrimiento, medio corrugado, etc.
- cartones especiales, incluyendo cartón de núcleo, base de papel de pared, cartón para encuadernar libros, cartón de pulpa de madera, etc.

15

Los productos también incluyen por ejemplo calidades de papel tales como papel de periódico, papel de periódico mejorado, rotonews, MFC, LWC, WFC, art y ULWC.

La estructura de alta resistencia y alto volumen conseguida según la invención puede usarse también por ejemplo:

- como capa central en estructuras múltiples (papeles y cartones),
- en laminación a otras estructuras de papel y/o capas de películas de plástico,
- como base fibrosa para revestimiento por extrusión con plásticos,
- como aislamiento térmico, aislamiento sonoro, absorbente de líquidos y de humedad,
- como capa formable en estructuras moldeadas tales como bandejas, tazas, recipientes.

20

La lámina continua fibrosa según la invención, que es obtenible por el método descrito en lo anterior, comprende una mezcla de celulosa microfibrilada (MFC) y una pulpa de una longitud de fibra más grande, y tiene un volumen de al menos 2,5 cm<sup>3</sup>/g, preferiblemente un volumen de 3 a 7 cm<sup>3</sup>/g.

25

La lámina continua fibrosa según la invención puede tener un valor de unión Scott de al menos 50 J/m<sup>2</sup>, preferiblemente 120 a 200 J/m<sup>2</sup>.

30

La pulpa de una longitud de fibra más grande en la lámina continua fibrosa según la invención puede ser pulpa mecánica, preferiblemente CTMP. En general, la lámina continua fibrosa comprende aproximadamente 5 a 40% en peso de MFC y aproximadamente 60 a 95% en peso de pulpa de una longitud de fibra más grande.

Como la lámina continua fibrosa según la invención se usa como capa única en un cartón de papel o de cartulina multicapas, se posiciona preferiblemente como capa central, mientras que las capas de las superficies exteriores pueden ser láminas continuas fibrosas de un volumen más bajo que dicha capa central. Por ejemplo, capas para impresión más densas, con un módulo elástico alto, preparadas por técnicas de fabricación de papel estándar, pueden constituir tales capas exteriores. Los productos multicapas obtenibles mediante el uso de la invención incluyen cartones para cajas plegables, cartones para envasado de líquidos y cartones para tazas por ejemplo. Sin embargo, es posible producir todas las capas de un cartón multicapas mediante la técnica de formación por espuma según la invención.

35

## 40 Ejemplos

Se prepararon láminas manuales preparadas por espuma de un tamaño de 38,5 cm x 26,5 cm mediante el siguiente procedimiento: se produjo una espuma mezclando agua y dodecilsulfato de sodio (SDS) como agente activo de superficie en la relación 0,15-0,2 g/l con una máquina perforadora (3.500 rpm) hasta que el contenido de aire de la espuma es 60-70%. El contenido de aire diana de la espuma se determinó mediante la configuración de la espuma; cuando la espuma alcanza el contenido de aire diana, el nivel de la superficie de la espuma ya no sube más y la mezcla empieza a disminuir el tamaño de burbuja de la espuma. Cuando la espuma estuvo lista, se mezcló una suspensión de fibras que comprendía CTMP y NFC (Daicel KY-100G, 10,7%) con la espuma fabricada previamente. Se continuó la mezcla hasta que se alcanzó de nuevo el contenido de aire diana. En condición estable, las distancias entre las partículas fibrosas en la espuma permanecieron constantes, y no se produjo floculación.

45 Después de eso se decantó la espuma en un molde de láminas manuales y se filtró a través de un alambre usando

50

un aspirador y una cámara de vacío. El alambre era del tipo usado convencionalmente para la formación basada en agua. Después, el alambre y la lámina manual formada sobre el mismo se retiraron del molde y se presecaron sobre una mesa de succión mediante el uso de un aspirador. La mesa de succión tiene una ranura de succión, de 5 mm de ancho, que succiona aire a través de la lámina con un vacío de 20 kPa (0,2 bar).

- 5 Según el procedimiento anterior se prepararon láminas manuales a partir de pulpas con diferentes proporciones de NFC mezclada con CTMP de aceptación (379 CSF), rechazo o refinada ligeramente en molino, a saber, 5, 10, 15, 20, 30 y 40%. Se prepararon láminas manuales de meramente 100% de CTMP (0% de NFC) para comparación.

- 10 Las láminas manuales secadas se ensayaron midiendo el volumen y la unión Scott modificada para cada lámina. Los resultados se muestran gráficamente en la Fig. 1. La proporción de NFC está marcada al lado de cada resultado medido. La figura también incluye varios productos actuales preparados por técnicas de fabricación de papel no de espuma convencionales para comparación.

- 15 Los ensayos muestran que p.ej. 20% de NFC mezclada con pulpa CTMP de aceptación aumentó el valor de unión Scott de 55 a 190 J/m<sup>2</sup>; los valores de volumen correspondientes son 6 y 4 g/m<sup>3</sup>. El aumento en láminas de CTMP de rechazo fue 50 a 127 J/m<sup>2</sup> en unión Scott y los valores de volumen correspondientes 7,4 y 5,8 g/m<sup>3</sup>. Los valores diana de una capa central de cartón para cajas plegables son un volumen de al menos 2,5 g/m<sup>3</sup> y una unión Scott > 100. Los resultados muestran que es posible producir una capa central de alto volumen de un cartón para cajas plegables que tiene las propiedades de resistencia interna necesitadas a partir de un material de fibra basto mezclado con NFC por formación por espuma. La posibilidad de formar la capa central de un cartón para cajas plegables a partir de pulpa CTMP menos refinada es mostrada también por los resultados. Las influencias económicas de la invención son ahorros en la energía de refinado de las pulpas y en la energía de secado de la lámina continua formada por espuma. También, el beneficio de la formación por espuma, una excelente formación independientemente de la longitud de fibra, permite capas superficiales y capas de revestimiento del cartón para cajas plegables más delgadas.

- 25 Los ensayos mostraron también que las distancias entre las partículas fibrosas en la espuma fluyente permanecen constantes, es decir, las fibras no floculan. Cuando se prepara una lámina continua a partir de este tipo de espuma, por ejemplo por succión a través de la tela formadora de una máquina de fabricación de papel, las fibras conservan su estado no floculado, y forman una lámina continua con excelente formación. La presión estructural que aplica la espuma a la estructura cuando es retirada es mucho menor comparado con la retirada convencional del agua, dando como resultado así un volumen alto. Combinando la formación por espuma con un secado de la lámina continua por succión de aire a través de la lámina continua (p.ej. usando una ranura de succión) es posible alcanzar un contenido de sólidos de la lámina continua de más del 70%, y retener el alto volumen. La nanocelulosa (NFC) añadida al material de fibra a ser espumado aumenta las propiedades de resistencia interna de la lámina continua formada.

**REIVINDICACIONES**

1. Un método para la preparación de una lámina continua fibrosa de papel o cartón, que comprende las etapas de:
- proporcionar una espuma de agua y un tensioactivo,
  - incorporar celulosa microfibrilada (MFC) junto con una pulpa de una longitud de fibra más grande en la espuma,
  - suministrar la espuma sobre una tela formadora,
  - retirar el agua de la espuma sobre la tela formadora por succión para formar una lámina continua, y
  - someter la lámina continua a un secado final.
2. El método de la reivindicación 1, caracterizado por que se forma una lámina fibrosa continua sobre una tela formadora en movimiento de una máquina de papel o cartón, se le retira el agua por succión a través de la lámina continua y la tela formadora, y finalmente se seca en una sección de secado de la máquina de papel o cartón.
3. El método de la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que a la lámina continua se le retira el agua por succión de aire a través de la lámina continua y la tela formadora a una presión de 60 kPa (0,6 bar) como máximo, seguido de presecar por succión de aire a una presión de aproximadamente 30 kPa (0,3 bar) como máximo.
4. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que se incorpora en la espuma pulpa mecánica, tal como pulpa quimiotermomecánica (CTMP).
5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que los componentes fibrosos incorporados en la espuma consisten en aproximadamente 5 a 40% en peso de MFC y aproximadamente 60 a 95% en peso de pulpa con fibras más largas.
6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la espuma se lleva a un contenido de aire de 60 a 70% en volumen antes de ser suministrada sobre la tela formadora.
7. El método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el tensioactivo es dodecilsulfato de sodio (SDS).
8. Una lámina continua fibrosa obtenida por el método de una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que la lámina continua comprende una mezcla de celulosa microfibrilada (MFC) y una pulpa de una longitud de fibra más grande, y por que la lámina continua tiene un volumen de al menos 2,5 cm<sup>3</sup>/g.
9. La lámina continua fibrosa de la reivindicación 8, caracterizada por que la lámina continua tiene un volumen de 3 a 7 cm<sup>3</sup>/g.
10. La lámina continua fibrosa de la reivindicación 8 o 9, caracterizada por que la lámina continua tiene un valor de unión Scott de al menos 50 J/m<sup>2</sup>, preferiblemente 120 a 200 J/m<sup>2</sup>.
11. La lámina continua fibrosa de una cualquiera de las reivindicaciones 8-10, caracterizada por que la pulpa de una longitud de fibra más grande es pulpa mecánica, preferiblemente CTMP.
12. La lámina continua fibrosa de una cualquiera de las reivindicaciones 8-11, caracterizada por que la lámina continua comprende aproximadamente 5 a 40% en peso de MFC y aproximadamente 60 a 95% en peso de pulpa de una longitud de fibra más grande.
13. Un cartón multicapas, caracterizado por que al menos una de las capas es una lámina continua fibrosa según una cualquiera de las reivindicaciones 8-12.
14. El cartón multicapas de la reivindicación 13, caracterizado por que el cartón comprende como capa central una lámina continua fibrosa según una cualquiera de las reivindicaciones 8-12, así como capas exteriores que tienen un volumen más bajo que en la capa central.

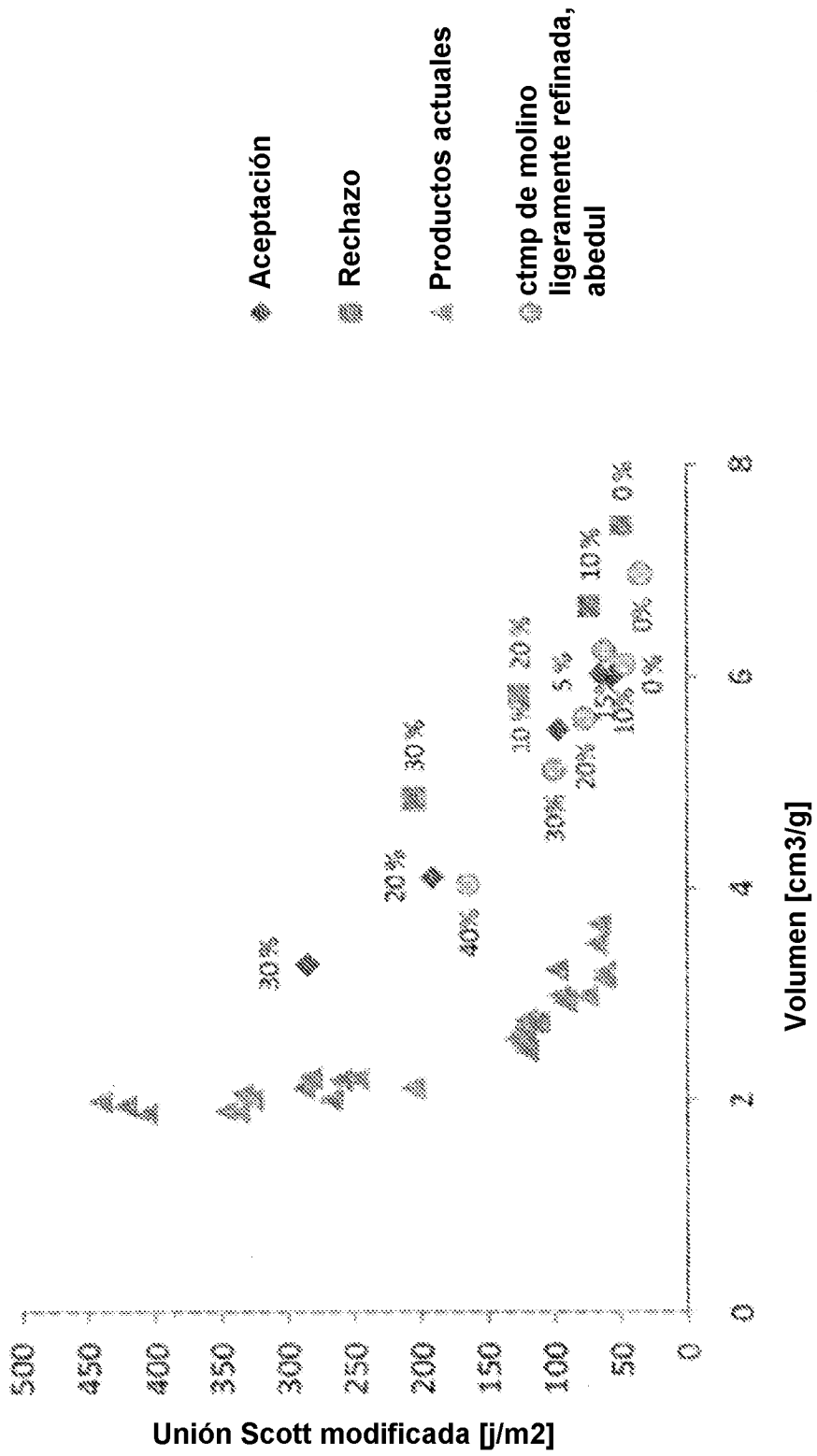


Fig. 1