

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 658 339**

51 Int. Cl.:

<b>B65D 30/08</b>	(2006.01)	<b>B32B 7/04</b>	(2006.01)
<b>B65D 30/24</b>	(2006.01)	<b>B65D 65/38</b>	(2006.01)
<b>B32B 27/10</b>	(2006.01)	<b>B32B 3/02</b>	(2006.01)
<b>B32B 29/06</b>	(2006.01)		
<b>D21H 27/10</b>	(2006.01)		
<b>D21H 27/30</b>	(2006.01)		
<b>D21H 27/32</b>	(2006.01)		
<b>D21H 27/34</b>	(2006.01)		
<b>D21H 27/36</b>	(2006.01)		
<b>B32B 27/32</b>	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.09.2016 E 16188257 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 3184297**

54 Título: **Papel para sacos resistentes a la lluvia**

30 Prioridad:

**21.12.2015 EP 15201666**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.03.2018**

73 Titular/es:

**BILLERUDKORSNÄS AB (100.0%)  
Box 703  
169 27 Solna, SE**

72 Inventor/es:

**LINDSTRÖM, OVE**

74 Agente/Representante:

**PONS ARIÑO, Ángel**

ES 2 658 339 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

Papel para sacos resistentes a la lluvia

5 **Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un papel para sacos que se puede utilizar en un saco resistente a la lluvia adecuado para un aglutinante hidráulico, tal como cemento.

10 **Antecedentes**

Durante el llenado y el almacenamiento de un material pulverulento, tal como cemento, se requieren sacos de papel para cumplir con los criterios estrictos.

15 En primer lugar, los sacos de papel necesitan soportar un peso material considerable, es decir, tener alta resistencia a la tracción. Para este fin, el papel Kraft es un material de pared para sacos adecuado. Los sacos tienen normalmente dos o más paredes, es decir, capas de material de papel para fortalecer aún más la construcción del saco. Una capa de pared de un saco se refiere a menudo como una capa. La producción del material de capa (es decir, papel para sacos) se desvela por ejemplo en el documento WO 99/02772.

20 En segundo lugar, un material tal como cemento es sensible a la contaminación por humedad durante el almacenamiento. Por ende, los sacos de cemento requieren a menudo una protección contra la penetración de vapor de agua atmosférico a través de las capas de los sacos. Dicha protección se logra generalmente mediante una barrera de humedad incorporada como una capa intermedia en el saco, es decir, entre dos capas de material de papel. La barrera de humedad es normalmente una película de plástico ("película libre"), p. ej., de polietileno (PE), que es impermeable al agua. La película libre también puede mejorar la resistencia a la grasa y evitar la contaminación por microorganismos.

30 En tercer lugar, el saco de papel debe ventilar el aire durante el llenado. Con detalle, el aire que acompaña el material en polvo ventilará de manera eficiente el saco a medida que las máquinas de llenado que suministran el material se ejecutan a altas tasas de rendimiento. A menudo, la capacidad de ventilación del saco es el factor limitante real para la tasa de llenado. Una ventilación eficiente también evita que el aire quede atrapado en el saco. Tal aire atrapado puede provocar que los paquetes tengan un bajo peso, ruptura del saco y problemas cuando los sacos se apilan para su transporte. La "ventilación" también se conoce como "desaireación".

35 Durante el proceso de llenado, la única manera para que el aire escape del interior del saco ha sido, en muchas construcciones de sacos, a través de las paredes del saco. El papel Kraft de alta porosidad se utiliza a menudo en las paredes para lograr la permeabilidad al aire. Sin embargo, un aumento de la porosidad del papel se traduce normalmente en una disminución de la resistencia en general. En particular, la resistencia puede reducirse significativamente si los orificios han de fabricarse en el material de papel para lograr la suficiente permeabilidad al aire. Además, el uso de una película libre puede reducir la desaireación durante el llenado, ya que la mayoría de tales películas son impermeables al aire. Por lo tanto, la capa de película libre ha sido provista de ranuras o perforaciones para facilitar la desaireación.

45 El documento EP1657180 desvela un saco que tiene una película de polietileno que es impermeable al aire e interpuesta entre dos pliegues de papel. La película se pliega para formar un manguito con dos bordes sin contacto espaciados por un intervalo para permitir el paso libre del aire para la desaireación durante el llenado de la bolsa. El pliegue tiene una banda impermeable al aire para imponer una trayectoria para el aire de manera tal que el aire penetre entre el pliegue y la película y se evacue hacia el exterior.

50 El documento US2009148636 desvela una bolsa de múltiples capas que comprende al menos de una capa de papel exterior y al menos una capa de papel interior y una capa sintética situada entre una capa de papel exterior y una capa de papel interior, caracterizada por que en el lado longitudinal de la bolsa de papel se proporciona un solapamiento de la banda de papel exterior y un solapamiento parcial de la banda sintética y la banda de papel exterior se adhiere parcialmente a sí misma en la región de solapamiento.

60 El documento US4132347 desvela una bolsa adaptada para ser embalada con cemento o similares mediante soplado en la bolsa a través de un puerto soplado plegable. Comprende una capa exterior de resina sintética que es impermeable al aire y a la humedad y una capa interior de papel unida a la capa exterior por una capa de agente de unión. La superficie de la capa del agente de unión frente a la capa de papel está provista de una pluralidad de muescas longitudinales que actúan como conductos de escape para la descarga del aire soplado en la bolsa.

65 El documento EP2388203 desvela un saco de papel, en particular para material a granel de grano fino tal como cemento, yeso, granulado, pienso etc., que comprende al menos una porción frontal y una porción trasera, en el que dichas porciones delimitan un volumen interior, en el que el material que forma dichas porciones comprende una primera capa y una segunda capa, en el que la primera capa se forma de papel kraft para sacos y en el que la

segunda capa está formada de papel para cartón corrugado para empaque reciclado.

**Sumario**

- 5 Un objeto de la presente divulgación es proporcionar un papel para sacos para un saco que pueda proteger un contenido sensible al agua, tal como un aglutinante hidráulico, contra la lluvia y aún así cumplir con otros requisitos de la industria del saco. Ejemplos de tales otros requisitos son la resistencia (para evitar la rotura durante la manipulación), la desaireación durante el llenado (para permitir altas tasas de llenado) y la rentabilidad.
- 10 El siguiente listado pormenorizado presenta diversas realizaciones de la presente divulgación.
  - 1. Un papel kraft blanqueado para su uso en un saco, en el que:
    - 15 el gramaje de acuerdo con la norma ISO 536 de dicho papel se comprende entre 55-100 g/m<sup>2</sup>, tal como 60-90 g/m<sup>2</sup>;
    - la blancura de acuerdo con la norma ISO 2470-1 de dicho papel es de al menos 78 %, tal como al menos 83 %;
    - dicho papel comprende un agente de resistencia a la humedad a base de urea-formaldehído;
    - dicho papel se ha encolado con AKD y cola de resina en una relación en peso comprendida entre 1:5 y 1:2;
    - 20 la cantidad de cola hidrófoba utilizada para encolar el papel se comprende entre 1,5-4 kg/tonelada de papel, tal como 2,0-3,5 kg/tonelada de papel;
    - la porosidad de Gurley de acuerdo con la norma ISO 5636-5 de dicho papel es de al menos 18 s, tal como al menos 22 s;
    - el coeficiente de fricción estático de acuerdo con Tappi T-815 de al menos un lado, tal como ambos lados, de dicho papel es de al menos 0,5; y
    - 25 el valor de Cobb 1.800 s medido de acuerdo con la norma ISO 535 de al menos un lado de dicho papel es inferior a 50 g/m<sup>2</sup>, tal como inferior a 45 g/m<sup>2</sup>, tal como inferior a 40 g/m<sup>2</sup>.
  - 30 2. El papel de acuerdo con el artículo 1, en el que el coeficiente de fricción estático es de al menos 0,53.
  - 3. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos precedentes, en el que el valor de Cobb 60 s medido de acuerdo con la norma ISO 535 de al menos un lado del papel es inferior a 30 g/m<sup>2</sup>, tal como inferior a 25 g/m<sup>2</sup>.
  - 35 4. El papel de acuerdo con uno cualquiera de los artículos precedentes, en el que la resistencia a la tracción en húmedo en la dirección de la máquina de acuerdo con la norma ISO 3781 (tiempo de remojo = 10 min) del papel es de al menos 1,2 kN/m, tal como al menos 1,6 kN/m.
  - 40 5. El papel de acuerdo con uno cualquiera de los artículos precedentes, en el que el papel se forma a partir de una pasta de papel que comprende al menos 50 % en peso seco de pasta de coníferas, tal como al menos 75 % en peso seco de pasta de coníferas, tal como al menos 90 % en peso seco de pasta de coníferas.
  - 45 6. El papel para uno cualquiera de los artículos precedentes, en el que la resistencia al desgarro de acuerdo con la norma ISO 1974 del papel es de al menos 840 mN, tal como al menos 950 mN en la dirección de la máquina y en la dirección transversal.
  - 7. Un saco que comprende una capa compuesta de papel de acuerdo con uno cualquiera de los artículos precedentes.
  - 50 8. Un saco de múltiples capas que comprende una capa de papel interior, una capa de papel exterior compuesta del papel de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 1-6 y una película de plástico dispuesta entre la capa de papel interior y la capa de papel exterior, en el que la porosidad de Gurley de acuerdo con la norma ISO 5636-5 de la capa de papel interior es inferior a 10 s, la película de plástico proporciona una barrera esencialmente ininterrumpida entre la capa de papel interior y la capa de papel exterior y el saco está configurado para permitir que el aire escape de un espacio intermedio entre la capa de papel interior y la película de plástico a través de un extremo superior del saco durante el llenado del saco.
  - 55 9. El saco de capas múltiples de acuerdo con el artículo 8, en el que la porosidad de Gurley de acuerdo con la norma ISO 5636-5 de la capa de papel interior es inferior a 8 s, tal como inferior a 7 s, tal como inferior a 6 s.
  - 60 10. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-9, en el que la capa de papel interior está sin blanquear.
  - 65 11. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-10, en el que la capa de papel interior es una capa de papel Kraft.

12. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-11, en el que la capa interior se forma a partir de una pasta de papel que comprende al menos 50 % en peso seco de pasta de coníferas, tal como al menos 75 % en peso seco de pasta de coníferas, tal como al menos 90 % en peso seco de pasta de coníferas.

5 13. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-12, en el que el gramaje de acuerdo con la norma ISO 536 de la capa interior es 50-140 g/m<sup>2</sup>, tal como 55-100 g/m<sup>2</sup>, tal como 60-90 g/m<sup>2</sup>.

10 14. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-13, en el que la absorción de energía de tracción de acuerdo con la norma ISO 1924-3 de la capa interior es de al menos 175 J/m<sup>2</sup> en la dirección de la máquina y al menos 182 J/m<sup>2</sup> en la dirección transversal.

15 15. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-14, en el que la absorción de energía de tracción de acuerdo con la norma ISO 1924-3 de la capa interior es de al menos 196 J/m<sup>2</sup> en la dirección de la máquina y al menos 203 J/m<sup>2</sup> en la dirección transversal.

20 16. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-15, en el que el índice de absorción de energía de tracción de acuerdo con la norma ISO 1924-3 de la capa interior es de al menos 2,5 J/g en la dirección de la máquina y al menos 2,6 J/g en la dirección transversal.

17. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-16, en el que el espesor de la película de plástico es 8-25 µm, tal como 12-22 µm.

25 18. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-17, en el que la película de plástico se compone de polietileno (PE), tal como polietileno de alta densidad (PEAD).

19. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-18, en el que el saco se llena con el contenido y tiene un volumen de 8-45 litros, tal como 12-45 litros.

30 20. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-19, en el que el saco se llena con un aglutinante hidráulico.

35 21. El saco de capas múltiples de acuerdo con el artículo 20, en el que la cantidad de aglutinante hidráulico es de 20-60 kg.

22. El saco de capas múltiples de acuerdo con uno cualquiera de los artículos 8-21, en el que el saco es un saco con válvula.

#### Breve descripción de los dibujos

40 La Fig 1 muestra un saco configurado para permitir la "desaireación superior".

La Fig 2 muestra el saco de la Fig 1 proporcionado con un parche superior para el refuerzo.

45 La Fig 3 muestra gráficos de desaireación para dos sacos de acuerdo con la presente divulgación (Saco 1 y Saco 2) y un saco de referencia. El eje y representa el flujo MegaGurley normalizado y el eje x representa la caída de presión.

#### Descripción detallada

50 Se proporciona así un papel Kraft blanqueado para su uso en un saco, en el que:

el gramaje de acuerdo con la norma ISO 536 de dicho papel se comprende entre 55-100 g/m<sup>2</sup>, tal como 60-90 g/m<sup>2</sup>;

55 la blancura de acuerdo con la norma ISO 2470-1 de dicho papel es de al menos 78 %, tal como al menos 83 %; dicho papel comprende un agente de resistencia a la humedad a base de urea-formaldehído;

dicho papel se ha encolado con AKD y cola de resina en una relación en peso comprendida entre 1:5 y 1:2;

la cantidad de cola hidrófoba utilizada para encolar el papel se comprende entre 1,5-4 kg/tonelada de papel, tal como 2,0-3,5 kg/tonelada de papel;

60 la porosidad de Gurley de acuerdo con la norma ISO 5636-5 de dicho papel es de al menos 18 s, tal como al menos 22 s;

el coeficiente de fricción estático de al menos un lado, tal como ambos lados, de dicho papel es de al menos 0,5; y

65 el valor de Cobb 1.800 s medido de acuerdo con la norma ISO 535 de al menos un lado de dicho papel es inferior a 50 g/m<sup>2</sup>, tal como inferior a 45 g/m<sup>2</sup>.

- El papel blanqueado es en general significativamente menos hidrófobo que el papel sin blanquear. En consecuencia, el papel para sacos blanqueado/blanco tiene mayor capacidad de absorción de agua y es más sensible a la lluvia. Por lo tanto, es más difícil de desarrollar un saco resistente a la lluvia que tenga una capa de papel exterior blanqueado que un saco resistente a la lluvia que tiene una capa de papel exterior sin blanquear. Aún así, los sacos
- 5 que tienen capas exteriores blancas son demandados en el mercado, también sacos que pueden exponerse a la lluvia. El concepto de la presente divulgación es de este modo particularmente beneficioso cuando se blanquea el papel. La blancura del papel puede ser por ejemplo de al menos 78 % o al menos 80 % de acuerdo con la norma ISO 2470-1. Preferentemente, es de al menos 83 %.
- 10 El papel se encola con una cola hidrófoba. La cantidad total añadida de cola hidrófoba puede ser, por ejemplo 1,5-4,0 kg/tonelada de papel, tal como 2,0-3,5 kg/tonelada de papel. La técnica de encolado puede ser encolado interno, lo que significa que la cola se añade en el extremo húmedo de la máquina de papel, o el encolado superficial, lo que significa que la cola se aplica a la superficie del papel después del secado inicial. Ejemplos de colas hidrófobas son
- 15 dímero de alquilceteno (AKD), anhídrido alqueniilsuccínico (ASA) y la cola de resina, todos son productos químicos de fabricación de papel disponibles comercialmente. El inventor ha descubierto que AKD y ASA reducen la capacidad de absorción de agua de manera más eficiente que la cola de resina. Por otra parte, las cantidades superiores de AKD o ASA pueden reducir la fricción de la superficie de papel por debajo de los niveles deseados. Además, el inventor ha observado que la hidrofobicidad de un papel encolado con ASA puede deteriorarse después de tiempos de almacenamiento más largos debido a la sensibilidad al oxígeno y a la luz solar. Por lo tanto, el
- 20 inventor concluye que resulta preferente encolar con una combinación de AKD y cola de resina. La cantidad añadida de AKD puede ser 0,4-1,4 kg/tonelada de papel y preferentemente 0,5-1 kg/tonelada de papel. La cantidad añadida de cola de resina puede ser 1,2-4,2 kg/tonelada de papel y preferentemente 1,5-3 kg/tonelada de papel. La relación en peso de AKD a cola de resina se comprende entre 1:5 y 1:2 y más preferentemente entre 1:4 y 1:2,5.
- 25 En el contexto de la presente divulgación, "kg/tonelada de papel" se refiere a kg por tonelada de papel seco del proceso de fabricación de papel. Tal papel seco tiene normalmente un contenido de materia seca (p/p) de 90-95 %.
- Un papel para sacos tiene normalmente suficientes niveles de fricción. Como se ha indicado anteriormente, cierto encolado puede sin embargo reducir la fricción a un nivel que complica la manipulación y/o el transporte de los
- 30 sacos. Preferentemente, el coeficiente de fricción estático de acuerdo con Tappi T-815 de al menos un lado, tal como ambos lados, de dicho papel es de al menos 0,5, tal como al menos 0,53. Dicho coeficiente de fricción se puede obtener mediante el uso de una combinación de AKD y resina de acuerdo con lo anterior.
- Si la fricción es demasiado baja (p. ej., por debajo de 0,5), una solución de silicato puede ser impresa en una
- 35 superficie, p. ej., la superficie que forma el exterior de la capa de papel exterior en un saco.
- Alumbre también puede añadirse a la pasta en la producción del papel, p. ej., en una cantidad de 0,5-5 kg/tonelada de papel. La adición de alumbre es particularmente beneficiosa cuando la cola hidrófoba comprende cola de resina. Alumbre se refiere a sulfato de aluminio y potasio hidratado (alumbre de potasio).
- 40 El valor de Cobb representa la cantidad de agua absorbida por una superficie de papel en un momento dado. En consecuencia, la cola hidrófoba reduce el valor de Cobb del papel. Dos ejemplos de valores de Cobb son Cobb 60 s y Cobb 1.800 s, en el que la absorción de agua se mide después de 60 segundos y 1.800 segundos (30 minutos), respectivamente.
- 45 Lluvia significa normalmente la exposición a largo plazo a la lluvia y por lo tanto, el Cobb 1.800 s del lado que será el exterior de la capa de papel exterior en un saco se considera que es particularmente relevante.
- El valor de Cobb 1.800 s medido de acuerdo con la norma ISO 535 de al menos un lado del papel puede ser por
- 50 ejemplo inferior a 60 g/m<sup>2</sup>. Preferentemente, es inferior a 50 g/m<sup>2</sup> y más preferentemente inferior a 45 g/m<sup>2</sup> o inferior a 40 g/m<sup>2</sup>. Un límite inferior típico para el valor de Cobb 60 s puede ser de 25 o 30 g/m<sup>2</sup>. Un intervalo preferido para el valor de Cobb 1.800 s se comprende de este modo entre 25-50 g/m<sup>2</sup>.
- El valor de Cobb 60 s medido de acuerdo con la norma ISO 535 de al menos un lado del papel puede ser por
- 55 ejemplo inferior a 30 g/m<sup>2</sup>. Preferentemente es inferior a 25 g/m<sup>2</sup>. Un límite inferior típico para el valor de Cobb 60 s puede ser 10 o 15 g/m<sup>2</sup>. Un intervalo preferido para el valor de Cobb 60 s se comprende de este modo entre 15-25 g/m<sup>2</sup>.
- El encolado reduce meramente la absorción de agua. No lo impide por completo. Por lo tanto, el papel se mojará
- 60 después de una exposición más larga a la lluvia. Para contribuir mejor a la resistencia total del saco cuando se moje, el papel puede comprender por lo tanto un agente de resistencia a la humedad, tal como melamina-formaldehído (MF) o, preferentemente, urea-formaldehído (UF). La cantidad añadida del agente de resistencia a la humedad, tal como UF, puede ser 5-30 kg/tonelada de papel, tal como 10-20 kg/tonelada de papel.
- 65 La resistencia a la tracción en húmedo en la DM de acuerdo con la norma ISO 3781 (tiempo de remojo = 10 min) del papel puede ser por ejemplo de al menos 1,2 kN/m. Preferentemente, es al menos 1,6 kN/m.

Normalmente, una alta porosidad (para facilitar la desaireación) es deseada para un papel para sacos. Para el papel de la presente divulgación, esto sin embargo no es el caso. En su lugar, la baja porosidad puede ser deseable, ya que se asocia generalmente con una baja capacidad de absorción de agua.

5 La porosidad de un papel se puede cuantificar por el método de Gurley, que mide la cantidad de tiempo que tarda una cierta cantidad de aire en pasar a través de una cierta área del papel. Así un valor bajo de Gurley significa un papel altamente poroso. Mientras que muchos papeles para sacos tienen una porosidad de Gurley inferior a 10 segundos (s), la porosidad de Gurley del papel de la presente divulgación puede estar por encima de 15 s o incluso por encima de 18 o 22 s.

10 Las porosidades de Gurley de la presente divulgación se miden de acuerdo con la norma ISO 5636-5.

15 Para proporcionar resistencia, el papel es preferentemente una capa de papel Kraft, que significa que se forma a partir de una pasta preparada de acuerdo con el proceso Kraft. Por la misma razón, el material de partida utilizado para la preparación de la pasta que se utiliza para formar el papel puede comprender coníferas (que tiene fibras largas y que forma un papel fuerte). Por consiguiente, el papel se forma preferentemente a partir de una pasta de papel que comprende al menos 50 % de pasta de coníferas, preferentemente al menos 75 % de pasta de coníferas y más preferentemente al menos 90 % de pasta de coníferas. Los porcentajes se basan en el peso seco de la pasta.

20 Un papel para sacos tiene normalmente un gramaje de acuerdo con la norma ISO 536 de 50-140 g/m<sup>2</sup>. Un papel para sacos de un gramaje superior es más fuerte, pero también más caro. Para el papel de la presente divulgación, el gramaje es preferentemente 55-100 g/m<sup>2</sup> y más preferentemente 60-90 g/m<sup>2</sup>.

25 La resistencia a la tracción es la fuerza máxima que un papel puede soportar antes de romperse. En el ensayo de la norma ISO 1924-3, una raya que tiene una anchura de 15 mm y una longitud de 100 mm se utiliza con una tasa constante de elongación. La resistencia a la tracción es un parámetro en la medición de la absorción de energía de tracción (AET). En el mismo ensayo, se obtienen la resistencia a la tracción, la capacidad de estiramiento y el valor de AET.

30 AET se considera a veces como la propiedad de papel que mejor representa la resistencia correspondiente de la pared de saco de papel. Esto es soportado por la correlación entre los ensayos de AET y caída. Cuando se deja caer un saco, la mercancía de llenado se mueve en el interior del saco cuando golpea el suelo. Este movimiento significa una tensión en la pared del saco. Para soportar la tensión, AET debe ser alta, lo que significa que una combinación de alta resistencia a la tracción y un buen estiramiento en el papel absorberá entonces la energía.

35 La capacidad de estiramiento de acuerdo con la norma ISO 1924-3 del papel puede ser, por ejemplo 4,5-10 % en la dirección de la máquina (DM) y 5,5-11 % en la dirección transversal. Para obtener una alta capacidad de estiramiento en la DM, el papel puede ser rizado.

40 Por ejemplo, el papel puede ser rizado por una unidad Clupak o Expanda. El experto sabe cómo ajustar dicha unidad para obtener una capacidad de estiramiento deseada en la DM.

45 El índice AET es el valor AET dividido por el gramaje. AET de acuerdo con la norma ISO 1924-3 del papel puede ser por ejemplo 150-300 J/m<sup>2</sup>, tanto en la DT como en la DM. El índice de AET de acuerdo con la norma ISO 1924-3 del papel puede ser, por ejemplo 2,2-3,5 J/g en la DM y 2,8-4,2 J/g en la DT.

50 La resistencia al desgarro de acuerdo con la norma ISO 1974 del papel puede ser por ejemplo de al menos 840 mN, tal como al menos 950 mN, tanto en la dirección de la máquina (DM) como en la dirección transversal (DT). En una realización, la resistencia al desgarro es de al menos 860 mN en la DM y al menos 1.000 mN en la DT.

55 Para obtener una resistencia satisfactoria, el papel puede comprender almidón. Si el papel comprende un agente de resistencia a la humedad, que también proporciona resistencia en seco, se puede preferir una menor cantidad de almidón. Por ejemplo, la cantidad añadida de almidón puede ser de 0-6 kg/tonelada de papel, tal como 0,5-4 kg/tonelada de papel, tal como 0,5-3 kg/tonelada de papel. El almidón puede ser por ejemplo un almidón catiónico o una mezcla de almidón catiónico y aniónico.

60 El papel descrito anteriormente puede por ejemplo formar la capa de papel exterior de un saco de capas múltiples que comprende además una capa de papel interior y una película de plástico dispuesta entre la capa de papel interior y la capa de papel exterior.

65 El exterior de la capa de papel exterior de un saco tal se expone al entorno, lo que significa que el exterior de la capa de papel exterior puede exponerse a la lluvia.

El inventor se ha dado cuenta que el objeto de proporcionar un saco que puede proteger un contenido sensible al agua, tal como un aglutinante hidráulico, contra la lluvia y todavía cumplir con otros requisitos de la industria del saco (p. ej., resistencia para evitar la rotura durante la manipulación, la desaireación durante el llenado para permitir altas

tasas de llenado y rentabilidad) pueden cumplirse por un saco que tiene una capa de papel hidrófoba exterior, una capa de papel interior altamente porosa y una película de plástico dispuesta entre la capa de papel interior y la capa de papel exterior. La capacidad de absorción de agua de tal capa de papel exterior se reduce. En consecuencia, puede contribuir también a la resistencia del saco después de haber sido expuesto a la lluvia. Además, tal capa de papel exterior hidrófobo conserva mejor la impresión visual del saco, tal como la calidad de una impresión en el saco, en condiciones de humedad que una capa de papel para sacos normales. Sin embargo, el agua puede aún penetrar en la capa de papel exterior hidrófobo durante las fuertes lluvias. Por lo tanto, la película de plástico del saco está fabricada de un material que es esencialmente impermeable al agua y a la humedad, tal como PEAD. Dichas películas se denominan a menudo "películas libres" en el campo. La película libre tradicional es a menudo ranurada o perforada para permitir que el aire pase a través de ésta durante el llenado y de este modo permitir de manera suficiente altas tasas de llenado. En cambio, la película de plástico del saco no está ranurada o perforada en grado sustancial y por lo tanto es esencialmente impermeable no sólo al agua y a la humedad, sino también al aire. Para cumplir con el requisito de desaireación, el saco se configura en su lugar para permitir que el aire escape a través de la capa de papel porosa interior a un espacio intermedio entre la capa de papel interior y la película de plástico y luego desde el espacio intermedio a través de un extremo superior del saco. La "desaireación superior" puede por ejemplo lograrse al no sellar una porción del extremo superior.

Debido a que la película de plástico no se perfora o ranura, ésta protege mejor la capa de papel interior y el contenido del saco de agua y la humedad que la película libre tradicional típica. Una consecuencia de la no permeabilidad de la película de plástico del saco es que no es necesario que la capa de papel interior exhiba cualquier resistencia a la humedad, lo que permite una selección de una capa de papel interior disponible comercialmente. La ausencia de ranuras y perforación da lugar aún más a que la película de plástico del saco pueda hacer contribuir sustancialmente a la resistencia global del saco.

Para permitir una desaireación suficiente, la porosidad de Gurley de acuerdo con la norma ISO 5636-5 de la capa de papel interior del saco es inferior a 10 s. Preferentemente, es inferior a 8 s y más preferentemente inferior a 6 s. Brown QuickFill Plus y Brown QuickFill SE, que son comercializados por BillerudKorsnäs y tienen porosidades de Gurley de 3 s y 5 s, respectivamente, son ejemplos de papeles para sacos que se pueden utilizar para la capa de papel interior. Normalmente, no tiene sentido reducir el valor de Gurley por debajo de 2,5 s. Además, es generalmente difícil producir un papel para sacos de tal valor de Gurley bajo y una resistencia suficiente. Los intervalos de la porosidad de Gurley de la capa de papel interior son de este modo 2,5-10 s, 2,5-8 s y 2,5-6 s.

Para proporcionar resistencia, la capa de papel interior del saco es preferentemente una capa de papel Kraft. Por la misma razón, el material de partida utilizado para la preparación de la pasta que se utiliza para formar el papel de la capa de papel interior puede comprender coníferas. En consecuencia, la capa de papel interior está formada preferentemente por una pasta de papel que comprende al menos 50 % de pasta de coníferas, preferentemente al menos 75 % de pasta de coníferas y más preferentemente al menos 90 % de pasta de coníferas. Los porcentajes se basan en el peso seco de la pasta.

Como se ha explicado anteriormente, el papel para sacos tiene normalmente un gramaje de acuerdo con la norma ISO 536 de 50-140 g/m<sup>2</sup> y un papel para sacos de un gramaje superior es más fuerte, pero también más caro. Para la capa de papel interior del saco, el gramaje es preferentemente 55-100 g/m<sup>2</sup> y más preferentemente 60-90 g/m<sup>2</sup>.

La capa de papel interior proporciona preferentemente resistencia en seco sustancial al saco. Por consiguiente, la absorción de energía de tracción (AET) de acuerdo con la norma ISO 1924-3 de la capa interior es preferentemente al menos 175 J/m<sup>2</sup> en la dirección de la máquina (DM). En la dirección transversal (DT), AET de acuerdo con la norma ISO 1924-3 es preferentemente al menos 182 J/m<sup>2</sup>.

Más preferentemente, AET de acuerdo con la norma ISO 1924-3 es de al menos 196 J/m<sup>2</sup> en la DM y/o al menos 203 J/m<sup>2</sup> en la DT.

Un límite superior típico de AET puede ser 260 J/m<sup>2</sup> en la DM y 270 J/m<sup>2</sup> en la DT.

Para tener en cuenta la AET en la DM y en la DT, una AET geométrica se puede calcular como la raíz cuadrada del producto de AET en la DM y AET en la DT (AET (geométrica) =  $\sqrt{AET (DM) * AET (DT)}$ )).

Por consiguiente, la AET geométrica de acuerdo con la norma ISO 1924-3 de la capa interior es preferentemente al menos 178 J/m<sup>2</sup>, tal como 178-265 J/m<sup>2</sup>, y más preferentemente 199-265 J/m<sup>2</sup>.

Para reducir el consumo de fibra, la capa de papel interior es ventajosamente fuerte ya en un gramaje relativamente bajo. Por lo tanto, el índice de AET de acuerdo con la norma ISO 1924-3 de la capa interior puede ser de al menos 2,5 J/g en la DM y al menos 2,6 J/g en la DT. Preferentemente, el índice de AET de acuerdo con la norma ISO 1924-3 de la capa interior es de al menos 2,8 J/g, tal como 2,8-3,5 J/g en la DM y al menos 2,9 J/g, tal como 2,9-3,9 J/g en la DT.

65

La película de plástico del saco proporciona una barrera esencialmente ininterrumpida entre la capa de papel interior y la capa de papel exterior. Dicha película no está perforada ni ranurada en grado sustancial. La barrera es una barrera para el agua líquida, la humedad y el aire.

5 La disposición de una película de plástico entre dos capas en un saco es bien conocida por el experto en la materia.

El espesor de la película de plástico puede ser 8-25  $\mu\text{m}$ , tal como 12-22  $\mu\text{m}$ .

10 La tasa de transmisión de vapor de agua (TTVA) de acuerdo con la norma ISO 2528 (condiciones tropicales: T = 38 °C y HR = 90 %) de la película de plástico es preferentemente inferior a 1.000  $\text{g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$ , tal como inferior a 700  $\text{g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$ .

Un material adecuado para la película de plástico es polietileno (PE), tal como polietileno de alta densidad (PEAD). PEAD se define normalmente como PE con una densidad de 0,93-0,97  $\text{g/cm}^3$ .

15 Sin embargo, la película de plástico puede ser también de base biológica. Una película de base biológica para su uso en el saco puede comprender, por ejemplo ácido poliláctico (APL). Un ejemplo de una película de plástico de base biológica que comprende APL que tiene una TTVA (ISO 2528, condiciones tropicales: T = 38 °C y HR = 90 %) de aproximadamente 300  $\text{g/m}^2 \cdot 24 \text{ h}$  ha sido desarrollada por Novamort (Italia).

20 El saco está configurado para permitir que escape el aire de un espacio intermedio entre la capa de papel interior y la película de plástico a través de un extremo superior del saco durante el llenado del saco.

25 Por ejemplo, un extremo superior del saco puede formarse por plegado y pegado de las capas de manera que una porción del extremo superior no está sellada y el aire puede escapar del espacio intermedio a través de la porción no sellada durante el llenado del saco. Tal realización se discute más adelante con referencia a las figuras 1 y 2.

30 El saco es preferentemente un saco con válvula. Los sacos con válvula son bien conocidos por el experto. Un saco con válvula está provisto de una válvula a través de la cual se puede llenar. Dicha válvula se proporciona normalmente en un extremo superior plegado del saco. Una válvula típica se discute más adelante con referencia a las figuras 1 y 2.

35 La Figura 1 ilustra un saco 100 de capas múltiples que tiene un extremo superior 111 y un extremo inferior 112. El saco comprende una capa 101 de papel interior, una capa 102 de papel exterior y una película de plástico dispuesta entre la capa de papel interior y la capa de papel exterior (no mostrado). Para mejorar la resistencia a la lluvia, la capa 102 de papel exterior se encola con al menos una cola hidrófoba. Para facilitar la desaireación, la porosidad de Gurley de acuerdo con la norma ISO 5636-5 de la capa 101 de papel interior es inferior a 10 s. La película de plástico proporciona una barrera esencialmente ininterrumpida (no mostrada) entre la capa 101 de papel interior y la capa 102 de papel exterior.

40 El saco 100 está configurado para permitir que escape el aire (el escape de aire se ilustra por la flecha 103) de un espacio intermedio entre la capa 101 de papel interior y la película de plástico a través del extremo superior 111 del saco 100 durante el llenado del saco 100. Tal desaireación se consigue por una porción no sellada 104 que forma una apertura entre la capa 101 de papel interior y la capa 102 de papel exterior en el extremo superior 111. La porción no sellada 104 puede estar flanqueada por porciones selladas 105, es decir, porciones en las que la capa 102 de papel exterior está sellada (preferentemente pegada) a la capa 101 de papel interior. Para un saco 100 de 25 kg que tiene una anchura de 400-420 mm, la anchura de la porción no sellada puede ser por ejemplo de 150-160 mm y para unos 35 kg con una anchura de 440-460 mm, la anchura de la porción no sellada puede ser 190-200 mm.

50 El extremo superior 111 del saco 100 de la figura 1 tiene además una válvula de llenado 106 en la que se puede insertar una boquilla de llenado. La flecha 107 ilustra cómo se inserta la boquilla de llenado en la válvula 106. Un techo de la válvula 106 está reforzado por un refuerzo de válvula 108, que preferentemente se compone de papel. Debido al refuerzo proporcionado por el refuerzo de la válvula 108, el saco 100 puede colgarse en la boquilla de llenado durante el llenado sin romperse. Cuando está completamente abierta, la apertura de la válvula 106 puede tener aproximadamente forma de diamante.

60 La Figura 2 ilustra el saco 100 de la figura 1 sobre la que un parche superior 201 se ha aplicado. El parche superior refuerza el extremo superior 111 del saco 100. Una ranura 202 en el parche de la parte superior 201 asegura que el aire pueda escapar a través de la porción no sellada 104 durante el llenado. La ranura 202 está por lo tanto esencialmente alineada con la porción no sellada 104. Además, la anchura de la ranura 202 es preferentemente aproximadamente la misma que la anchura de la porción no sellada 104. De nuevo, el escape de aire del espacio intermedio entre la capa 101 de papel interior y la película de plástico a través del extremo superior 111 del saco 100 se ilustra por la flecha 103.

65 Para proteger mejor los contenidos contra la lluvia, el saco 100 está orientado de tal manera que la apertura formada por la porción no sellada 104 está boca abajo.

Las dimensiones del saco pueden ser por ejemplo tal que tiene un volumen de 8-45 litros, preferentemente 12-45 litros en una configuración de llenado.

El saco puede por ejemplo contener un aglutinante hidráulico, tal como cemento. La cantidad de aglutinante hidráulico puede ser por ejemplo 17-60 kg. Sacos de 25 kg, sacos de 35 kg y sacos de 50 kg se demandan en el mercado y por lo tanto se pueden preparar de acuerdo con la presente divulgación. Las dimensiones de un saco lleno de 25 kg pueden ser por ejemplo 400x450x110 mm. Un "saco de 25 kg" puede ser llenado normalmente con aproximadamente 17,4 litros de material, mientras que un "saco de 50 kg" puede ser llenado normalmente con aproximadamente 35 litros de material.

**Ejemplos**

Los papeles kraft blanqueados que tienen un gramaje de 70 u 80 g/m<sup>2</sup> para una capa de papel exterior de acuerdo con la presente divulgación se prepararon según se indica.

- Tipo de pasta: pasta blanqueada de sulfato de coníferas
- Refinado HC: 180 kWh/tonelada de papel
- Refinado LC: 100 kWh/tonelada de papel
- Aditivo de pasta: 2,5 kg/tonelada de papel de Fennosize G516/9M (una mezcla de AKD y cola de resina en una relación en peso de 1:3)
- Aditivo de pasta: 1,0 kg/tonelada de papel de Raisamyl 50021, 1,0 kg/t (almidón catiónico)
- Aditivo de pasta: 15,0 kg/tonelada de papel de Fennostrength UF 3467 (agente de resistencia a la humedad a base de urea-formaldehído)
- Aditivo de pasta: 0,42 kg/tonelada de papel de Eka NP 247 (nano partículas de retención)
- Aditivo de pasta: 0,07 kg/tonelada de papel de Eka PL 1510U (polímero de retención)
- Aditivo de pasta: 0,5-2,5 kg/tonelada de papel de Kemira ALG (alumbre) para obtener un pH de la cabeza de 4,8-4,9

El crespado en húmedo se llevó a cabo para aumentar la capacidad de estiramiento en la DM.

Las propiedades de los papeles preparados kraft blanqueados (BKP70 y BKP80) y un papel de referencia se presentan en la tabla 1 a continuación.

Tabla 1.

	BKP80 blanqueado	BKP70 blanqueado	SplashBag* sin blanquear (como se ensaya)	SplashBag* sin blanquear (como se especifica)
Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	80	70	70	70
índice de AET en la DM/DT (J/g)	2,8/3,6	2,7/3,2	3,1/3,7	3,1/3,4
Capacidad de estiramiento en la DM/DT (%)	6,0/9,2	7/8,7	6,1/8,4	5,8/8,0
Resistencia al desgarro en la DM/DT (kN/m)	1.200/1.120	1.050/1.092	700/700	749/798
Resistencia a la tracción en húmedo en la DM (kN/m)	1,74	1,24	1,97	1,8
Cobb 60 s (g/m <sup>2</sup> )	21	20	N/A	21
Cobb 1.800 s (g/m <sup>2</sup> )	39	38	40	N/A
Gurley (s)	22	22	N/A	N/A
Coeficiente de fricción TS	N/A	0,55	N/A	N/A
* "SplashBag" se refiere a la capa exterior de un SplashBag comercializado por Mondi.				

En la tabla 1, se aprecia que los valores de Cobb 1.800 s de BKP70 y BKP80 son más bajos que el valor de Cobb 1.800 s de la capa exterior de SplashBag de Mondi aunque BKP70 y BKP80 se blanquean y SplashBag de Mondi está sin blanquear. Esto es importante ya que el valor de Cobb 1.800 s refleja la resistencia a la lluvia del papel.

Se crearon dos tipos de sacos.

Saco 1

- Capa de papel exterior: BKP70
- Capa de papel interior: QuickFill® Brown Plus (sin blanquear), comercializado por BillerudKorsnäs AB (Suecia),

véase la tabla 2

Película libre: PEAD 12 µm (sin perforaciones o ranuras)

Concepto de desaireación: desaireación superior de acuerdo con la figura 2

Saco 2

- 5 Capa de papel exterior: BKP70
- Capa de papel interior: QuickFill® Brown Plus (sin blanquear), comercializado por BillerudKorsnäs AB (Suecia), véase la tabla 2
- Película libre: PEAD 12 µm (sin perforaciones o ranuras)
- 10 Concepto de desaireación: desaireación superior de acuerdo con la figura 2

Tabla 2. Ambos papeles de la tabla 2 se forman a partir de pasta de sulfato/kraft sin blanquear de coníferas

	QuickFill Plus sin blanquear	QuickFill SE sin blanquear
Gramaje (g/m <sup>2</sup> )	70	70
Gurley (s)	3	5
Resistencia a la tracción en la DM/DT (kN/m)	5,6/4,9	5,6/4,9
AET en la DM/DT (J/m <sup>2</sup> )	215/240	215/240
Índice de AET en la DM/DT (J/g)	3,1/3,4	3,1/3,4
Estiramiento en la DM/DT (%)	6,0/8,0	6,0/8,0

Ensayo de desaireación

- 15 El flujo de MegaGurley normalizado de acuerdo con Haver y Boecker (L/02) frente a la caída de presión se ensayó para tres sacos diferentes de 25 kg; saco 1, saco 2 y un saco de referencia disponible comercialmente. El saco 1 y el saco 2 mostraron una mejor desaireación que el saco de referencia (véase la figura 3). El saco 1 mostró la mejor desaireación.

Ensayo de caída de sacos secos

- 20 10 sacos de acuerdo con el saco 2 se llenaron cada uno con 24,9 kg de cemento y se ensayaron en un ensayo de caída de acuerdo con la norma ISO 7965-1 (un método de altura de caída constante, caída de altura = 1,2 m). Los
- 25 sacos se acondicionaron de acuerdo con la norma ISO 6599-1. Las dimensiones de cada saco eran 400 mm x 450 mm x 110 mm.

Para cada saco, se midió el número de caídas hasta el fallo.

- 30 El resultado del ensayo de caída fue una media del número de caídas de 9,2 para los 10 sacos de acuerdo con el saco 2.

Un número medio de caídas para un saco comparable "normal" con una película libre ranurada o perforada es normalmente 4-5.

- 35 Por lo tanto, se puede concluir que el saco de la invención duró aproximadamente el doble de caídas.

Ensayo de lluvia

- 40 Los sacos de acuerdo con el saco 2 se llenaron con aproximadamente 25 kg de cemento.
- Los sacos llenos fueron expuestos a condiciones de lluvia de acuerdo con la norma ISO 2875 durante 2, 6 u 8 horas. Durante las exposiciones, los sacos se orientaron con la apertura de desaireación hacia abajo.

- 45 Tras las exposiciones, los sacos fueron cortados y el cemento se inspeccionó visualmente. De acuerdo con las inspecciones visuales, la condición del cemento era aceptable, también después de 8 horas de exposición.

Ensayo de caída después del ensayo de lluvia

- 50 Los sacos del resto de lluvia expuestos a 2 horas de condiciones de lluvia se levantaron y cayeron varias veces desde una altura de 80 cm sin romperse. Los sacos del resto de lluvia expuestos a 8 horas de condiciones de lluvia se levantaron y cayeron seis a ocho veces desde una altura de 40 cm sin romperse.

- 55 De esto se concluye que los sacos se pueden manejar, p. ej., en una obra, también después de 8 horas de exposición a la lluvia.

**REIVINDICACIONES**

1. Un papel Kraft blanqueado para su uso en un saco, en el que:

- 5 el gramaje de acuerdo con la norma ISO 536 de dicho papel se comprende entre 55-100 g/m<sup>2</sup>, tal como 60-90 g/m<sup>2</sup>;
- la blancura de acuerdo con la norma ISO 2470-1 de dicho papel es de al menos 78 %, tal como al menos 83 %;
- dicho papel comprende un agente de resistencia a la humedad a base de urea-formaldehído;
- dicho papel se ha encolado con AKD y cola de resina en una relación en peso comprendida entre 1:5 y 1:2;
- 10 la cantidad de cola hidrófoba utilizada para encolar el papel se comprende entre 1,5-4 kg/tonelada de papel, tal como 2,0-3,5 kg/tonelada de papel;
- la porosidad de Gurley de acuerdo con la norma ISO 5636-5 de dicho papel es de al menos 18 s, tal como al menos 22 s;
- 15 el coeficiente de fricción estático de acuerdo con Tappi T-815 de al menos un lado, tal como ambos lados, de dicho papel es de al menos 0,5; y
- el valor de Cobb 1.800 s medido de acuerdo con la norma ISO 535 de al menos un lado de dicho papel es inferior a 50 g/m<sup>2</sup>, tal como inferior a 45 g/m<sup>2</sup>, tal como inferior a 40 g/m<sup>2</sup>.

2. Un saco que comprende una capa compuesta de papel Kraft blanqueado de la reivindicación 1.

20

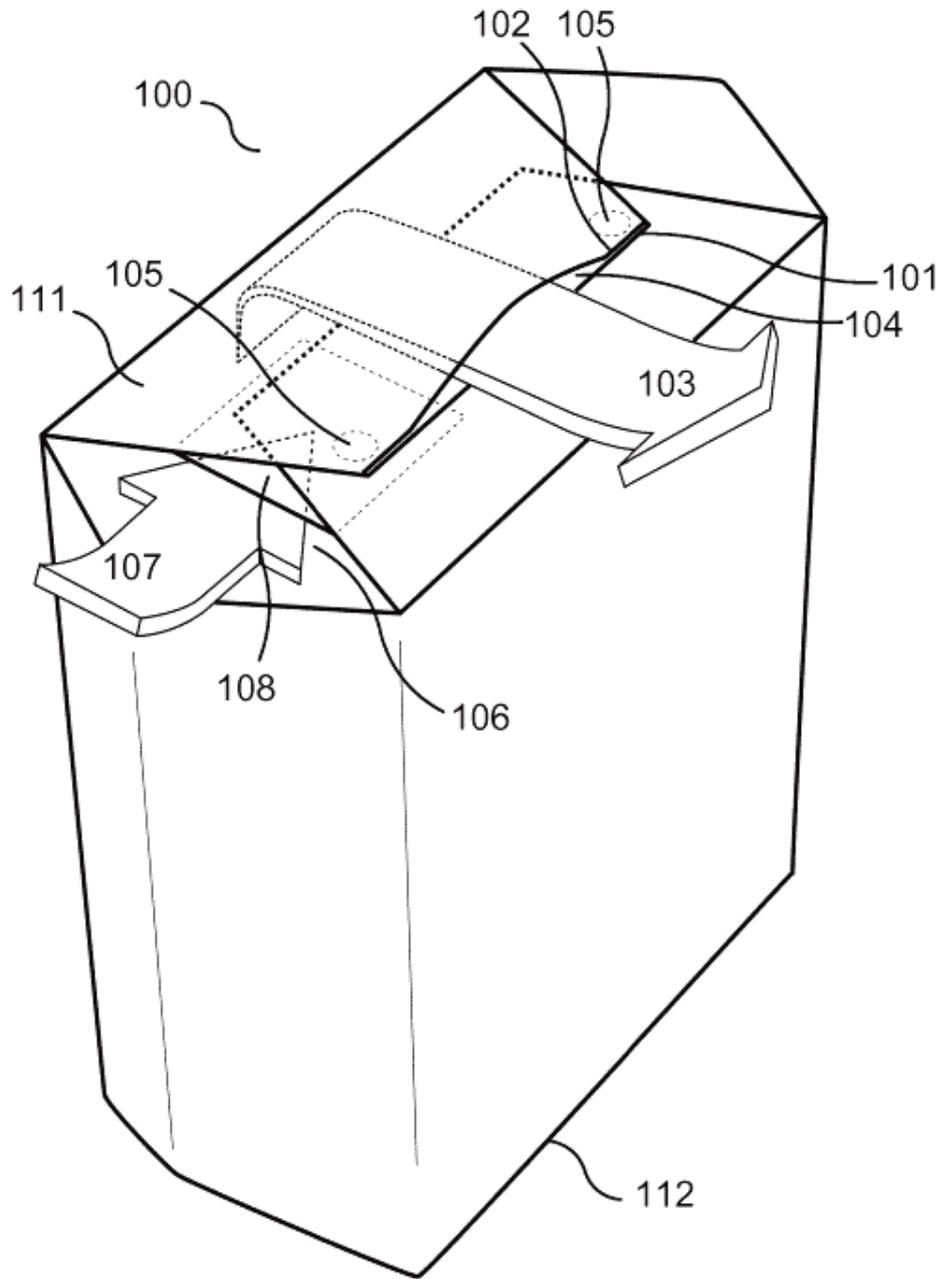


Fig. 1

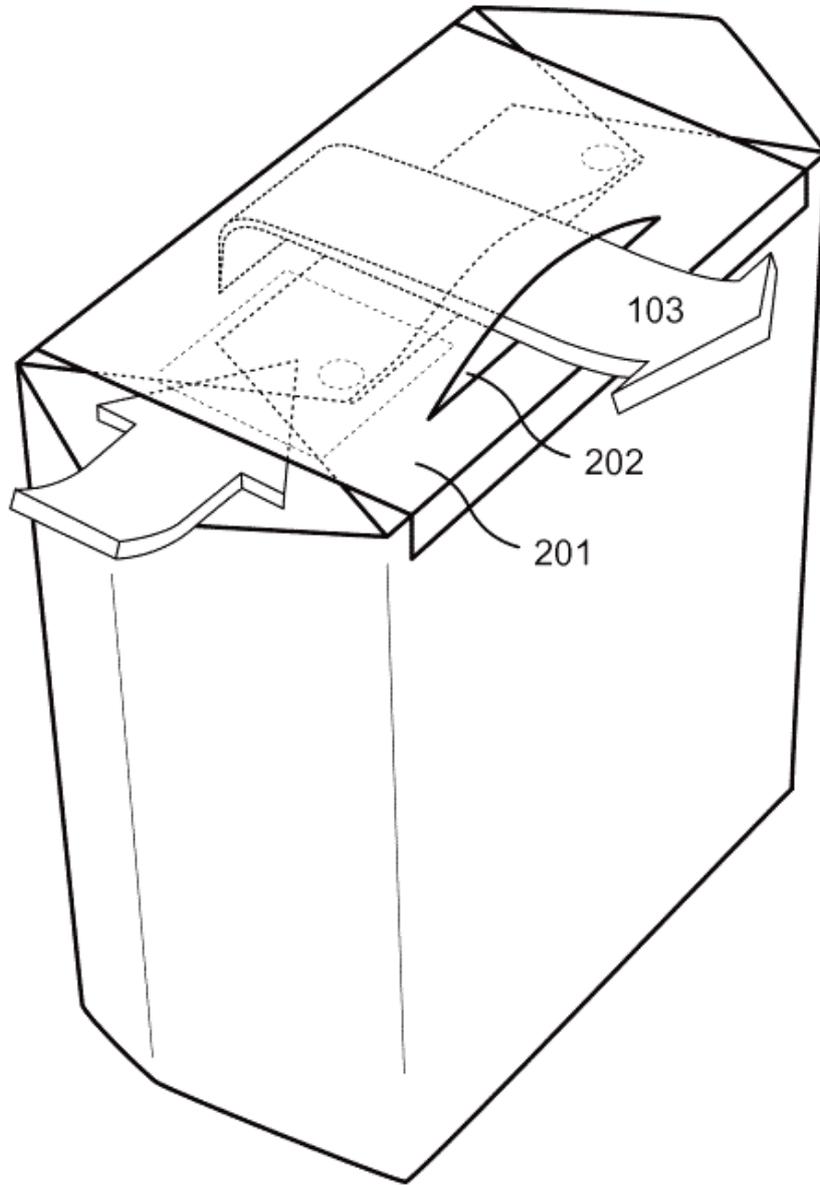


Fig. 2

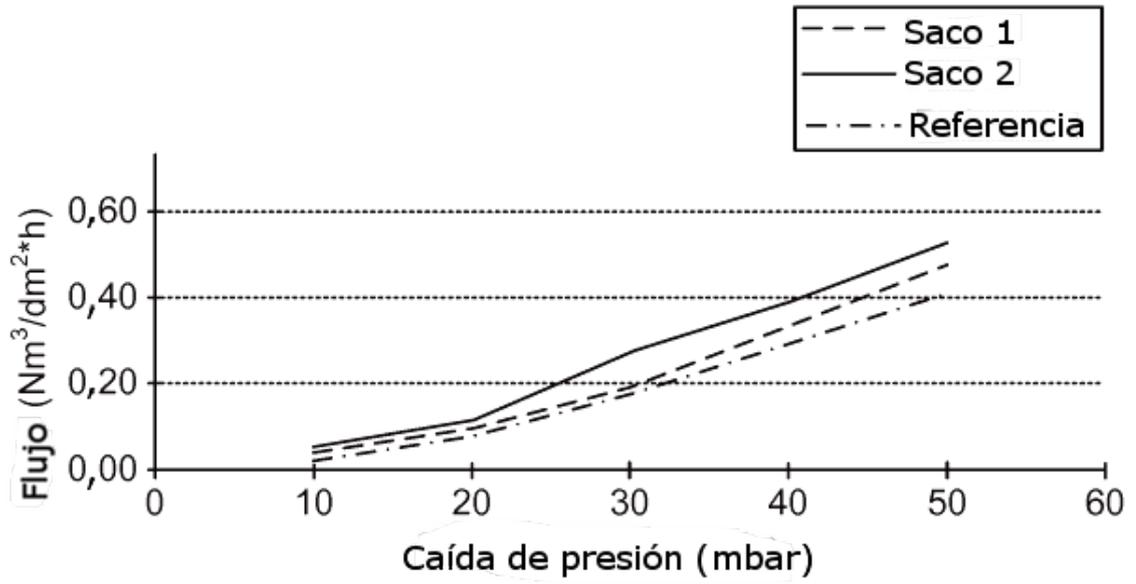


Fig. 3