

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 858 353**

51 Int. Cl.:

B32B 5/18 (2006.01)
B32B 5/20 (2006.01)
B32B 5/26 (2006.01)
B32B 7/02 (2009.01)
B32B 7/04 (2009.01)
B32B 7/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.11.2016** **PCT/EP2016/078754**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.06.2017** **WO17089507**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2016** **E 16801457 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2021** **EP 3380320**

54 Título: **Método de fabricación de un material de envasado estratificado, el material de envasado obtenido por el método y recipientes de envasado fabricados a partir del mismo**

30 Prioridad:

27.11.2015 EP 15196871

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.09.2021

73 Titular/es:

TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE S.A.
(100.0%)
70, Avenue Général-Guisan
1009 Pully, CH

72 Inventor/es:

TOFT, NILS;
NYMAN, ULF;
FRISK, PETER;
COLLAUD, ALAIN y
ÖHMAN, PETER

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 858 353 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

Método de fabricación de un material de envasado estratificado, el material de envasado obtenido por el método y recipientes de envasado fabricados a partir del mismo

CAMPO TÉCNICO

- 5 La presente invención se refiere a un material de envasado estratificado y a un método para fabricar el material de envasado estratificado.

Además, la invención se refiere a recipientes de envasado que comprenden el material de envasado estratificado o que están hechos de material de envasado estratificado. En particular, la invención se refiere a recipientes de envasado destinados al envasado de alimentos líquidos, que comprenden el material de envasado estratificado.

10 ANTECEDENTES

Los recipientes de envasado del tipo desechable de un solo uso para alimentos líquidos se producen a menudo a partir de un estratificado de envasado a base de cartulina o cartón. Uno de tales recipientes de envasado de uso común se comercializa bajo la marca registrada Tetra Brik Aseptic® y se emplea principalmente para el envasado aséptico de alimentos líquidos tales como leche, zumos de frutas, etc., vendidos para almacenamiento a temperatura ambiente a largo plazo. El material de envasado en este recipiente de envasado conocido es típicamente un estratificado que comprende una capa volumétrica de papel o cartón y capas exteriores, estancas a los líquidos de termoplásticos. Para hacer el recipiente de envasado hermético a los gases, en particular hermético al oxígeno gaseoso, por ejemplo, para el propósito de envasado aséptico y envasado de leche o zumo de frutas, el estratificado en estos recipientes de envasado comprende normalmente al menos una capa adicional, más comúnmente una lámina de aluminio.

- 20 En el interior del estratificado, es decir, el lado destinado al contenido de alimentos llenado de un recipiente producido a partir del estratificado, hay una capa más interior, aplicada sobre la lámina de aluminio, cuya capa interior, más interior puede estar compuesta por una o varias partes de capas, que comprenden polímeros termoplásticos que se pueden sellar térmicamente, tales como polímeros adhesivos y/o poliolefinas. También en el exterior de la capa volumétrica, hay una capa de polímero que se puede sellar térmicamente más exterior.

- 25 Los recipientes de envasado se fabrican generalmente por medio de modernas máquinas de envasado de alta velocidad del tipo que forman, llenan y sellan envases a partir de una banda o de piezas elementales prefabricadas de material de envasado. De este modo, los recipientes de envasado pueden producirse reformando una banda del material de envasado estratificado en un tubo uniendo ambos bordes longitudinales de la banda entre sí en una junta superpuesta soldando juntas las capas de polímero termoplástico que se puede sellar térmicamente más interior y más exterior. El tubo se llena con el producto alimenticio líquido previsto y luego se divide en envases individuales mediante cierres herméticos transversales repetidos del tubo a una distancia predeterminada entre sí por debajo del nivel del contenido en el tubo. Los envases se separan del tubo mediante incisiones a lo largo de los cierres herméticos transversales y se les da la configuración geométrica deseada, normalmente paralelepípedica o en forma de cubo, mediante la formación de pliegues a lo largo de líneas de pliegue preparadas en el material de envasado.

- 35 La principal ventaja de este concepto de método de envasado continuo de formación, llenado y sellado de tubos es que la banda se puede esterilizar de forma continua justo antes de la formación del tubo, proporcionando de este modo la posibilidad de un método de envasado aséptico, es decir, un método en el que el contenido líquido que ha de ser llenado, así como el propio material de envasado se reducen de bacterias y el recipiente de envasado llenado se produce en condiciones de limpieza, de tal manera que el envase llenado se pueda almacenar durante mucho tiempo incluso a temperatura ambiente, sin el riesgo de crecimiento de microorganismos en el producto llenado. Otra ventaja importante del método de envasado tipo Tetra Brik® es, como se indicó anteriormente, la posibilidad de envasado continuo a alta velocidad, que tiene un impacto considerable en la rentabilidad.

- 45 Los recipientes de envasado para alimentos líquidos sensibles, por ejemplo, leche o zumo, también se pueden producir a partir de piezas elementales en forma de lámina o piezas elementales prefabricadas del material de envasado estratificado de la invención. A partir de una pieza elemental tubular del estratificado de envasado que se pliega en plano, los envases se producen construyendo en primer lugar la pieza elemental para formar una cápsula de recipiente tubular abierta, de la cual un extremo abierto se cierra mediante plegado y sellado térmico de paneles finales integrales. La cápsula de recipiente así cerrada se llena con el producto alimenticio en cuestión, p. ej., zumo, a través de su extremo abierto, que luego se cierra por medio de un nuevo plegado y sellado térmico de los paneles finales integrales correspondientes. Un ejemplo de un recipiente de envasado producido a partir de piezas elementales tubulares y en forma de lámina es el denominado envase con la parte superior a dos aguas convencional. También existen envases de este tipo que tienen una parte superior moldeada y/o tapón de rosca hecho de plástico.

- 55 La capa de una lámina de aluminio en el estratificado de envasado proporciona propiedades de barrera contra los gases bastante superiores a la mayoría de los materiales poliméricos de barrera contra los gases. El estratificado de envasado convencional a base de lámina de aluminio para envasado aséptico de alimentos líquidos sigue siendo el material de envasado más rentable, a su nivel de rendimiento, disponible en el mercado actual.

Cualquier otro material que compita con tales materiales a base de láminas debe ser rentable con respecto a las materias primas, tener propiedades de conservación de alimentos comparables, ser suficientemente estable mecánicamente y tener una complejidad comparativamente baja en la conversión en un estratificado de envasado terminado.

5 Se pueden reducir aún más los costes del material de envasado actual reduciendo el grosor de las capas de polímero o buscando reemplazar la barrera de lámina de aluminio por una o más capas de barrera diferentes, lo que ha demostrado ser un gran desafío. Una forma diferente de ahorrar costes, que hasta ahora no se ha considerado práctica en el campo del envasado de cartón para líquidos, sería reduciendo la capa volumétrica a base de celulosa por tipo y/o cantidad de material de fibra de celulosa. Esto conduce normalmente a que las importantes propiedades de resistencia mecánica e integridad del envasado, así como las propiedades de barrera del material, se vean comprometidas y anteriormente se consideraba una forma menos favorable de avanzar. El cartón es una parte importante del material de envasado de cartón para líquidos, aunque también representa una parte importante de los costes totales del material de envasado.

10 Un requisito adicional sobre los futuros materiales de envasado estratificados para recipientes de envasado de líquidos es que la apariencia de tales recipientes de envasado debería poder diferenciarse en un mayor grado, es decir, proporcionando características decorativas o táctiles nuevas, interesantes y atractivas para atraer a consumidores y minoristas. Tales características son, por ejemplo, efectos de fondo para patrones decorativos impresos, tales como metalización de oro u otros colores brillantes diferentes, características de gofrado y grabado, como decoraciones de hologramas, efectos de superficie táctiles o en relieve, superficies mate/brillantes, etc. El creciente deseo de tales opciones de diferenciación es un desafío, ya que las adiciones de características y materiales normalmente, implican automáticamente mayores costes de materias primas y/o procesos de fabricación.

15 La Publicación No. WO2015/181281 se refiere a un material de envasado estratificado para el envasado de cartón para líquidos que tiene una capa volumétrica especificada que comprende una celulosa formada con espuma, que tiene una densidad inferior a 700 kg/m³.

20 La Publicación No. WO2016/008744 se refiere a un método para proporcionar un material de envasado estratificado para el envasado de cartón para líquidos con un patrón impreso en la capa más exterior, transparente, estanca a los líquidos y que se puede sellar térmicamente de un polímero termoplástico, con propósitos decorativos, o para la creación de una experiencia táctil al tocar la superficie más exterior.

25 La Publicación No. WO2011/003567 se refiere a un estratificado de envasado del tipo de cartón para líquidos que comprende una capa volumétrica que tiene orificios previamente cortados y que comprende también una capa de papel de estabilización adicional en el interior de la capa volumétrica, que estará presente también dentro del área del orificio, de tal manera que la capa de papel adicional estabiliza la membrana flexible de capas estratificadas dentro del área del orificio.

RESUMEN

Ahora, considerando lo anterior, un objeto de la presente invención es realizar una nueva forma de reducir los costes de los materiales de envasado estratificados de alimentos líquidos o semilíquidos a base de celulosa.

35 También es un objeto general de la invención proporcionar un método de fabricación a menor coste de material de envasado estratificado a base de celulosa que tenga suficiente estabilidad mecánica, así como buenas propiedades de barrera e integridad, que satisfagan las necesidades de los materiales de envasado estratificados de cartón para líquidos.

Otro objeto de la invención es proporcionar un material de envasado estratificado de bajo coste que tenga un contenido aumentado de materiales basados en materiales biológicos y renovables, es decir, de fuentes que no exploten materias primas fósiles.

40 Es aún otro objeto, proporcionar un método de fabricación de un material de envasado estratificado a base de celulosa basado en una capa central o volumétrica de calibre reducido, que tiene un rendimiento mecánico inadecuado para el material de envasado de líquidos tal como se diseña y produce actualmente, en comparación con cartón convencional para envasado de líquidos, tal como rigidez a la flexión reducida o rigidez a la flexión menor.

45 Es un objeto particular de la invención proporcionar un estratificado de envasado a base de celulosa y que se puede sellar térmicamente, rentable, sin láminas, que tenga una resistencia a la compresión y una rigidez a la flexión óptimas, con el fin de fabricar recipientes de envasado asépticos para el almacenamiento a largo plazo de alimentos líquidos con una calidad nutricional mantenida en condiciones ambientales.

50 Es todavía otro objeto particular, proporcionar un estratificado de envasado de este tipo sin problemas de rizado por humedad, es decir, con los bordes de la banda del material de envasado estratificado que permanezcan planos y al mismo nivel que el resto de la banda de material de envasado o la pieza elemental.

Otro objeto particular es proporcionar tales estratificados de envasado con opciones de diferenciación decorativa y táctil que sean adicionales a las opciones de decoración impresa convencional, de tal manera que se permita una elección de decoración atractiva y efectos de superficie del material de envasado estratificado, evitando al mismo tiempo costes elevados.

Es, por lo tanto, un objeto permitir la diferenciación rentable de las capas exteriores de un material de envasado estratificado, es decir, las capas que llamarán la atención y atraerán a los consumidores, en el exterior de un recipiente de envasado. Tales capas exteriores se pueden intercambiar fácilmente de acuerdo con el método de la invención, de tal manera que se pueden estratificar diferentes características decorativas y/o táctiles en el material, de acuerdo con los diferentes deseos de los clientes, consumidores y minoristas de productos lácteos y de relleno. Tal personalización hace posible producir series separadas y más cortas de materiales de envasado hechos a medida y decorados de manera diferente, sin crear paradas, desperdicios y problemas de logística en el flujo principal de la línea de fabricación de materiales.

También es un objeto, permitir correspondientemente oportunidades de diferenciación con respecto a los materiales de barrera interiores para satisfacer las diferentes necesidades de los productos alimenticios, aumentando el grado de libertad de cómo intercambiar o añadir capas de material entre los módulos de material interiores y exteriores, sin dejar de alcanzar las propiedades mecánicas requeridas del estratificado de envasado total.

Por consiguiente, algunos o todos estos objetos son alcanzables de acuerdo con la presente invención mediante el método de fabricación del material de envasado estratificado, el material de envasado obtenido mediante el método, así como un recipiente de envasado hecho a partir del mismo, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con el término "almacenamiento a largo plazo" en relación con la presente invención, se entiende que el recipiente de envasado debería ser capaz de conservar las cualidades del producto alimenticio envasado, es decir, valor nutricional, seguridad higiénica y sabor, en condiciones ambientales durante al menos 1 o 2 meses, tal como al menos 3 meses, preferiblemente más, tal como 6 meses, tal como 12 meses, o más.

Con el término "integridad del envase" se entiende generalmente la durabilidad del envase, es decir, la resistencia a fugas o roturas de un recipiente de envasado. Una contribución principal a esta propiedad es que dentro de un estratificado de envasado se proporciona una buena adhesión interna entre las capas adyacentes del material de envasado estratificado. Otra contribución proviene de la resistencia del material a defectos, tales como pequeños orificios, roturas y similares dentro de las capas de material, y aún otra contribución proviene de la resistencia de las juntas de sellado, mediante las cuales el material se sella junto en la formación de un recipiente de envasado. Por lo que respecta al propio material de envasado estratificado, la propiedad de integridad se centra principalmente en la adhesión de las capas estratificadas respectivas a sus capas adyacentes, así como en la calidad de las capas de material individuales.

El término "alimento líquido o semilíquido" generalmente se refiere a productos alimenticios que tienen un contenido fluido que opcionalmente puede contener trozos de alimento. Lácteos y leche, soja, arroz, cereales y bebidas de semillas, zumos, néctar, bebidas sin gas, bebidas energéticas, bebidas deportivas, bebidas de café o té, agua de coco, bebidas de té, vino, sopas, jalapeños, tomates, salsa (tal como salsa para pasta), judías y aceite de oliva son algunos ejemplos no limitativos de productos alimenticios contemplados.

El término "aséptico" en relación con un material de envasado y un recipiente de envasado se refiere a condiciones en las que se eliminan, desactivan o matan los microorganismos. Ejemplos de microorganismos son bacterias y esporas. Generalmente se utiliza un proceso aséptico cuando se envasa asépticamente un producto en un recipiente de envasado.

El término "que se puede sellar térmicamente" se refiere al proceso de soldar una superficie de un material termoplástico a otra superficie termoplástica. Un material que se puede sellar térmicamente debería, bajo las condiciones apropiadas, tales como aplicar suficiente calor y presión, ser capaz de generar un cierre hermético cuando se presiona contra otro material termoplástico adecuado y está en contacto con él. El calentamiento adecuado se puede lograr mediante calentamiento por inducción o calentamiento ultrasónico u otros medios convencionales de calentamiento por contacto o por convección, p. ej., aire caliente.

Con el término "capa volumétrica" se entiende normalmente la capa más gruesa o la capa que contiene la mayor parte del material en un estratificado multicapa, es decir, la capa que más contribuye a las propiedades mecánicas y la estabilidad dimensional del estratificado y de recipientes de envasado plegados del estratificado. En el contexto de la presente invención, también puede significar la capa que proporciona una mayor distancia de grosor en una estructura de sandwich, que además interactúa con las capas de revestimiento estabilizadoras, que tienen un módulo de Young más alto, en cada lado de la capa volumétrica, con el fin de lograr suficientes propiedades mecánicas y estabilidad dimensional.

Una "capa espaciadora" es una capa que crea una distancia o espacio entre capas de material significativamente más finas, que tienen un módulo de Young y una densidad más altos, tal como una capa de papel, lámina o película de alta densidad y alta rigidez a la tracción, dispuestas en cada lado de la capa espaciadora, es decir, capas que proporcionan rigidez y estabilidad, las denominadas capas de revestimiento. La capa espaciadora tiene una rigidez a la flexión inherente menor o reducida y, por lo tanto, no contribuye directamente a la rigidez a la flexión de un material de envasado estratificado. Indirectamente, puede contribuir mucho, sin embargo, por la interacción con capas adyacentes o estratificadas en ambos lados, algunas de las capas tienen un módulo de Young más alto pero un grosor menor en comparación con la capa espaciadora. En una construcción de sándwich, es importante que haya al menos una capa de

revestimiento de este tipo, o una capa que mejore la rigidez en cada lado de la capa espaciadora. Cuando la capa espaciadora tiene una densidad muy baja y no contribuye a ninguna propiedad de rigidez a la flexión, se necesita una capa de revestimiento a cada lado de la capa espaciadora. Cuando se aumenta la distancia entre las capas de revestimiento de papel, también aumentará la resistencia a la flexión y la rigidez a la flexión de la estructura de sándwich estratificada. Una "capa volumétrica" puede comprender una "capa espaciadora" y una capa adicional combinada o integrada dentro del volumen, pero también puede ser igual que una capa espaciadora.

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un método para fabricar un material de envasado estratificado de alimentos líquidos o semilíquidos a base de celulosa, para sellar térmicamente en envases que tienen suficiente resistencia mecánica y propiedades de barrera, así como una apariencia exterior atractiva, que comprende las etapas de

a) proporcionar una banda de un material volumétrico del módulo central que comprende una capa espaciadora de celulosa de baja densidad, que tiene una densidad inferior a 850 kg/m^3 y un gramaje de 60 a 250 g/m^2 , y es un material de cartón para recipientes que tiene una rigidez a la flexión al menos un 30% menor que la rigidez a la flexión de un cartón para líquidos, con un gramaje correspondiente cuando se excluye el gramaje del revestimiento que se puede imprimir (revestimiento de arcilla), y un valor de Índice de Ensayo de Compresión Corto (Índice SCT) de al menos 30 Nm/g en la dirección de la máquina (MD), como se determina de acuerdo con las normas ISO 9895 e ISO536,

b) proporcionar una banda de un módulo de material exterior, que comprende una capa de revestimiento de papel que tiene una superficie que se puede imprimir o impresa dirigida hacia el lado exterior del módulo, y está estratificada a la superficie exterior del material volumétrico mediante una capa de unión intermedia o adhesivo, estando el módulo de material exterior destinado a ese lado del material volumétrico del módulo central, que se va a dirigir al exterior de un recipiente de envasado fabricado a partir del material de envasado estratificado,

c) estratificar el exterior de la banda del material volumétrico del módulo central y la banda del módulo de material exterior entre sí, aplicando una composición adhesiva acuosa en una cantidad de $0,5$ a 4 g/m^2 a una de las superficies a estratificar entre sí y presionándolas juntas,

d) añadir la decoración al módulo de material exterior,

e) proporcionar una banda de un módulo de material interior, que comprende al menos una capa de barrera, estando el módulo de material interior destinado a ese lado del material volumétrico, que debe dirigirse al interior de un recipiente de envasado fabricado a partir del material de envasado estratificado,

f) estratificar la banda del módulo de material interior y el interior de la banda del material volumétrico del módulo central entre sí, aplicando una composición adhesiva acuosa en una cantidad de $0,5$ a 4 g/m^2 a una de las superficies a estratificar entre sí y presionándolas juntas,

g) aplicar una capa protectora más externa, transparente y estanca a los líquidos en el exterior del módulo de material exterior,

h) aplicar una capa termoplástica exterior, hermética a los líquidos y que se puede sellar térmicamente en el interior del módulo de material interior,

i) obtener así una banda del material estratificado de envasado de alimentos líquidos o viscosos a base de celulosa, para enrollarlo en una bobina,

en donde la capa espaciadora constituye el centro de una estructura de sándwich dentro del material de envasado estratificado, teniendo la estructura de sándwich al menos una capa de revestimiento de papel dispuesta en al menos un lado de la capa espaciadora e interactuando con una capa de revestimiento adicional dispuesta en el otro lado de la capa espaciadora, teniendo la capa de revestimiento de papel y la capa de revestimiento adicional un grosor significativamente menor pero un módulo de Young más alto que la capa espaciadora.

Las etapas del método pueden tener lugar en cualquier orden, aunque el orden enumerado anteriormente se considera favorable desde el punto de vista de la configuración de la estratificación.

La capa espaciadora de celulosa de baja densidad puede tener una densidad inferior a 750 kg/m^3 , por ejemplo, tal como inferior a 700 kg/m^3 .

Además, la capa espaciadora puede tener una rigidez a la flexión que sea al menos un 30% menor que la rigidez a la flexión de un cartón para líquidos, del tipo Tríplex o Dúplex, que tiene un gramaje correspondiente, de 60 a 250 g/m^2 , al excluir el gramaje del revestimiento que se puede imprimir (revestimiento de arcilla).

Por consiguiente, las capas espaciadoras adecuadas tienen una rigidez a la flexión de un 30 a un 100% menor que la rigidez a la flexión de un cartón para líquidos, del tipo Tríplex o Dúplex, en un gramaje correspondiente cuando se excluye el gramaje del revestimiento que se puede imprimir (revestimiento de arcilla).

De acuerdo con una realización diferente, que es más favorable para mantener la rigidez a la flexión del material de envasado estratificado, que sea lo más alta posible hasta el momento de remodelar el material de envasado plano en envases plegados, los módulos de material exterior e interior se deberían estratificar previamente en etapas separadas, y luego se estratificarán al módulo central que comprende la capa espaciadora en una etapa final. De esta manera, las operaciones de estratificación y la presión del rodillo aplicada a la capa espaciadora serán tan pocas y tan bajas como sea posible. Por consiguiente, la idea es minimizar el tiempo y la magnitud de la presión de estratificación aplicada a la parte central del material, tal como un material de capa espaciadora de baja densidad más débil.

En una realización particular, primero se debería estratificar una capa de revestimiento de papel exterior a la capa volumétrica, con el fin de ser previamente cortadas juntas al hacer un orificio, abertura o hendidura previamente cortado, tal como una perforación, en las partes más gruesas y voluminosas del material, como se hace hoy en la capa volumétrica de cartón convencional. Por consiguiente, tal orificio, abertura o hendidura previamente cortado se encapsulará entre las capas estratificadas que se estratifican en operaciones posteriores, incluyendo las capas interiores y una capa de revestimiento de papel, una lámina metálica o una película revestida de barrera.

Existe una ventaja particular en tal estratificado de envasado que tiene una capa de revestimiento de papel en el interior de la capa volumétrica, cuando el estratificado tiene un orificio previamente cortado en el volumen (y en la capa de revestimiento de material exterior), en la capacidad de apertura mejorada de la membrana estratificada que consta de las otras capas estratificadas dentro de la región del orificio previamente cortado. Un dispositivo de apertura, normalmente tiene una característica de corte o de hendidura de tal manera que la membrana a lo largo del orificio previamente cortado es cortada o rasgada cuando se retuerce/gira la tapa o el tapón de rosca, del dispositivo de apertura, o se empuja con una pajita para beber. Si hay una resistencia demasiado alta al corte o hendidura en la membrana estratificada, el dispositivo de apertura adjunto del envase será difícil de abrir, tal como cuando se utilizan películas o capas de polímero muy fuertes como capas de material en la membrana. También, si hay poca adhesión entre las capas de la membrana estratificada, habrá desestratificación y bordes rasgados de los materiales, que no se verán muy bien después de la apertura. Cuando se utiliza una capa de revestimiento de papel en el interior de la capa volumétrica, la membrana estratificada será mecánicamente estable y de alta calidad estratificada, es decir, no tendrá roturas ni desestratificaciones entre las capas, antes o después de la apertura. Además, si la capa de revestimiento de papel es un papel de superficie compacta, de alta densidad, tal como un papel resistente a la grasa, que también es bastante fino, es particularmente fácil de cortar o rajar, y parece tener las propiedades perfectas para tal capacidad de apertura por rasgado o hendidura o corte. El papel proporciona estabilidad a la membrana durante la estratificación, lo que da como resultado una membrana bien estratificada, pero también al cortar la membrana abierta mediante el dispositivo de apertura. Por consiguiente, el corte será limpio y proporcionará un borde de corte limpio y será fácil de realizar sin una resistencia demasiado alta al abrir el tapón de rosca.

El material de envasado estratificado obtenido mediante el método de la invención es, por consiguiente, un material de sándwich de tres módulos, que comprende una capa espaciadora a base de celulosa y al menos una capa de revestimiento mecánicamente estabilizadora de capas de papel de alta densidad relativamente finas en un lado de la capa espaciadora, comprendiendo además el estratificado capas funcionales que tienen diferentes propiedades de barrera y propiedades de sellado térmico.

La capa espaciadora puede ser, de acuerdo con una realización, una capa que crea una distancia o espacio entre capas de material significativamente más finas, que tienen un módulo de Young y una densidad más altos, tal como una capa de papel de alta densidad dispuesta a cada lado de la capa espaciadora, es decir capas que proporcionan rigidez y estabilidad, denominadas capas de revestimiento. Se pueden disponer capas adicionales en los lados de la capa espaciadora, contribuyendo a la construcción de sándwich total, pero de acuerdo con esta invención, estamos hablando principalmente de capas de revestimiento de papel. La capa espaciadora puede tener una rigidez a la flexión inherente menor o nula y, por consiguiente, no contribuye directamente a la rigidez o resistencia a la flexión de un material de envasado estratificado. Indirectamente, puede contribuir mucho, sin embargo, por la interacción con capas adyacentes o estratificadas en ambos lados, teniendo algunas de las capas un módulo de Young más alto pero un grosor menor en comparación con la capa espaciadora. En una construcción de sándwich, es importante que haya al menos una capa de revestimiento de este tipo, o una capa que mejore la rigidez en cada lado de la capa espaciadora. Cuando la capa espaciadora tiene una densidad muy baja y no contribuye a ninguna propiedad de rigidez a la flexión, se necesita una capa de revestimiento de papel en cada lado de la capa espaciadora. Cuando se aumenta la distancia entre las capas de revestimiento de papel, también aumentará la resistencia mecánica y la rigidez a la flexión de la estructura de sándwich estratificada.

La capa espaciadora está hecha del denominado material de cartón para envases, que normalmente tiene una densidad bastante alta pero una rigidez a la flexión inherente menor, así como otras diferencias en las propiedades mecánicas, en comparación con el cartón convencional para envasado de líquidos, de tal manera que las estabilidad dimensional y mecánica y, por consiguiente, la integridad y las propiedades de barrera de los envases fabricados a partir de un estratificado que tenga una capa volumétrica de tal material, se deteriorarían cuando se realizan mediante la fabricación convencional de un estratificado de envasado.

En particular, las capas de cartón para recipientes tienen una rigidez a la flexión sustancialmente menor en sí mismas en comparación con un material de envasado estratificado adecuado para el envasado de líquidos. Generalmente, los materiales acanalados tienen una mayor rigidez a la flexión por gramaje que los materiales de cartón para revestimiento.

La rigidez a la flexión no se mide comúnmente en materiales de cartón para recipientes, ya que de todos modos estaban destinados a la fabricación de cartón corrugado, pero se ha medido que tales materiales tienen una rigidez a la flexión de al menos un 30%, tal como al menos un 40%, tal como al menos un 50% más baja que la rigidez a la flexión de un cartón para líquidos, en un gramaje correspondiente cuando se excluye el gramaje del revestimiento que se puede imprimir (revestimiento de arcilla). El cartón para recipientes todavía contribuye a las propiedades mecánicas totales y a la rigidez a la flexión de un material de envasado estratificado, sin embargo, proporcionando también una capa de distancia en una construcción de sándwich entre las capas de revestimiento, que tienen un módulo de Young más alto, y teniendo propiedades de resistencia a la compresión más altas en el plano interior (x-y) de la capa, que el cartón convencional para envasado de líquidos.

El cartón para recipientes también se conoce como material corrugado para cajas (CCM), y los materiales necesarios para un material de caja corrugada son un medio corrugado (o medio acanalado) que, en uso, se acanala (rebordea) y luego se coloca pegándolo entre dos cartones de revestimiento planos o medios de revestimiento. Tal construcción corrugada proporciona una alta rigidez a la flexión de la estructura de sándwich, debido a la capa intermedia acanalada, que actúa como una capa de distancia o espaciadora entre las dos capas de revestimiento, relativamente más finas. Los dos tipos de papel que componen el cartón para recipientes son, por consiguiente, material de cartón para revestimiento, también llamado comúnmente revestimiento Kraft ("Kraft liner") o revestimiento de Prueba ("Test liner"), y material acanalado (o medio corrugado).

Los dos tipos de papel que componen el cartón para recipientes son el material de cartón para revestimiento y el material acanalado (o medio corrugado). Dado que el cartón para recipientes está hecho principalmente de fibras de celulosa naturales sin blanquear, generalmente es de color marrón o beige, aunque su tono puede variar dependiendo del tipo de celulosa. Sin embargo, también existen cartones de revestimiento superior blancos, que tienen una capa superior blanca en una superficie y que normalmente son materiales más caros.

El cartón de revestimiento normalmente tiene una densidad inferior a 850 kg/m³, tal como inferior a 835 kg/m³, es marrón o beige y comprende principalmente fibras de madera blanda, tales como fibras de abeto y pino.

El acanalado es, por consiguiente, un producto de papel normalmente utilizado como medio de corrugación en cartones para recipientes corrugados, que tiene una densidad de 600 a 750 kg/m³, tal como de 600 a 700 kg/m³, normalmente alrededor de 650 kg/m³. El papel acanalado es marrón o beige y contiene principalmente fibras cortas, y generalmente, al igual que el cartón para revestimiento, es un papel de muy bajo coste y baja calidad, que no es en sí mismo adecuado para la fabricación de envases de cartón para líquidos. Sin embargo, cuando se utiliza como capa espaciadora en una estructura de sándwich, puede funcionar bien para el propósito, y a un precio sustancialmente más bajo, si es de un tipo aprobado y se combina de la manera correcta con las capas adecuadas en tal estratificado de envasado.

Sin embargo, el medio acanalado formaría una capa espaciadora, que no es acanalada, al ser un material fibroso de menor rigidez y menor coste que puede proporcionar una distancia suficiente en una construcción de sándwich para un material de envasado estratificado de cartón para líquidos. Las capas espaciadoras acanaladas, es decir, las capas espaciadoras bien formadas, no están dentro del alcance de la presente invención. Los materiales de cartón corrugado plantearían implicaciones y requisitos técnicos bastante diferentes a los materiales de envasado estratificados de cartón para líquidos, y no se tratarán aquí.

Las fibras que se utilizan generalmente en la fabricación de materiales de cartón para recipientes pueden clasificarse ampliamente en dos tipos principales, fibras recicladas y fibras vírgenes, es decir, nuevas. Las propiedades del papel dependen de las características estructurales de las diferentes fibras que componen la lámina. En términos generales, cuanto mayor sea el contenido de fibras vírgenes, más fuerte y rígido (mayor resistencia a la compresión) será el material acanalado o de cartón para revestimiento. El material acanalado que se ha explorado para el propósito de esta invención es un acanalado semiquímico hecho 100% de fibras primarias hechas de madera dura, tal como abedul, de Powerflute. El abedul es la materia prima óptima para el acanalado. Su estructura contiene altas concentraciones de lignina y hemicelulosa. El proceso de despulpado conserva la lignina naturalmente muy hidrófoba y modifica la hemicelulosa restante para proteger el núcleo de celulosa suave y flexible de la fibra. Esto proporciona una mayor rigidez y propiedades de fluencia. Cuando se utilizan para el envasado de líquidos, los materiales acanalados disponibles en el mercado necesitan complementarse con uno o más agentes de encolado adicionales durante la fabricación de pulpa o de banda de celulosa, con el fin de hacer frente a las condiciones líquidas y de alta humedad para este nuevo uso y aplicación. Se pueden utilizar tecnologías y productos químicos de encolado convencionales (AKD, ASA, colofonia, etc.) para el material acanalado con el fin de cumplir con los requisitos necesarios para el producto específico.

El cartón para revestimiento hecho de fibras vírgenes se llama revestimiento kraft, mientras que el cartón para revestimiento de fibras recicladas se conoce como revestimiento de prueba. También son posibles mezclas de fibras vírgenes y recicladas. El cartón para revestimiento kraft debería tener al menos un 80% en peso, y preferiblemente un 100% en peso de fibras vírgenes. Las fibras utilizadas para el cartón para revestimiento son más largas que las que se utilizan en el material acanalado y, dado que el cartón para revestimiento está originalmente destinado a las capas de revestimiento exteriores de un material de cartón, también se encolan con agentes de encolado para resistir diferentes grados de humedad y condiciones húmedas.

- Los materiales de cartón para recipientes tienen, por consiguiente, una menor rigidez a la flexión que los cartones correspondientes para envasado de líquidos, pero tiene, por otro lado, un índice SCT más alto, es decir, un valor SCT más alto por unidad de gramaje en la dirección de la máquina (MD), que un material de cartón para líquidos normal, o que otros materiales de papel o celulosa que serían adecuados en este contexto. El cartón para recipientes en general tiene una rigidez a la flexión que es al menos un 30% menor que la rigidez a la flexión de un cartón para líquidos, que tiene un gramaje correspondiente, cuando se excluye el gramaje del revestimiento que se puede imprimir (revestimiento de arcilla). Generalmente, los materiales acanalados tienen una mayor rigidez a la flexión por gramaje que los materiales de cartón para revestimiento.
- El valor SCT es una propiedad medida por la norma internacional ISO9895, y en la que se confía para comparar diferentes materiales de cartón para recipientes entre sí. El Ensayo de Compresión Corto o SCT mide la resistencia a la compresión interna de las fibras de papel, es decir, la resistencia a la compresión en el plano de un papel, en CD y MD. Esta propiedad varía con el gramaje del papel específico sobre el que se mide. El gramaje de los productos de papel se mide de acuerdo con ISO 536.
- Los envases hechos de un material que tiene un índice SCT más alto, tienen mejor capacidad para ser apilados y, por lo tanto, es una medida de la resistencia a la compresión por gramaje en el plano interior (plano x-y) de un material de cartón. Los materiales de cartón para recipientes normalmente tienen un índice SCT de más de 30 Nm/g en MD y, por lo tanto, proporcionarían, entre otros, la resistencia a la compresión y las propiedades de capacidad para ser apilados requeridas para un estratificado de cartón para líquidos. Estos materiales no necesitan optimizarse con respecto a las propiedades de rigidez a la flexión, ya que solo se utilizarán como capas espaciadoras (no acanaladas) en materiales estratificados para envasado de cartón para líquidos. Por consiguiente, mientras que tales materiales de cartón para revestimiento están destinados originalmente a capas de revestimiento en una estructura de sándwich de cartón corrugado, para los fines de la presente invención se utilizarán como capa espaciadora en una estructura estratificada, teniendo capas de revestimiento adicionales estratificadas en cada lado de la misma, en para proporcionar las propiedades de rigidez a la flexión requeridas para materiales estratificados de cartón para líquidos.
- A modo de comparación, los materiales de cartón para líquidos actuales tienen un índice SCT de aproximadamente 25 Nm/g, pero también se optimizan después con respecto a todas las demás propiedades, ya que se confía en ellos como el principal proveedor de estabilidad dimensional en materiales de envasado estratificados de cartón para líquidos. Al reemplazar el cartón para líquidos optimizado actual con una capa espaciadora de bajo coste en una estructura de sándwich en un estratificado, tal capa espaciadora necesita tener un índice SCT más alto, por encima de 30 Nm/g, para compensar la pérdida de propiedades cuando se retira el cartón de última generación.
- Dado que la nueva capa espaciadora se estratificará con otras capas de revestimiento en una configuración de sándwich en una estructura estratificada, no es necesario proporcionar una superficie de impresión blanca o lisa (p. ej., revestida de arcilla) en la propia capa espaciadora. También a este respecto, los materiales de cartón para recipientes son, por consiguiente, materiales adecuados para tal capa espaciadora.
- En cuanto a la resistencia a la humedad, estos materiales pueden tener un valor de adsorción de agua Cobb inferior a 35 g/m², para funcionar mejor en un estratificado de envasado de cartón para líquidos. El valor de Cobb se mide de acuerdo con la norma ISO 535 y ya lo cumplen la mayoría de los materiales de cartón para revestimiento, mientras que algunos materiales acanalados pueden necesitar un encolado adicional para ser utilizados como una capa espaciadora no acanalada en un estratificado de envasado de cartón para líquidos. Por consiguiente, un material de cartón para recipientes en una capa volumétrica comprende al menos un aditivo de encolado.
- Se pueden encontrar capas de revestimiento de papel adecuadas entre los papeles Kraft finos, los papeles encerados o los papeles pergamino. Deberían tener un gramaje de 20 a 100 g/m², tal como de 30 a 70 g/m², tal como de 30 a 60 g/m² y una densidad de 600 a 1500 kg/m³.
- Típicamente, las capas de revestimiento de papel deberían tener un módulo de Young de 1 a 10 GPa, tal como de 5 a 10 GPa.
- Las capas de revestimiento de papel pueden incluirse en la estructura de material estratificado de diferentes formas. Por ejemplo, cuando la capa espaciadora tiene mayor densidad y rigidez inherente por sí misma, tal como una capa espaciadora de material de cartón para recipientes, la capa de material volumétrico puede comprender la capa de material de cartón para recipientes y una capa de revestimiento de papel más delgada, más rígida o mayor densidad en un lado de la capa espaciadora. Entonces puede ser suficiente que el material estratificado final solo tenga una de tales capas de revestimiento de papel en un lado, y que tenga una capa de revestimiento menos estabilizadora de un material diferente, tal como una película de plástico orientada, en el otro lado de la capa espaciadora. Alternativamente, se puede incluir una capa de revestimiento de papel en uno de los módulos de material interior o exterior que van a estratificar a la capa de material acanalado.
- La rigidez a la flexión de un estratificado de material de envasado puede derivarse de los grosores y los módulos de Young de las capas individuales. Para equilibrar las propiedades mecánicas de una estructura de sándwich de material estratificado, las capas de revestimiento del sándwich deberían disponerse en cada lado, respectivo, de la capa

espaciadora, de tal manera que tengan una rigidez extensional sustancialmente igual. La rigidez extensional viene dada por el producto del módulo de Young y el grosor. Esto se puede regular variando el grosor y el módulo de Young de los papeles, y donde hay más de una de tales capas de papel en un lado de la capa espaciadora, es posible calcular la rigidez total a la flexión de esa combinación particular de capas de revestimiento.

5 Son concebibles diferentes realizaciones específicas de acuerdo con la invención. El material volumétrico puede comprender una capa espaciadora de canales que tiene una densidad de 600 a 700 kg/m³, mientras que el módulo de material exterior comprende una capa de revestimiento de papel. Alternativamente, el material volumétrico puede comprender una capa espaciadora y una capa de revestimiento de papel integrada en el interior de la capa espaciadora, siendo la capa espaciadora denominada canal que tiene una densidad de 600 a 700 kg/m³.

10 Al hacer a medida la estructura de sándwich de tal manera que una capa de revestimiento de papel más gruesa en el exterior se pueda separar de la capa espaciadora y al mismo tiempo constituir una capa de sustrato de impresión, lo que permite la diferenciación del color de fondo de impresión, textura y patrón, y tan fina como sea posible, pero que tiene un papel de sustrato de revestimiento de barrera de módulo de Young más alto para estratificar en el módulo de material interior, la eficiencia del proceso de revestimiento de barrera también se puede aumentar, utilizando un sustrato más fino y, por consiguiente, menos rollos de sustrato en, p. ej., un proceso de revestimiento al vacío. La asimetría en las propiedades de la capa de revestimiento de papel puede equilibrarse con otras capas en la estructura, de tal manera que se obtenga todavía la simetría frente a la línea central de la capa espaciadora y se pueda evitar el rizado.

De acuerdo con una realización, el módulo de material exterior comprende una capa de revestimiento de papel que tiene una superficie que se puede imprimir o impresa dirigida hacia el lado exterior del módulo, y está estratificada a la superficie exterior del material volumétrico mediante una capa de unión intermedia o adhesivo.

20 Eliminando la función decorativa de la capa volumétrica actual, es decir, la superficie blanca que se puede imprimir sobre la que se puede imprimir un patrón de decoración de color, así como al menos parte de su rigidez a la flexión, de la capa volumétrica, y en su lugar estratificar una capa volumétrica de baja calidad a una capa de sustrato de impresión separada en el exterior de la capa volumétrica, se puede proporcionar una mayor flexibilidad en el proceso de fabricación de estratificados de envasado de apariencia diferente a un coste menor y con un tiempo de entrega más corto desde el pedido hasta la entrega. Por consiguiente, resulta más fácil cambiar la apariencia exterior de los recipientes de envasado, sin afectar al proceso de fabricación o a las materias primas, excepto simplemente cambiando el sustrato de impresión y el patrón de decoración impreso real. Una capa de sustrato de impresión puede ser blanca, marrón, de color, metalizada, etc. Al mismo tiempo, se seguirán obteniendo recipientes de envasado mecánica y dimensionalmente estables con una buena apariencia, gracias al efecto de sándwich de las capas del estratificado en su conjunto.

En una realización, el módulo de material interior comprende una capa de revestimiento de papel que tiene un revestimiento de barrera y se estratifica a la superficie interior del material volumétrico mediante una capa de unión intermedia o adhesivo.

En otra realización, el módulo de material interior es una película de polímero que tiene un revestimiento de barrera, estando estratificada la película a la superficie interior del material volumétrico mediante una capa de unión intermedia o adhesivo.

En una realización adicional, el módulo de material interior comprende una película de polímero así como una capa de revestimiento de papel, a la que se estratifica adicionalmente la película de polímero, teniendo la película o el papel un revestimiento de barrera, siendo estratificado el módulo a la superficie interior del material volumétrico mediante una capa de unión intermedia o adhesivo.

40 Por consiguiente, también se puede variar la diferenciación interior de las funcionalidades de barrera, dependiendo de cómo equilibrar los módulos de material central y externo, y dependiendo de los requisitos del producto alimenticio a envasar.

En una realización adicional, el sustrato de impresión tiene una superficie que se puede imprimir que es una superficie de papel blanco revestido de arcilla o una película metalizada o superficie de papel.

45 El módulo de material exterior se puede estratificar al material volumétrico aplicando una composición adhesiva acuosa en una cantidad de 0,5 a 4, tal como de 1 a 3 g/m² a una de las superficies a adherir entre sí, y posteriormente presionándolos juntos.

El módulo de material interior se puede estratificar al material volumétrico aplicando una composición adhesiva acuosa en una cantidad de 0,5 a 4, tal como de 1 a 3 g/m² a una de las superficies a adherir entre sí, y posteriormente presionándolos juntos.

50 El material de envasado estratificado final de la invención no contiene una lámina de aluminio como material de barrera. Si se incluyera una lámina de aluminio en el primer material previamente estratificado en el primer lado de la capa volumétrica, inherentemente añadiría algo de rigidez y resistencia mecánica a la estructura de sándwich final, es decir, el material de envasado estratificado final. Sin embargo, suponiendo que los futuros materiales de envasado tengan como objetivo un menor consumo de dióxido de carbono en la fabricación y, de este modo, un contenido nulo o menor de material de barrera

de aluminio, es decir, para los denominados materiales de envasado estratificados sin lámina, la capa de revestimiento de papel mecánicamente estabilizadora en cada lado de la capa espaciadora sería una mejor elección en la estructura estratificada. Además, se ha visto que una disposición simétrica con una capa de revestimiento de papel en cada lado de la capa espaciadora es ventajosa porque reduce el aumento del rizado del material de envasado estratificado con el aumento del contenido de humedad y mejora aún más la resistencia a la compresión de los recipientes de envasado hechos del material, es decir, habrá menos envases "doblados" por apilar recipientes de envasado uno encima del otro en el transporte y la distribución en palés.

Al estratificar las dos bandas de los módulos de material interior y exterior a la banda de la capa volumétrica, se pueden utilizar diferentes métodos y materiales de estratificación. La estratificación por extrusión en estado fundido con un polímero de unión termoplástico fundido interyacente se ha mencionado anteriormente, y es una forma común de estratificar dos bandas entre sí. Si las superficies que se van a estratificar entre sí son todas de papel o superficies a base de celulosa, habrá una buena adhesión resultante entre las superficies estratificadas. Algunos tipos de superficies pueden requerir un tratamiento previo oxidante de la superficie antes de adherirse a la otra superficie, o alternativamente, o además, el polímero de unión a extruir en fusión puede comprender al menos parcialmente un polímero termoplástico adhesivo, es decir, un polímero que tiene grupos funcionales con afinidad a diferentes grupos de superficie, normalmente anhídrido carboxílico o maleico.

Polímeros adhesivos adecuados para las capas de unión en el interior del material estratificado, es decir, entre una capa exterior que se puede sellar térmicamente y la capa de sustrato revestida de barrera o imprimación, o para unir la película de barrera a la capa volumétrica en una sola capa o multicapa tal capa de estratificado de unión, son los denominados polímeros termoplásticos adhesivos, tales como poliolefinas modificadas, que se basan principalmente en copolímeros de LDPE o LLDPE o copolímeros de injerto con unidades monoméricas que contienen grupos funcionales, tales como grupos funcionales carboxílicos o glicídicos, p. ej., monómeros de ácido (met)acrílico o monómeros de anhídrido maleico (MAH), (es decir, copolímero de etileno-ácido acrílico (EAA) o copolímero de etileno-ácido metacrílico (EMAA)), copolímero de etilenglicidil(met)acrilato (EG(M)A) o polietileno injertado con MAH (MAH-g-PE). Otro ejemplo de tales polímeros modificados o polímeros adhesivos son los denominados ionómeros o polímeros de ionómero. Preferiblemente, la poliolefina modificada es un copolímero de etileno-ácido acrílico (EAA) o un copolímero de etileno-ácido metacrílico (EMAA).

Los adhesivos termoplásticos a base de polipropileno modificado correspondientes o las capas de unión también pueden ser útiles, dependiendo de los requisitos de los recipientes de envasado terminados.

Tales capas de polímero adhesivas o capas de unión normalmente se pueden aplicar junto con la capa exterior respectiva o capas de unión de volumétricas a barrera adicionales en una operación de revestimiento por coextrusión.

En la presente invención, el adhesivo se aplica como una solución o composición adhesiva acuosa, y se aplica sobre una de las superficies a estratificar entre sí, y luego se une con la otra superficie en un puesto de estratificación, implicando uno o más distancias de agarre de rodillo de estratificación. Preferiblemente, para aplicar la menor presión posible a una capa espaciadora de baja densidad, más débil, debería haber solo una distancia de agarre de estratificación en el puesto de estratificación. Sin embargo, es posible que varias distancias de agarre consecutivas puedan ser ventajosas en algunas realizaciones, aplicando una presión de distancia de agarre menor, pero en varias distancias de agarre de rodillo consecutivas, o en una distancia de agarre extendida, para mejorar la adhesión.

Por consiguiente, los materiales de envasado estratificados pueden tener un mayor contenido de fibras y materiales procedentes de recursos renovables, lo que es ventajoso desde el punto de vista medioambiental. Además, mediante una mayor proporción de fibras de celulosa en el material, puede resultar más fácil de manipular en los procesos de reciclado, en particular cuando también se puede disminuir la cantidad proporcional de capas de polímero termoplástico y lámina de aluminio simultáneamente. Este es, por ejemplo, un efecto ventajoso, cuando la estratificación de módulos a base de celulosa se puede realizar mediante estratificación por absorción de adhesivo acuoso, es decir, un método de estratificación en el que solo se aplica una cantidad muy baja de adhesivo de polímero y se unen las dos superficies a estratificar, mientras que el medio acuoso o disolvente se absorbe en la red de fibras de celulosa de la(s) capa(s) estratificada(s) y no se necesita más secado o calentamiento. Por consiguiente, aunque se necesita menos material de unión termoplástico que en la estratificación por extrusión en estado fundido, la cantidad de papel o capas de material a base de celulosa aumenta y, además, las capas de barrera se pueden reducir, debido a combinaciones eficientes de propiedades de las diferentes capas de material incluidas en el material de envasado estratificado.

Polímeros termoplásticos adecuados para las capas estancas a los líquidos que se pueden sellar térmicamente más externas y más internas en el material de envasado estratificado de la invención, son poliolefinas tales como homopolímeros o copolímeros de polietileno y polipropileno, preferiblemente polietilenos y más preferiblemente polietilenos seleccionados del grupo que consiste en polietileno de densidad (LDPE), LDPE lineal (LLDPE), polietilenos de metaloceno de catalizador de sitio único (m-LLDPE) y mezclas o copolímeros de los mismos. De acuerdo con una realización preferida, la capa que se puede sellar térmicamente y estanca a los líquidos más exterior es un LDPE, mientras que la capa estanca a los líquidos que se puede sellar térmicamente más interior es una composición de mezcla de m-LLDPE y LDPE para unas propiedades óptimas de estratificación y sellado térmico. Las capas de polímeros termoplásticos más exterior y más interior se pueden aplicar mediante revestimiento por (co-)extrusión del polímero fundido hasta un grosor deseado. De

acuerdo con otra realización, las capas estancas a los líquidos y que se pueden sellar térmicamente más exteriores y/o más interiores se pueden aplicar en forma de películas prefabricadas, orientadas o no orientadas.

De acuerdo con otra realización, la capa de polímero termoplástico protectora y estanca a los líquidos, que se puede sellar térmicamente más exterior se puede aplicar por medio de un revestimiento de dispersión acuosa de un polímero termoplástico, tal como cuando se desea solo un grosor bajo de dicha capa más exterior, o cuando tal proceso es preferible por otras razones.

Los mismos materiales termoplásticos a base de poliolefinas termoplásticas, en particular polietilenos, que se enumeran anteriormente con respecto a las capas más exteriores e mas interiores, también son adecuados para unir capas interiores del material estratificado, es decir, entre una capa volumétrica o central, tal como papel o cartón, y un material previamente estratificado, incluyendo una película de barrera u otra capa de película.

Las capas de barrera adecuadas implican, por consiguiente, un sustrato de papel que tiene un revestimiento de barrera, tal como un revestimiento de barrera revestido por dispersión o revestido de película líquida, o un revestimiento de barrera depositado por vapor.

La propiedad de barrera más importante en el envasado aséptico a largo plazo es la propiedad de barrera contra el oxígeno. Por consiguiente, las propiedades de barrera contra el oxígeno se pueden proporcionar además mediante revestimientos de una película líquida fina, por ejemplo, polímeros de barrera que se revisten en forma de una dispersión o solución en un medio líquido o disolvente, sobre un sustrato y posteriormente se secan en revestimientos de barrera fina. Es importante que la dispersión o solución sea homogénea y estable, para dar como resultado un revestimiento uniforme con propiedades de barrera uniformes. Ejemplos de polímeros adecuados para composiciones acuosas son los alcoholes polivinílicos (PVOH), los alcoholes vinílicos de etileno solubles en agua (EVOH) o polímeros solubles o disolubles en agua a base de polisacáridos. Tales capas revestidas por dispersión o las llamadas capas revestidas con película líquida (LFC) pueden hacerse muy finas, hasta décimas de gramo por m², y pueden proporcionar capas homogéneas de alta calidad, siempre que la dispersión o solución sea homogénea y estable, es decir, bien preparada y mezclada. Los PVOH tiene excelentes propiedades de barrera contra el oxígeno en condiciones secas y también proporcionan muy buenas propiedades de barrera contra los olores, es decir, la capacidad de impedir que las sustancias olorosas entren en el recipiente de envasado desde el entorno circundante, p. ej., en una nevera o una sala de almacenamiento, cuya capacidad se vuelve importante en el almacenamiento a largo plazo de envases. Además, tales capas de polímero revestidas de película líquida a partir de polímeros solubles o disolubles en agua proporcionan a menudo una buena adhesión interna a las capas adyacentes, lo que contribuye a una buena integridad del recipiente de envasado final.

De forma adecuada, el polímero se selecciona del grupo que consiste en polímeros a base de alcohol vinílico, como PVOH o EVOH soluble en agua, polímeros a base de ácido acrílico o metacrílico (PAA, PMAA), polisacáridos tales como, por ejemplo, almidón o derivados de almidón, nanofibrillas de celulosa (CNF), celulosa nanocristalina (NCC), quitosano u otros derivados de celulosa, hemicelulosas, cloruro de polivinilideno soluble en agua (PVDC) o poliésteres solubles en agua, o combinaciones de dos o más de los mismos.

Más preferiblemente, el aglutinante de polímero se selecciona del grupo que consiste en PVOH, EVOH soluble en agua, polímeros basados en ácido acrílico o ácido metacrílico (PAA, PMAA), polisacáridos tales como por ejemplo almidón o derivados de almidón, quitosano u otros derivados de celulosa, o combinaciones de dos o más de los mismos.

Por consiguiente, tales polímeros de barrera se aplican adecuadamente por medio un proceso de revestimiento de película líquida, es decir, en forma de una dispersión o solución acuosa o a base de disolvente que, al aplicarse, se extiende en una capa fina y uniforme sobre el sustrato y luego se seca.

Las composiciones acuosas generalmente tienen ciertas ventajas medioambientales. Preferiblemente, la composición líquida de barrera contra los gases es a base de agua, porque tal composición tiene habitualmente una mejor compatibilidad con el entorno de trabajo que los sistemas a base de disolvente.

Como ya se ha mencionado brevemente, se puede incluir un polímero o compuesto con grupos de ácido carboxílico funcionales, para mejorar las propiedades de barrera contra el vapor de agua y el oxígeno de un revestimiento de PVOH. De manera adecuada, el polímero con grupos de ácido carboxílico funcionales se selecciona entre copolímero de etileno-ácido acrílico (EAA) y copolímeros de etileno-ácido metacrílico (EMAA) o mezclas de los mismos. Una mezcla de capas de barrera particularmente preferida consiste en PVOH, EAA y un compuesto de estratificación inorgánico. El copolímero de EAA se incluye entonces en la capa de barrera en una cantidad de aproximadamente 1-20% en peso, basado en el peso del revestimiento seco. Otros ejemplos de aglutinantes de polímero que proporcionan propiedades de barrera contra el oxígeno, adecuados para el revestimiento de película líquida, son los polisacáridos, en particular almidón o derivados de almidón, tales como almidón preferiblemente oxidado, almidón catiónico y almidón hidroxipropilado. Ejemplos de tales almidones modificados son almidón de patata oxidado con hipoclorito (Raisamyl 306 de Raisio), almidón de maíz hidroxipropilado (Cerestar 05773), etc. Sin embargo, también otras formas de almidón y derivados de polisacáridos pueden proporcionar propiedades de barrera contra los gases en algún nivel.

Sin embargo, lo más preferiblemente, el polímero de barrera contra los gases es PVOH, porque tiene todas las buenas propiedades mencionadas anteriormente, es decir, propiedades de formación de película, propiedades de barrera contra los gases, rentabilidad, compatibilidad con alimentos y propiedades de barrera contra los olores.

- 5 Una composición de barrera contra los gases basada en PVOH funciona mejor cuando el PVOH tiene un grado de saponificación de al menos 98%, preferiblemente al menos 99%, aunque el PVOH con grados más bajos de saponificación también proporcionará propiedades de barrera contra el oxígeno.

De acuerdo con una realización, la composición líquida comprende adicionalmente partículas inorgánicas para mejorar aún más las propiedades de barrera contra el oxígeno gaseoso.

- 10 El material aglutinante de polímero se puede mezclar, por ejemplo, con un compuesto inorgánico que tiene forma de estratificación o forma escamas. Mediante la disposición en capas de las partículas inorgánicas en forma de escamas, una molécula de oxígeno gaseoso tiene que recorrer un camino más largo, a través de una trayectoria tortuosa, a través de la capa de barrera contra el oxígeno, que el camino recto normal a lo largo de una capa de barrera.

- 15 El compuesto de estratificación inorgánico es un denominado compuesto de nanopartículas dispersado hasta un estado exfoliado, es decir, las laminillas del compuesto inorgánico en capas se separan entre sí por medio de un medio líquido. Por consiguiente, el compuesto en capas puede hincharse o escindirse preferiblemente por la dispersión o solución de polímero, que en la dispersión ha penetrado en la estructura en capas del material inorgánico. También se puede hinchar con un disolvente antes de añadirlo a la solución de polímero o dispersión de polímero. Por consiguiente, el compuesto de estratificación inorgánico se dispersa hasta un estado desestratificado en la composición líquida de barrera contra los gases y en la capa de barrera seca. Las nanopartículas preferidas son las de montmorillonita, tales como montmorillonita purificada o montmorillonita intercambiada con sodio (Na-MMT). El compuesto de estratificación inorgánico de tamaño nanométrico o el mineral de arcilla puede tener una relación de aspecto de 50-5000 y un tamaño de partícula de hasta aproximadamente 5 µm en el estado exfoliado.

Las partículas inorgánicas adecuadas consisten principalmente en tales partículas de bentonita de estratificación que tienen una relación de aspecto de 50 a 5000.

- 25 La capa de barrera puede incluir de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 40% en peso, más preferiblemente de aproximadamente el 1 a aproximadamente el 30% en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 5 a aproximadamente el 20% en peso, del compuesto de estratificación inorgánico basado en el peso del revestimiento seco. Si la cantidad es demasiado baja, las propiedades de barrera contra los gases de la capa de barrera revestida y seca no mejorarán notablemente en comparación con cuando no se utiliza un compuesto de estratificación inorgánico. Si la cantidad es demasiado alta, la composición líquida será más difícil de aplicar como revestimiento y más difícil de manipular en los depósitos de almacenamiento y los conductos del sistema aplicador. Preferiblemente, la capa de barrera incluye de aproximadamente el 99 a aproximadamente el 60% en peso, más preferiblemente de aproximadamente el 99 a aproximadamente el 70% en peso y lo más preferiblemente de aproximadamente el 95 a aproximadamente el 80% en peso del polímero basado en el peso del revestimiento seco. Se puede incluir un aditivo, tal como un estabilizador de dispersión o similar, en la composición de barrera contra los gases, preferiblemente en una cantidad de no más de aproximadamente 1% en peso basado en el revestimiento seco. El contenido seco total de la composición es preferiblemente del 5 al 15% en peso, más preferiblemente del 7 al 12% en peso.

- 40 De acuerdo con una realización preferida diferente, las partículas inorgánicas consisten principalmente en partículas de estratificación de talco que tienen una relación de aspecto de 10 a 500. La composición puede comprender una cantidad del 10 al 50% en peso, más preferiblemente del 20 al 40% en peso de las partículas de talco, basado en el peso seco. Por debajo del 20% en peso, no hay un aumento significativo en las propiedades de barrera contra los gases, mientras que por encima del 50% en peso, la capa revestida puede ser más frágil y rompible porque hay menos cohesión interna entre las partículas de la capa. El aglutinante polimérico parece estar en una cantidad demasiado baja para rodear y dispersar las partículas y estratificarlas entre sí dentro de la capa. El contenido seco total de tal composición de barrera contra los líquidos de PVOH y partículas de talco puede estar entre el 5 y el 25% en peso.

- 45 Se pueden conseguir buenas propiedades de barrera contra el oxígeno cuando se utilizan partículas de sílice coloidal, que presentan un tamaño de partícula de 3-150 nm, preferiblemente 4-100 nm e incluso más preferiblemente 5-70 nm, cuyas partículas son preferiblemente amorfas y esféricas. Además, la utilización de partículas de sílice coloidal tiene la ventaja de que la composición de barrera contra los líquidos se puede aplicar con un contenido seco del 15-40% en peso, preferiblemente del 20-35% en peso e incluso más preferiblemente del 24-31% en peso, por lo que la demanda de secado forzado disminuye.

Alternativas de partículas inorgánicas de acuerdo con la invención son partículas de caolín, mica, carbonato de calcio, etc.

- 55 El aglutinante de polímero preferido, también cuando se emplean partículas inorgánicas para proporcionar propiedades de barrera contra el oxígeno, es PVOH, en parte debido a sus propiedades ventajosas mencionadas anteriormente. Además, el PVOH es ventajoso desde el punto de vista de la mezcla, es decir, generalmente es fácil dispersar o exfoliar partículas

inorgánicas en una solución acuosa de PVOH para formar una mezcla estable de PVOH y partículas, permitiendo así una película bien revestida con una composición y morfología homogéneas.

- La capa de barrera contra el oxígeno gaseoso se puede aplicar en una cantidad total de 0,1 a 5 g/m², preferiblemente de 0,5 a 3,5 g/m², más preferiblemente de 0,5 a 2 g/m², peso seco. Por debajo de 0,5 g/m², es probable que no haya ningún efecto de llenado y cierre adicional de una superficie de sustrato poroso y no se lograrán propiedades de barrera contra los gases en absoluto, mientras que por encima de 5 g/m², la capa revestida no traerá rentabilidad al estratificado de envasado, debido al alto coste de los polímeros de barrera en general y debido al alto coste de energía para evaporar el líquido. Se puede lograr un nivel reconocible de barrera contra el oxígeno con PVOH a 0,5 g/m² y más, y se logra un buen equilibrio entre las propiedades de barrera y los costes entre 0,5 y 3,5 g/m².
- La capa de barrera contra el oxígeno gaseoso se puede aplicar en dos etapas consecutivas con secado intermedio, como dos capas parciales. Cuando se aplica como dos capas parciales, cada capa se aplica adecuadamente en cantidades de 0,1 a 2,5 g/m², preferiblemente de 0,5 a 1 g/m², y permite una capa total de mayor calidad a partir de una menor cantidad de composición líquida de barrera contra gases. Las dos capas parciales se pueden aplicar en una cantidad de 0,5 a 2 g/m² cada una, preferiblemente de 0,5 a 1 g/m² cada una.
- Los revestimientos de barrera también se pueden aplicar mediante deposición física de vapor (PVD) o deposición química de vapor (CVD) sobre una superficie de sustrato, tal como un sustrato de papel de superficie compacta o un material de película. El propio material del sustrato también puede contribuir con algunas propiedades, pero sobre todo debería tener propiedades de superficie apropiadas, adecuadas para recibir un revestimiento de deposición de vapor, y debería funcionar de manera eficiente en un proceso de deposición de vapor.
- Las capas finas depositadas por vapor tienen normalmente un grosor de nanométrico, es decir, tienen un grosor del orden de magnitud de nanómetros, por ejemplo, de 1 a 500 nm (50 a 5000 Å), preferiblemente de 1 a 200 nm, más preferiblemente de 1 a 100 nm y lo más preferiblemente de 1 a 50 nm.
- Un tipo común de revestimiento por deposición de vapor, que a menudo tiene algunas propiedades de barrera, en particular propiedades de barrera contra el vapor de agua, son las denominadas capas de metalización, p. ej., revestimientos de deposición física de vapor (PVD) de aluminio metálico.
- Tal capa depositada por vapor, que consiste sustancialmente en aluminio metálico, puede tener un grosor de 5 a 50 nm, lo que corresponde a menos del 1% del material de aluminio metálico presente en una lámina de aluminio de grosor convencional para envasado, es decir, 6,3 µm. Si bien los revestimientos metálicos por deposición de vapor requieren significativamente menos material metálico, solo proporcionan un bajo nivel de propiedades de barrera contra el oxígeno, como máximo, y necesitan combinarse con otro material de barrera contra los gases para proporcionar un material estratificado final con suficientes propiedades de barrera. Por otro lado, puede complementar una capa adicional de barrera contra los gases, que no tiene propiedades de barrera contra el vapor de agua, pero que es bastante sensible a la humedad.
- Otros ejemplos de revestimientos por deposición de vapor son los revestimientos de óxido de aluminio (AlOx) y de óxido de silicio (SiOx). Generalmente, tales revestimientos de PVD son más frágiles y menos adecuados para su incorporación en materiales de envasado por estratificación. Las capas metalizadas, como excepción, tienen propiedades mecánicas adecuadas para el material de estratificación a pesar de estar fabricadas con PVD, sin embargo, generalmente proporcionan una barrera más baja contra el oxígeno gaseoso.
- Otros revestimientos que se han estudiado para materiales de envasado estratificados se pueden aplicar por medio de un método de deposición química en fase de vapor mejorada por plasma (PECVD), en el que se deposita un vapor de un compuesto sobre el sustrato en circunstancias más o menos oxidantes. Los revestimientos de óxido de silicio (SiOx), por ejemplo, también se pueden aplicar mediante un proceso PECVD, y pueden obtener entonces muy buenas propiedades de barrera en ciertas condiciones de revestimiento y recetas de gases. Desafortunadamente, los revestimientos de SiOx muestran malas propiedades de adhesión cuando se estratifican mediante estratificación por extrusión en fusión a poliolefinas y otras capas de polímero adyacentes, y el material estratificado se expone a condiciones de envasado húmedas o muy húmedas. Se necesitan adhesivos o polímeros adhesivos especiales y costosos para alcanzar y mantener una adhesión suficiente en un estratificado de envasado del tipo destinado al envasado de cartón para líquidos.
- De acuerdo con esta invención, el revestimiento por deposición de vapor es una capa de barrera de carbono hidrogenado amorfo aplicada mediante un proceso de deposición de vapor químico mejorado con plasma, PECVD, un denominado carbono de tipo diamante (DLC). DLC define una clase de material de carbono amorfo que muestra algunas de las propiedades típicas del diamante. Un gas hidrocarburo, como p. ej., acetileno o metano, se utiliza como gas de proceso en el plasma para producir el revestimiento. Como se señaló anteriormente, ahora se ha visto que tales revestimientos de DLC proporcionan una adhesión buena y suficiente a las capas de polímero o adhesivo adyacentes en un material de envasado estratificado en condiciones de prueba en húmedo. Se ha observado una compatibilidad de adhesión particularmente buena con capas de polímero estratificadas adyacentes, es decir, capas de polímero que se adhieren a o son revestidas sobre el revestimiento de barrera de DLC, con poliolefinas y en particular polietileno y copolímeros a base de polietileno.

- El revestimiento de barrera de DLC proporciona, por consiguiente, buenas propiedades de barrera e integridad a los recipientes de envasado llenos de líquido hechos de un estratificado de envasado que comprende una película de barrera o papel de barrera que tiene el revestimiento de barrera, al contribuir con buenas propiedades mecánicas, buenas propiedades de barrera contra diferentes sustancias que se desplazan a través de tales materiales estratificados en dirección hacia adentro o hacia afuera de un envase lleno, así como dando como resultado una excelente adhesión a las capas de polímero adyacentes en un estratificado. Por consiguiente, una película de barrera de una capa de sustrato de poliéster o poliamida, que tiene un revestimiento de barrera de DLC puede proporcionar un estratificado de envasado y un recipiente de envasado con propiedades de barrera contra el oxígeno, así como propiedades de barrera contra el vapor de agua, para almacenamiento ambiental a largo plazo, tal como para hasta 2-6 meses, tal como para hasta 12 meses.
- Además, el revestimiento de barrera de DLC presenta buenas propiedades de barrera a diferentes sustancias aromáticas y aromatizantes presentes en el producto alimenticio envasado, a sustancias de bajo peso molecular que posiblemente aparezcan en las capas adyacentes de materiales, y a olores y otros gases distintos del oxígeno. Además, el revestimiento de barrera de DLC presenta buenas propiedades mecánicas, cuando se reviste sobre un sustrato de película de polímero, cuando se estratifica en un estratificado de envasado a base de cartón, resistiendo la estratificación y la posterior formación de plegado del estratificado de envasado y sellándolo en envases llenos. Las películas de poliéster y poliamida proporcionan excelentes superficies de sustrato para la iniciación y el crecimiento de una capa de revestimiento de DLC, durante el proceso de revestimiento por deposición de vapor. Las condiciones favorables en el proceso de revestimiento dan como resultado una calidad de revestimiento mejorada y, por consiguiente, la capa de revestimiento se puede hacer más fina y aún lograr las propiedades de barrera deseadas, así como las propiedades de adhesión y cohesión.
- La deformación por aparición de grietas (COS) para una película de PET orientada biaxialmente, revestida con un revestimiento de barrera de DLC, puede ser superior al 2%, y esto normalmente se puede relacionar con las propiedades de barrera contra el oxígeno del revestimiento que no comienza a deteriorarse hasta que se deforma la película por encima del 2%.

- Los revestimientos de DLC tienen además la ventaja de ser fácilmente reciclables, sin dejar residuos en el contenido reciclado que contienen elementos o materiales que no existen de forma natural en la naturaleza y en nuestro entorno circundante.

- Normalmente, la utilización de los polímeros adhesivos descritos anteriormente no debería ser necesaria para la unión al revestimiento de barrera de DLC de la invención. Se ha llegado a una adhesión suficiente y adecuada a las capas de poliolefina como capas adyacentes, a un nivel de al menos 200 N/m, tal como al menos 300 N/m. Las medidas de adherencia se realizan a temperatura ambiente con un aparato de prueba de fuerza de pelado de 180° (Instrumento Telemétrico AB), 24h después de la estratificación de LDPE. El pelado se realiza en la interfaz de DLC/LDPE, siendo el brazo de pelado la película de barrera. Cuando sea necesario, se añaden gotas de agua destilada a la interfaz pelada durante el pelado para evaluar la adhesión en condiciones húmedas, es decir, las condiciones en las que el material de envasado estratificado se ha saturado con humedad que se desplaza a través de las capas de material, del líquido almacenado en un recipiente de envasado fabricado del material estratificado, y/o por almacenamiento en un ambiente húmedo o muy húmedo. El valor de adhesión dado se proporciona en N/m y es un promedio de 6 mediciones.

- Una adhesión en seco de más de 200 N/m asegura que las capas no se desestratifiquen en condiciones normales de fabricación de envases, p. ej., al doblar y plegar el material estratificado. Una adhesión en húmedo de este mismo nivel asegura que las capas del estratificado de envasado no se desestratifiquen después del llenado y la formación del envase, durante el transporte, la distribución y el almacenamiento. La capa interior de polímero de unión se puede revestir directamente sobre el sustrato de película de polímero que tiene una capa de barrera de DLC revestida sobre el mismo, utilizando técnicas y máquinas comunes, p. ej., los utilizados para la estratificación de una lámina de aluminio, en particular estratificación en caliente (extrusión) de la capa de polímero de un polímero fundido sobre el revestimiento de barrera de DLC. También, utilizar una película de polímero prefabricada y unirla directamente a la película de soporte revestida de barrera fundiéndola localmente, p. ej., aplicando calor con un cilindro caliente o rodillo calentado, es posible. A partir de lo anterior, es evidente que la película de barrera de DLC se puede manipular de una manera similar a una barrera de lámina de aluminio en los métodos de estratificación y conversión en un material de envasado estratificado, es decir, por medio de estratificación por extrusión y revestimiento por extrusión. El equipo y los métodos de estratificación no requieren ninguna modificación, por ejemplo, añadiendo polímeros adhesivos específicos o capas de aglutinante/unión como pueden requerir otros materiales revestidos con plasma. Además, la nueva película de barrera que incluye la capa de barrera de DLC revestida sobre la misma se puede hacer tan delgada como una lámina de aluminio sin afectar negativamente a las propiedades de barrera en el envase de alimentos final.

- Al fabricar un material de envasado estratificado de la invención, se ha visto que en estructuras de estratificado asimétricas que tienen estructuras de capas estratificadas con propiedades de rigidez extensional desiguales en los dos lados de la capa espaciadora, aparece un problema llamado rizado inducido por humedad, es decir, el material plano no permanece plano cuando descansa sobre una superficie plana, sino que se enrolla de tal manera que los bordes se eleven y se doblen entre sí por encima del plano de la parte plana del material de envasado.

Una ventaja adicional de los paneles laterales estratificados planos en un recipiente de envasado es que se mejorará la rigidez de agarre. Esto se debe a que los paneles rectos están libres de "imperfección" inicial, es decir, deflexión.

Naturalmente, habrá menos problemas al pasar un material de envasado plano a través de las máquinas de llenado que uno rizado y torcido.

Se ha visto que el rizado se impide principalmente haciendo coincidir las capas de revestimiento de papel en cada lado de la capa espaciadora, para que tengan la misma rigidez extensional total. Haciendo esto, se ha visto sorprendentemente que también aumentará la resistencia a la compresión del estratificado en la dirección x-y. Esto significa, por ejemplo, que los recipientes de envasado plegados del material de envasado estratificado se pueden apilar uno encima del otro durante la distribución y el almacenamiento con una carga mayor que los envases de alimentos líquidos comercializados actualmente.

De esto se deduce que los envases hechos de tales materiales de envasado estratificados simétricamente dimensionados pueden obtener una integridad del envase mejorada, es decir, la integridad del envase se mejora, y los materiales estratificados son menos propensos a dañarse y a tener grietas en las capas de barrera por la mera manipulación y transporte.

Si las propiedades mecánicas del material de sándwich se equilibran de esta manera, las diferentes capas estratificadas, incluyendo las capas de barrera, que protegen los alimentos envasados contra el oxígeno que se desplaza lentamente y otros gases y vapores, también serán más resistentes a los daños y a la desestratificación, y como consecuencia la integridad del envase lleno y sellado también se mejora desde este punto de vista.

Por consiguiente, un aspecto adicional de la mejora de la integridad del envase, es mejorar la adhesión entre las diferentes capas. Se obtiene una adhesión inicial particularmente buena entre revestimientos de barrera revestidos en dispersión o en solución que tienen funcionalidad hidrófila, tales como grupos hidroxilo y grupos carboxílicos, y capas adyacentes tales como, por ejemplo, poliolefinas y polietilenos. También se ha demostrado que los revestimientos metalizados depositados con vapor y los revestimientos DLC PECVD proporcionan muy buenas propiedades de adhesión a las capas y películas de polímeros orgánicos adyacentes, de tal manera que no se debe utilizar imprimación o adhesivo adicional entre estas y sus capas adyacentes en los materiales de envasado estratificados.

Sin embargo, se ha mostrado que, al menos en lo que respecta a las capas de revestimiento de barrera metalizadas, la adhesión aún más mejorada mediante la estratificación a capas adyacentes de polímeros de unión o polímeros adhesivos, sorprendentemente también mejora las propiedades de barrera contra el oxígeno del material estratificado incluso más y en un grado más alto de lo que podría imaginarse.

Se pueden proporcionar propiedades adicionales de barrera contra el oxígeno incluyendo además una capa de un polímero que actúe como barrera para el desplazamiento de ácidos grasos libres, tales como poliamida, en el primer material previamente estratificado que se estratificará a la capa volumétrica. En particular, cuando se añade una capa que comprende una parte mayoritaria de poliamida en el lado interior de una capa de barrera de metal, esto impide que los ácidos grasos libres del producto alimenticio envasado se desplacen del alimento a la capa de barrera de metal y, por consiguiente, las propiedades de barrera de la capa de barrera se pueden mantener intactas y la adhesión de las capas de polímero interiores (sellado térmico) a la barrera de metal se puede mantener durante un período de vida útil más prolongado.

La capa de barrera de poliamida puede comprender el 50% en peso o más de la poliamida y el resto de etileno-alcohol vinílico (EVOH) o polietilentereftalato (PET) o un polímero similar compatible con la poliamida y que también proporciona propiedades de barrera frente al desplazamiento de ácidos grasos libres, y puede ser aplicado en una cantidad de 3 a 12 g/m², tal como de 3 a 10 g/m², tal como de 3 a 8 g/m², tal como de 3 a 6 g/m², dependiendo de los requisitos del producto alimenticio a llenar y del equilibrio con los costes de los materiales utilizados.

De acuerdo con otra realización, la capa de barrera de poliamida comprende un polímero de poliamida aromático o semi-aromático. Tales poliamidas pueden proporcionar mejores propiedades de barrera frente al desplazamiento de ácidos grasos libres, razón por la cual una combinación es particularmente ventajosa para el envasado de zumos de frutas y similares. Sin embargo, la poliamida más común adecuada para el propósito de materiales de envasado estratificados eficientes y la fabricación fácil de tales estructuras estratificadas revestidas por coextrusión es PA-6.

Alternativamente, el sustrato para el revestimiento de barrera puede ser un papel relativamente fino que tenga una densidad y un módulo de Young relativamente más altos que la capa volumétrica y la capa espaciadora. Tal papel de sustrato de barrera puede ser el mismo papel que una capa de revestimiento de papel del material de envasado estratificado en sándwich, o un papel de este tipo adicional de una naturaleza diferente al utilizado en los revestimientos de papel.

Un papel de sustrato de revestimiento de barrera que funcione particularmente bien puede ser papel encerado o papel de alta densidad que tenga una superficie alisada y previamente revestida para el revestimiento de barrera posterior, en particular el revestimiento de barrera por deposición de vapor. Por supuesto, tal capa de revestimiento de papel contribuiría entonces aún más a la barrera contra el oxígeno del estratificado de envasado final.

De acuerdo con aún otra realización adicional, se puede obtener un envase que se base en materiales biológicos renovables en la medida de lo posible.

Por ejemplo, se puede producir un material de envasado que tiene capas espaciadoras y volumétricas a base de celulosa, capas de revestimiento de papel que tienen propiedades de barrera y que además comprenden revestimientos de barrera muy finos, nano-finos. Además, los polímeros termoplásticos se pueden producir a partir de material vegetal u orgánico, tal como el denominado polietileno verde.

- 5 Además, los adhesivos o polímeros adhesivos utilizados en la operación de estratificación en el material de envasado estratificado final pueden ser completamente de origen biológico y utilizarse solo en cantidades muy bajas, lo que aumenta aún más la proporción relativa de contenido renovable, y también de fibra de celulosa.

De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se obtiene un material de envasado estratificado, según se produce mediante el método de la invención.

- 10 De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un recipiente de envasado a partir del material de envasado estratificado producido mediante el método de la invención.

- De acuerdo con una realización adicional de los materiales de envasado estratificados obtenidos, las capas más exteriores que se pueden sellar térmicamente del material estratificado se pueden proporcionar como una o dos películas prefabricadas. Por consiguiente, tal película puede estar previamente estratificada a la capa de barrera, en un primer material previamente estratificado que se va a estratificar al primer lado de la capa volumétrica, y/o previamente estratificado a una capa superficial exterior impresa y decorada para ser estratificado al segundo lado de la capa volumétrica. Cuando las películas se estratifican previamente a capas de barrera o se imprimen, capas decoradas, se puede hacer mediante mera estratificación por presión térmica de las películas a las otras capas, especialmente si una capa previamente revestida o integrada de un polímero adhesivo tal como EAA o EMAA está presente en una de las superficies de estratificación. Alternativamente, se puede realizar mediante estratificación por extrusión en estado fundido, que probablemente sea más cara debido al mayor consumo de polímero de extrusión por fusión interyacente, o por revestimiento previo con una pequeña cantidad de un adhesivo acuoso que pueda penetrar al menos en superficie de papel o a base de celulosa para estratificar, sin necesidad de ninguna etapa de secado.

- 25 Dentro de la búsqueda general de reducir los costes de los materiales de envasado estratificados, es muy deseable combinar las propiedades en las diferentes capas de tal manera que se necesite la menor cantidad posible de capas adicionales.

- Cuando el cartón convencional de envasado para líquidos del estratificado de envasado actual se sustituye por capas volumétricas más débiles, lo que permite ahorros de coste significativos, algunos costes adicionales pueden gastarse en diferentes sustratos de decoración hechos a medida para imprimir y decorar el material de envasado estratificado. Dado que la capa volumétrica de la invención ya no constituirá una superficie de impresión, es decir, una superficie a imprimir, el costoso revestimiento de arcilla se puede omitir de la capa volumétrica, y se puede obtener una superficie de impresión lisa y blanca por otros medios, en el papel de revestimiento exterior del sustrato de impresión, que se estratificará al lado exterior de la capa volumétrica. Tal sustrato de impresión puede ser, por ejemplo, una capa de revestimiento de papel de color blanco que se puede imprimir. Alternativamente, un papel blanco para proporcionar la superficie de fondo de impresión blanca se puede estratificar previamente a una película transparente, que se imprime antes de estratificar en su reverso, es decir, una película impresa al revés, de tal manera que la decoración impresa se dirija hacia la superficie de papel blanco y protegida por el sustrato de película transparente. Por consiguiente, la impresión y la estratificación a una capa exterior blanca de revestimiento de papel y posiblemente la estratificación adicional a las capas más exteriores que se pueden sellar térmicamente pueden tener lugar en una operación de estratificación anterior para proporcionar el segundo material previamente estratificado para la segunda cara, la exterior, del material de envasado estratificado.

- Para proporcionar además propiedades de barrera contra la luz y blancura, tal papel puede comprender material de relleno blanco o, en el caso del papel, un revestimiento de arcilla, también o en su lugar, una capa metalizada. En particular, para minimizar la complejidad en la producción y la logística, el mismo sustrato de impresión exterior, o papel fino, podría utilizarse para múltiples productos finales, por ejemplo, teniendo un lado metalizado y siendo el otro lado blanco o de color. Para algunos productos y apariencias de los recipientes de envasado, se prefiere una superficie de impresión metalizada y, en otros casos, una superficie de impresión de color o una superficie de impresión de celulosa natural marrón. Al separar la capa superficial de impresión de la capa volumétrica, se hace posible la versatilidad en posibles apariencias externas y esta es una ventaja adicional del modelo de estratificación modular de tres partes de esta invención. Se pueden incluir incluso más capas de barrera contra el oxígeno en el segundo material previamente estratificado para mejorar el rendimiento de barrera total del material estratificado final.

EJEMPLOS Y DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES

A continuación, se describirán realizaciones preferidas de la invención con referencia a los dibujos, de los cuales:

La Fig. 1a muestra una vista esquemática en sección transversal de un material de envasado estratificado de un tipo de estratificado de tres módulos, de acuerdo con una realización de la invención,

- 55 La Fig. 2a muestra esquemáticamente el método para estratificar un módulo de material exterior (o interior) al material volumétrico de acuerdo con la invención,

Las Figs. 3a, 3b, 3c, 3d muestran ejemplos típicos de recipientes de envasado producidos a partir del material de envasado estratificado de acuerdo con la invención,

La Fig. 4 muestra el principio de cómo se pueden fabricar los recipientes de envasado a partir del estratificado de envasado en un proceso continuo, alimentado por rollos, de formado, llenado y sellado.

- 5 La Fig. 5 es un diagrama que muestra cómo varía el problema del rizado con diferentes ejemplos de estructuras de capa estratificadas simétricas y no simétricas,

La Fig. 6 es un diagrama que muestra cómo la resistencia a la compresión varía con las diferentes estructuras de capa de material estratificado y está en su valor óptimo cuando hay capas de revestimiento de papel simétricas dispuestas en ambos lados de la capa espaciadora, y

- 10 La Fig. 7 muestra cómo la rigidez a la flexión puede variar con algunas estructuras de sándwich ejemplares dentro de materiales de envasado estratificados.

En la Fig. 1a, se muestra, por consiguiente, en sección transversal, una primera realización de un material de envasado estratificado, 10a, de la invención. En principio, es un estratificado compuesto por tres módulos iniciales de capas de material que contribuyen a la estructura de sándwich que proporciona sustancialmente al material estratificado sus propiedades de resistencia mecánica y proporciona un recipiente de envasado final con estabilidad dimensional. El módulo 1A es una capa central de un material volumétrico de una capa espaciadora 11a de material de celulosa de baja densidad, tal como una capa de material acanalado.

El módulo 1B de material exterior comprende una capa de sustrato de impresión de un papel 12a fino de alta densidad que tiene una superficie de impresión. El papel 12a también constituye una capa de revestimiento en el exterior de la estructura de sándwich en interacción con la capa espaciadora 11a. En el material estratificado final, el sustrato 12a está impreso y decorado con un patrón de impresión de diferentes colores, imágenes y texto. El módulo 1B de material exterior también comprende una capa 16a más exterior estanca a los líquidos y transparente de un plástico, preferiblemente un termoplástico que se puede sellar térmicamente, tal como una poliolefina, tal como una capa de material de polietileno. El sustrato de impresión y la capa 12a de revestimiento de papel pueden imprimirse antes o después de la estratificación en la capa espaciadora central, y la capa 16a de plástico más exterior se aplica sobre la capa de sustrato impresa en una operación separada antes o después de la estratificación a la capa espaciadora 11a. Si el revestimiento de impresión decorativo con la capa 16a de plástico tiene lugar antes de la estratificación a la capa espaciadora del módulo central, todo el módulo de material exterior se prepara así como un módulo, es decir, como un exterior prefabricado, que luego se estratifica al módulo central o al el resto del estratificado, en el exterior de la capa espaciadora central. La operación de estratificación podría ser una operación de estratificación por extrusión en estado fundido, aplicando así una capa 14a de unión termoplástica intermedia entre la capa espaciadora y el sustrato de impresión y la capa 12a de revestimiento de papel. En esta realización particular, sin embargo, la estratificación de la capa 12a de revestimiento de papel del sustrato de impresión a la capa espaciadora 11a del módulo central se lleva a cabo simplemente aplicando una pequeña cantidad de una solución acuosa de un adhesivo 14a que se absorbe parcialmente en las capas de celulosa respectiva y adhiere eficazmente las dos capas de papel-celulosa juntas, siendo el adhesivo almidón o celulosa nano-/micro-fibrilar o alcohol polivinílico/acetato de polivinilo o sustancias naturales similares, que son capaces de unirse a moléculas de celulosa.

El módulo 1C de material interior, en el otro lado, el interior, de la capa espaciadora 11a, comprende una capa 13a de revestimiento de papel fina y de alta densidad similar, que tiene un revestimiento 18a de barrera aplicado a ella, interactuando así la capa de revestimiento de papel en la estructura sándwich con la capa espaciadora 11a y la capa 12a de revestimiento de papel del módulo exterior. El módulo de material interior también comprende una capa 17a termoplástica que se puede sellar térmicamente más interior, que es también la capa del estratificado de envasado que estará en contacto directo con el producto alimenticio llenado en un recipiente de envasado final. La capa 17a de polímero que se puede sellar térmicamente más interior se puede aplicar sobre la capa de revestimiento de papel por medio de revestimiento por extrusión en estado fundido, o revestimiento de coextrusión en estado fundido de una estructura polimérica multicapa sobre el interior de la capa 13a de revestimiento de papel con revestimiento 18a de barrera aplicado. En esta realización, el revestimiento de barrera está revestido con un polímero de barrera, aplicado sobre la capa de la superficie del papel por medio de revestimiento de dispersión acuosa en una operación de revestimiento y secado anterior. Alternativamente, se puede aplicar un polímero de barrera mediante revestimiento por extrusión sobre el sustrato de papel fino y la capa de revestimiento. La capa de revestimiento de papel revestido de barrera se puede dirigir alternativamente en el estratificado de tal manera que el revestimiento 18a de barrera esté orientado hacia fuera en el estratificado de envasado, hacia el módulo central y la capa espaciadora 11a, pero en esta realización particular se dirige hacia dentro, la capa de sellado más interior. En una realización alternativa, la capa 13a de revestimiento de papel proporciona algunas propiedades de barrera en sí misma, cuando se estratifica entre capas de polímero, de tal manera que puede estar sin revestir y aún proporcionar algunas propiedades de barrera y, por consiguiente, ser la capa de barrera sin ningún revestimiento adicional. Hay ejemplos de tales papeles finos de alta densidad que tienen una superficie compacta, tal como ciertos papeles encerados. Además de las propiedades de barrera inherentes, el papel encerado se puede revestir con un revestimiento de metalización para mejorar aún más las propiedades de barrera. En particular, una capa metalizada tiene la ventaja de añadir algunas propiedades de barrera contra la luz al estratificado. La capa 13a de revestimiento de papel en este ejemplo tiene un peso superficial de 40 g/m². El papel 13a-18a revestido de barrera se estratifica a la capa

espaciadora 11a por medio de una pequeña cantidad de una composición adhesiva acuosa 15a, que se absorbe parcialmente al presionar las superficies juntas en una distancia de agarre de rodillo de presión, en al menos una de las superficies que se adhieren entre sí.

- 5 También la capa 12a de revestimiento de papel en el módulo exterior puede ser tal papel encerador, sobre el cual se dispone una superficie de impresión mediante, por ejemplo, una fina capa de revestimiento de arcilla o una capa de revestimiento blanca similar, pero en este ejemplo es un papel Kraft de alta densidad de 70 g/m² que tiene una superficie blanca que se puede imprimir.

- 10 El revestimiento de (co-)extrusión de la capa 17a más interior se puede realizar antes o después de la estratificación del módulo 1C de material interior al módulo central y la capa espaciadora 11a. La capa más interior que se puede sellar térmicamente o multicapa 17a se puede aplicar alternativamente en forma de una película prefabricada, añadiendo algo de estabilidad y durabilidad adicionales al ser una película orientada mono o biaxialmente en un grado superior al que se obtiene en las operaciones de revestimiento por extrusión. De nuevo, el módulo 1C de material interior se puede estratificar previamente como un módulo interior separado, antes de estratificarlo al módulo central y a la capa espaciadora 11c. En esta realización particular, sin embargo, la capa 13a-18a de revestimiento de papel revestida de barrera se estratifica primero a la capa espaciadora 11a, o al resto del material estratificado, es decir, el módulo 1A se estratifica al módulo exterior 1B, y posteriormente se funde el revestimiento por extrusión en el lado interior de la capa de papel revestida de barrera con la capa o multicapa 17a de un polímero que se puede sellar térmicamente que es una poliolefina, siendo una composición de baja densidad que comprende una mezcla de un polietileno lineal de baja densidad catalizado por metaloceno (m-LLDPE) y un polietileno de baja densidad (LDPE).

- 20 El estratificado resultante tiene una rigidez a la flexión muy superior a 340 mN, que es lo que habitualmente se requiere para los envases de la familia Tetra Brik Aseptic® de 1000 ml.

- 25 En la Fig. 2a se ilustra esquemáticamente cómo un módulo se puede estratificar a otro módulo mediante estratificación en frío (ambiente), es decir, sin estratificación por absorción de adhesivo acuoso, secado o curado por calor, de tal manera que se aplica una cantidad muy baja de una solución adhesiva acuosa sobre una de las superficies a estratificar entre sí, la solución adhesiva acuosa se absorbe entonces en una o ambas de las dos superficies mientras se adhieren juntas bajo la aplicación de presión. Por consiguiente, en las realizaciones para fabricar el material de envasado estratificado en la Figura 1a, se aplica una solución adhesiva acuosa sobre la superficie a estratificar, del módulo 1B de material exterior, es decir, la superficie sin impresión de la capa 12a de sustrato de impresión, en una operación 21 de aplicación de adhesivo. En una distancia de agarre de estratificación entre dos rodillos de distancia de agarre, una banda de la materia 1A del módulo central se estratifica 22 a una banda del material 1B del módulo exterior bajo el avance simultáneo de las dos bandas a través de la distancia de agarre de estratificación, a una presión suficientemente alta para adherir las dos superficies juntas, pero no tan alta que la capa espaciadora de baja densidad de la estructura de sándwich se colapse. La banda obtenida del estratificado previo intermedio de dos módulos 1A+1B se envía a un puesto de estratificación adicional para la estratificación al tercer módulo o partes del mismo, o alternativamente se enrolla en una bobina para almacenamiento intermedio o transporte en un tiempo diferente o lugar, donde se llevarán a cabo las etapas finales de estratificación y acabado. El método de estratificación por absorción adhesiva acuosa en frío también se aplica cuando se estratifica el módulo de material interior al material del módulo central.

- 30 La Fig. 3a muestra una realización de un recipiente 30a de envasado producido a partir del estratificado 10a de envasado de acuerdo con la invención. El recipiente de envasado es particularmente adecuado para bebidas, salsas, sopas o similares. Típicamente, tal envase tiene un volumen de aproximadamente 100 a 1000 ml. Puede ser de cualquier configuración, pero preferiblemente tiene forma de ladrillo, con cierres herméticos longitudinales y transversales 31a y 32a, respectivamente, y opcionalmente un dispositivo 33 de apertura. En otra realización, no mostrada, el recipiente de envasado puede tener forma de cuña. Para obtener tal "forma de cuña", solo la parte inferior del envase se pliega de tal manera que el sellado térmico transversal de la parte inferior quede oculto debajo de las solapas de las esquinas triangulares, que se pliegan y sellan contra la parte inferior del envase. El cierre hermético transversal de la sección superior se deja desplegado. De esta manera, el recipiente de envasado doblado por la mitad sigue siendo fácil de manipular y dimensionalmente estable cuando se coloca en un estante de la tienda de alimentos o sobre una mesa o similar.

- 35 La Fig. 3b muestra un ejemplo preferido alternativo de un recipiente 30b de envasado producido a partir de un estratificado de envasado alternativo de acuerdo con la invención. El estratificado de envasado alternativo es más fino al tener una capa volumétrica 11 de celulosa más fina y, por lo tanto, no es lo suficientemente estable dimensionalmente para formar un recipiente de envasado en forma de cubo, paralelepípedo o en forma de cuña, y no se pliega después del sellado transversal 32b. Por consiguiente, seguirá siendo un recipiente similar a una bolsa con forma de almohada y se distribuirá y venderá en esta forma.

- 40 La Fig. 3c muestra un envase 30c con la parte superior a dos aguas, que está formado por pliegues a partir de una lámina o pieza elemental previamente cortada, a partir del material de envasado estratificado que comprende una capa volumétrica de cartón y la película de barrera duradera de la invención. También se pueden formar envases de superficie plana a partir de piezas elementales de material similares.

La Fig.3d muestra un envase 30d en forma de botella, que es una combinación de un manguito 34 formado a partir de piezas elementales previamente cortadas del material de envasado estratificado de la invención, y una parte superior 35, que está formada por moldeo por inyección de plásticos en combinación con un dispositivo de apertura tal como un tapón de rosca o similar. Este tipo de envases se comercializan, por ejemplo, con los nombres comerciales de Tetra Top® y Tetra Evero®. Esos envases particulares se forman uniendo la parte superior moldeada 35 con un dispositivo de apertura unido en una posición cerrada, a un manguito tubular 34 del material de envasado estratificado, esterilizando la cápsula de parte superior de botella así formada, llenándola con el producto alimenticio y finalmente plegando la parte inferior del envase y sellándola.

La Fig. 4 muestra el principio descrito en la introducción de la presente solicitud, es decir, una banda de material de envasado se forma en un tubo 41 por los bordes longitudinales 42 de la banda que se unen entre sí en una junta 43 de solapamiento. El tubo 44 se llena con el producto alimenticio líquido deseado y se divide en envases individuales mediante cierres herméticos transversales repetidos 45 del tubo a una distancia predeterminada entre sí por debajo del nivel del contenido llenado en el tubo. Los envases 46 están separados por incisiones en los cierres herméticos transversales y se les da la configuración geométrica deseada mediante la formación de pliegues a lo largo de líneas de pliegue preparadas en el material.

La Fig. 5 muestra la importancia de tener simetría alrededor de una capa espaciadora, para obtener suficiente resistencia a la compresión de los recipientes de envasado fabricados a partir de material estratificado, de tal manera que los envases puedan apilarse uno encima del otro durante el almacenamiento y distribución en palés, sin que las esquinas sean aplanadas y los envases rotos o distorsionados de su forma de cubo inicial, lo que se denomina "doblado". En las pruebas de compresión del material de envasado, se demostró que al utilizar una fina capa de revestimiento de papel de 70 g/m², en cada lado de una capa de celulosa espumada de 600 µm de grosor, la resistencia a la compresión del material de envasado se mejoró incluso con aproximadamente un 10% en comparación con los estratificados de envasado de lámina de aluminio y cartón de alta rigidez convencionales actuales, mientras que cualquier estructura no simétrica que incluya una lámina de aluminio en el interior de la capa espaciadora y una fina capa de revestimiento de papel en el exterior, tendrá una resistencia a la compresión del envase significativamente reducida. En los estratificados de muestra se utilizaron diferentes capas espaciadoras de celulosa espumada, de diferentes tipos de fibra estándar "150 ST", y diferentes grosores (400, 600, 900 µm), entre una capa de revestimiento papel de 70 g/m² y una lámina de aluminio de 6,3 µm. La referencia utilizó un cartón para líquidos convencional de 270 mN como capa volumétrica estratificada para la misma hoja de aluminio, pero que solo tenía una capa de polímero estratificada al exterior de la capa volumétrica.

La resistencia a la compresión del material de envasado se midió de acuerdo con Scan-P 46:83.

La Fig. 6 muestra la importancia de tener simetría alrededor de una capa espaciadora, para evitar que el material de envasado estratificado presente ondulaciones cuando el contenido de humedad relativa en el material aumenta de 50% RH a 90% RH, tal como puede ser el caso durante almacenamiento a largo plazo de envases llenos de líquido en algunos entornos. Por consiguiente, el diagrama muestra el aumento o la disminución del rizado, al aumentar la humedad. Se cree que el rizado en un contenido de humedad relativa más alto en materiales de envasado estratificados basados en capas volumétricas de papel o de cartón contribuye significativamente a los problemas de pérdida de estabilidad dimensional de los recipientes de envasado fabricados a partir del material, tales como fenómenos de abultamiento alrededor de las esquinas dobladas y los bordes del material de cartón estratificado. Entre las estructuras de estratificado no simétricas, había estructuras de sándwich que tenían una fina capa de revestimiento de papel en un lado y una lámina de aluminio o película de polímero relativamente rígida pero muy delgada en el otro lado, y se puede ver que es casi imposible evitar que el material estratificado se rize. También un material de referencia (muestra 4131) que tiene un cartón convencional y una capa de barrera de lámina de aluminio presenta un rizado significativo en la dirección transversal del estratificado en circunstancias húmedas. Cuando se estratifica de acuerdo con la invención, por otro lado, de manera que una capa volumétrica tenga un papel fino en cada lado, está claro que el problema con respecto al aumento del rizado al aumentar el contenido de humedad desaparece en la dirección transversal y es insignificante en la dirección de la máquina. Se cree que es mejor que la capa de revestimiento principal en cada lado de una capa espaciadora de baja densidad sea una capa a base de celulosa o papel, que sea higroscópica y absorba cantidades iguales o al menos similares de humedad a un aumento de la humedad relativa RH en el material de envasado estratificado. En las muestras 4180 y 4182, hay una capa de revestimiento de papel de alta densidad de 70 g/m² en cada lado de la capa espaciadora.

Tener dos materiales de revestimiento opuestos que se expanden de manera similar cuando se exponen a una humedad relativa aumentada, RH, proporcionará un material de envasado robusto y un envase que es insensible a las variaciones climáticas durante el almacenamiento y transporte.

Las variantes del material de envasado de sándwich se evaluaron para la prueba de rizado por humedad acondicionando primero las variantes a 50, 70 y 90% de RH durante al menos 48h. Las pruebas se realizaron con un pie de rey (calibrador vernier) y una placa de metal. La placa de metal se colocó a 10 cm del borde de la muestra (en CD o MD) y se midió la altura entre la mesa y el borde de la muestra. Un signo menos indicaba un rizo hacia el interior/lámina, de lo contrario el rizo estaba hacia el exterior/decoración.

La Fig. 7 ilustra de manera similar cómo aumenta la rigidez a la flexión de un material de envasado estratificado con la incorporación de al menos una capa de revestimiento de papel en un lado de un cartón volumétrico de baja rigidez o una capa espaciadora a base de celulosa de baja densidad.

Las muestras estratificadas probadas para la rigidez a la flexión fueron:

- 5 1: un cartón rígido de 80 mN para envases pequeños
- 2: el cartón de 1, estratificado con una lámina de aluminio de 6,3 μm de grosor
- 3: el cartón de 1, plastificado con un papel encerado de 40 g/m^2 de papel encerado
- 4: una capa volumétrica de 165 g/m^2 de material acanalado estratificado con un papel de 72 g/m^2 por una cara y con una lámina de aluminio de 6,3 μm de grosor por la otra cara
- 10 5: una capa volumétrica de 165 g/m^2 de material acanalado estratificado con un papel de 72 g/m^2 por una cara y con papel encerado de 40 g/m^2 en su otro lado.

Por consiguiente, se puede ver que una capa volumétrica que tiene baja rigidez a la flexión puede ser soportada más apropiadamente por una capa de revestimiento de papel en al menos un lado, y claramente mejor con dicha capa de revestimiento de papel en cada lado de la capa volumétrica. Lorentzen & Wettre midió la rigidez a la flexión de las muestras de acuerdo con la norma ISO2493-1.

- 15 Por consiguiente, hemos visto que el nuevo material de envasado estratificado de la invención también permite proporcionar recipientes de envasado con buenas propiedades de integridad también en condiciones húmedas, es decir, para el envasado de productos alimenticios líquidos o húmedos con una vida útil prolongada.

Generalmente, los gramajes mencionados en la descripción anterior y siguiente se miden mediante SCAN P 6:75. Las densidades de material y los grosores de capa se midieron según la norma ISO 534:1988.

- 20 La invención no está limitada por las realizaciones mostradas y descritas anteriormente, sino que puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones. Como observación general, las proporciones entre grosores de capas, distancias entre capas y el tamaño de otras características y su tamaño relativo en comparación entre sí, no deberían tomarse como se muestra en las figuras, que son simplemente ilustrativas del orden y tipo de capas en relación entre sí, todas las demás características han de entenderse como se describe en el texto de la memoria descriptiva.

25

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de un material (10a) de envasado estratificado de alimentos líquidos o semilíquidos a base de celulosa, para sellar térmicamente en envases que tengan suficiente resistencia mecánica y propiedades de barrera, así como una apariencia exterior atractiva, que comprende las etapas de
 - 5 a) proporcionar una banda de un módulo central (1A) de material volumétrico que comprende una capa espaciadora (11a) de celulosa, que tiene una densidad inferior a 850 kg/m^3 y un gramaje de 60 a 250 g/m^2 , y es un material de cartón para recipientes que tiene una rigidez a la flexión al menos un 30% menor que la rigidez a la flexión de un cartón de envase de cartón para líquidos, con un gramaje correspondiente cuando se excluye el gramaje del revestimiento que se puede imprimir (revestimiento de arcilla), y un valor de Índice de Ensayo de Compresión Corto (Índice SCT) de al menos 30 Nm/g en la dirección de la máquina (MD), como se determina de acuerdo con las normas ISO 9895 e ISO 536,
 - 10 b) proporcionar una banda de un módulo (1B) de material exterior, que comprende una capa (12a) de revestimiento de papel que tiene una superficie que se puede imprimir o impresa dirigida hacia el lado exterior del módulo, y está estratificada a la superficie exterior del material volumétrico mediante una capa de unión intermedia o adhesivo, estando el módulo de material exterior destinado a ese lado del material volumétrico del módulo central, que se ha de dirigir al exterior de un recipiente de envasado fabricado a partir del material de envasado estratificado,
 - 15 c) estratificar el exterior de la banda del material volumétrico del módulo central y la banda del módulo de material exterior entre sí, aplicando una composición adhesiva acuosa en una cantidad de $0,5$ a 4 g/m^2 a una de las superficies a estratificar entre sí y presionándolas juntas,
 - d) añadir la decoración al módulo de material exterior,
 - 20 e) proporcionar una banda de un módulo (1C) de material interior, que comprende al menos una capa (13a) de revestimiento de papel que tiene un revestimiento (18a) de barrera, estando el módulo de material interior destinado a ese lado del material volumétrico, que se ha de dirigirse al interior de un recipiente de envasado fabricado a partir del material de envasado estratificado,
 - 25 f) estratificar la banda del módulo de material interior y el interior de la banda del material volumétrico del módulo central entre sí, aplicando una composición adhesiva acuosa en una cantidad de $0,5$ a 4 g/m^2 a una de las superficies que se han de estratificar entre sí y presionándolas juntas,
 - g) aplicar una capa protectora (16a) más exterior, transparente y estanca a los líquidos en el exterior del módulo de material exterior,
 - h) aplicar una capa termoplástica exterior (17a), estanca a los líquidos y que se puede sellar térmicamente en el interior del módulo de material interior,
 - 30 i) obtener así una banda del material de envasado estratificado de alimentos líquidos o viscosos a base de celulosa, en el que la capa espaciadora (11a) constituye el centro de una estructura de sándwich dentro del material de envasado estratificado, teniendo la estructura de sándwich al menos una capa (12a) de revestimiento de papel dispuesta en al menos un lado de la capa espaciadora e interactuando con una capa (13a) de revestimiento de papel adicional dispuesta en el otro lado de la capa espaciadora, teniendo la capa de revestimiento de papel y la capa de revestimiento de papel adicional un grosor significativamente menor y un módulo de Young más alto que la capa espaciadora.
2. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de revestimiento de papel tiene un gramaje de 20 a 100 g/m^2 , tal como de 20 a 70 g/m^2 , tal como de 30 a 70 g/m^2 , una densidad de 600 a 1500 kg/m^3 y un módulo de Young de 1 a 10 GPa , tal como de 5 a 10 GPa .
- 40 3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la densidad de la capa espaciadora es inferior a 750 kg/m^3 , tal como de 100 a 600 kg/m^3 , tal como de 100 a 600 kg/m^3 , tal como de 200 a 500 kg/m^3 , tal como de 300 a 400 kg/m^3 .
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie que se puede imprimir es una superficie de papel blanco revestido con arcilla o una película metalizada o superficie de papel metalizada.
- 45 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el módulo de material interior comprende una película de polímero y una capa de revestimiento de papel, sobre la que se estratifica adicionalmente la película de polímero, teniendo el papel un revestimiento de barrera.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el revestimiento de barrera es una barrera revestida de película líquida, que comprende un polímero seleccionado del grupo que consiste en polímeros a base de alcohol vinílico, tales como PVOH o EVOH soluble en agua, polímeros a base de ácido acrílico o de ácido metacrílico (PAA, PMAA), polisacáridos tales como, por ejemplo, almidón o derivados de almidón, nanofibrillas de celulosa (CNF), celulosa
- 50

nanocristalina (NCC), quitosano u otros derivados de celulosa, hemicelulosas, cloruro de polivinilideno soluble en agua (PVDC) o poliésteres solubles en agua, o combinaciones de dos o más de los mismos.

7. Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el revestimiento de barrera se aplica mediante deposición física de vapor (PVD) o deposición química de vapor (CVD) sobre la superficie del sustrato de papel.

- 5 8. Material de envasado estratificado obtenido por el método como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1-7.
9. Recipiente (30a; 30b; 30c; 30d) de envasado que comprende el material de envasado estratificado como se define en la reivindicación 8.

FIG 1a

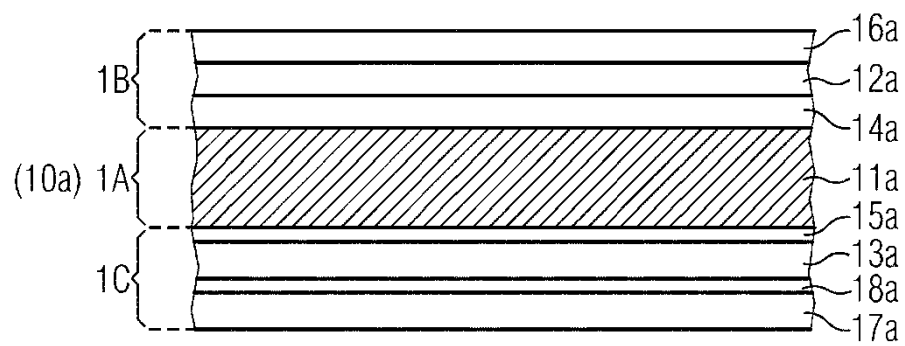


FIG 2a

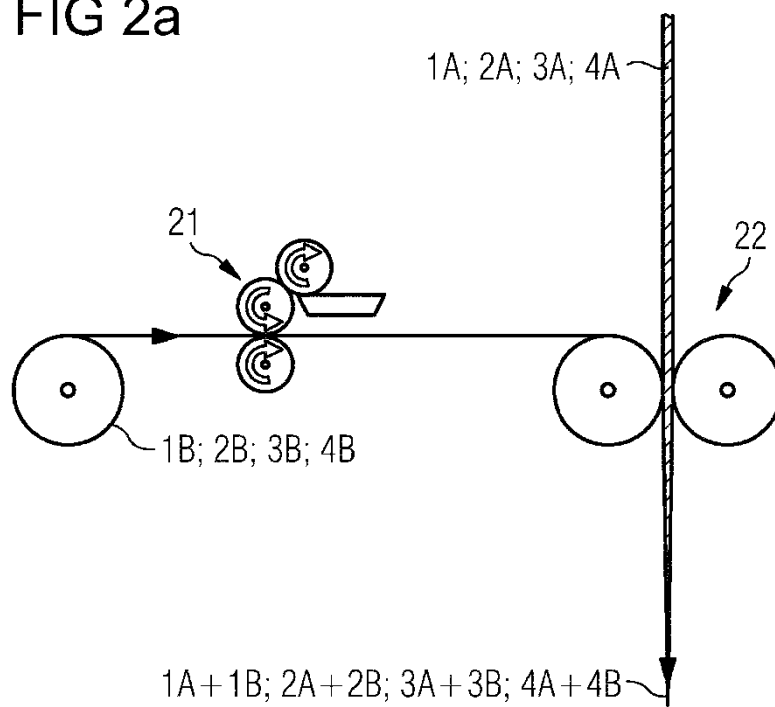


FIG 3a

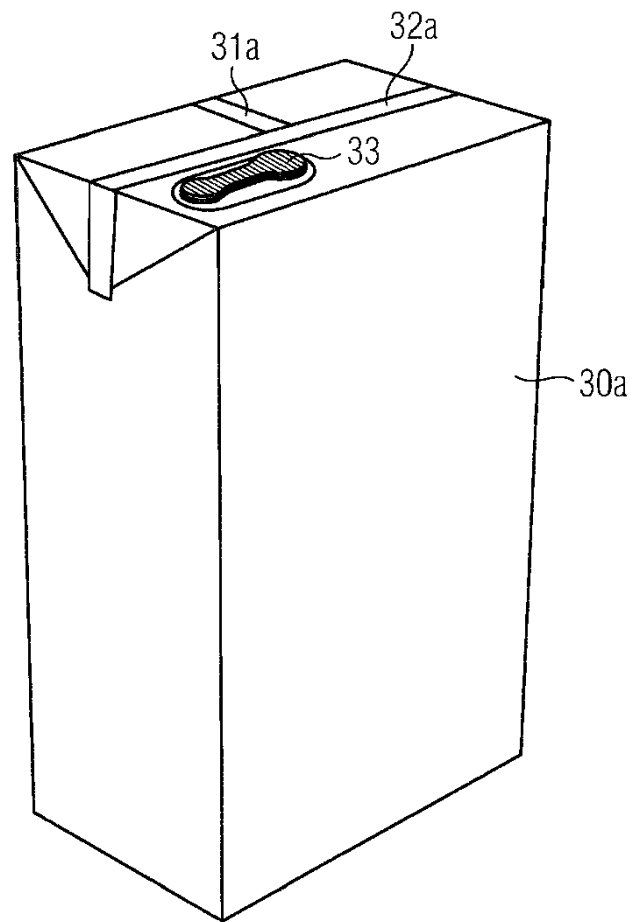


FIG 3b

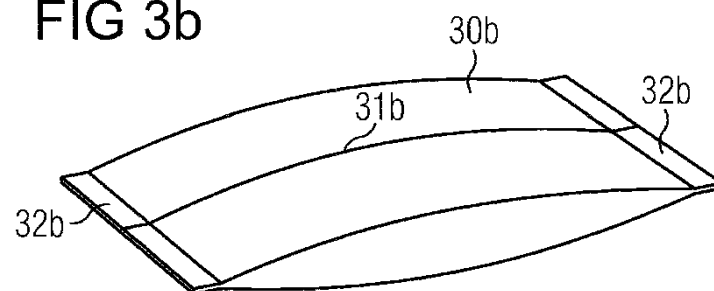


FIG 3c

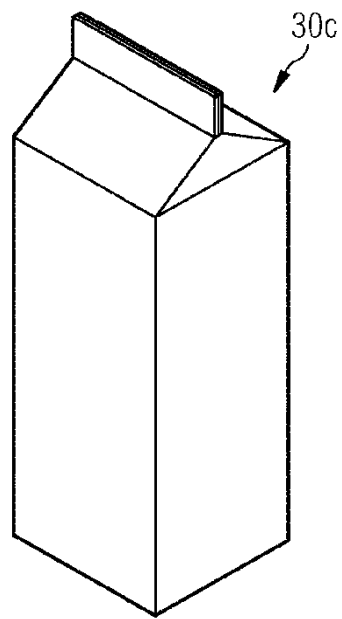


FIG 3d

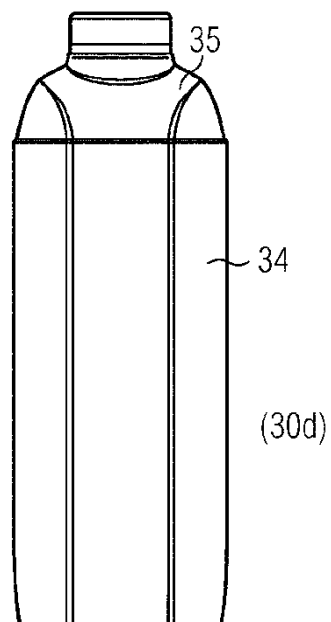
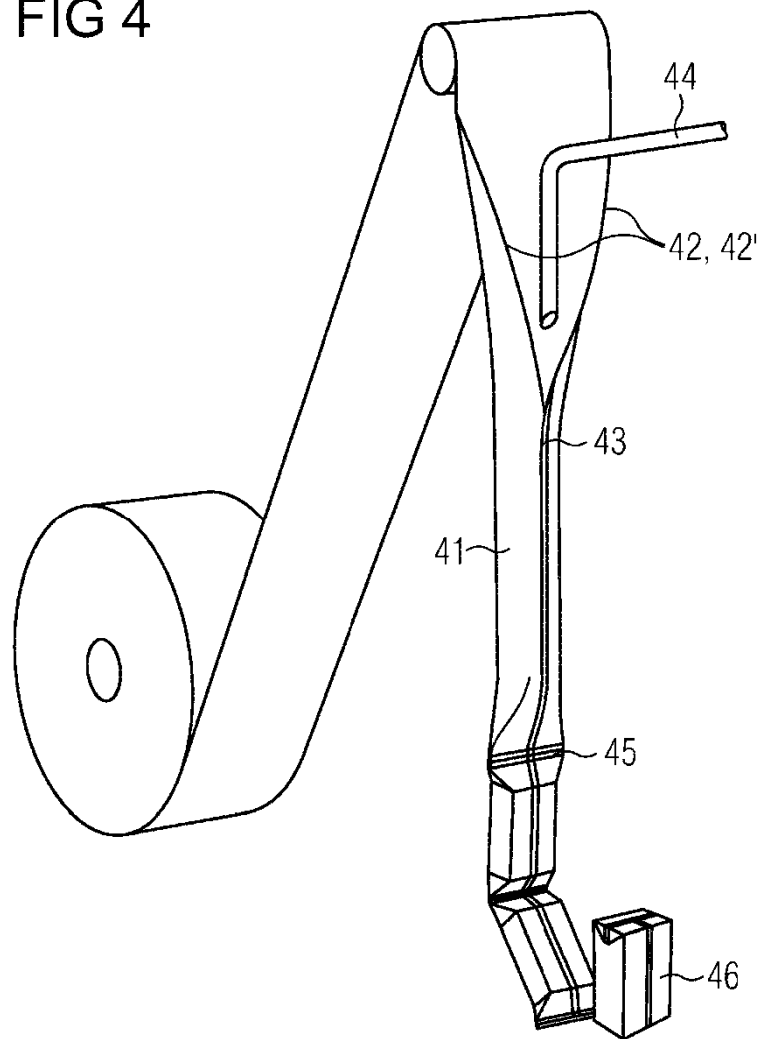
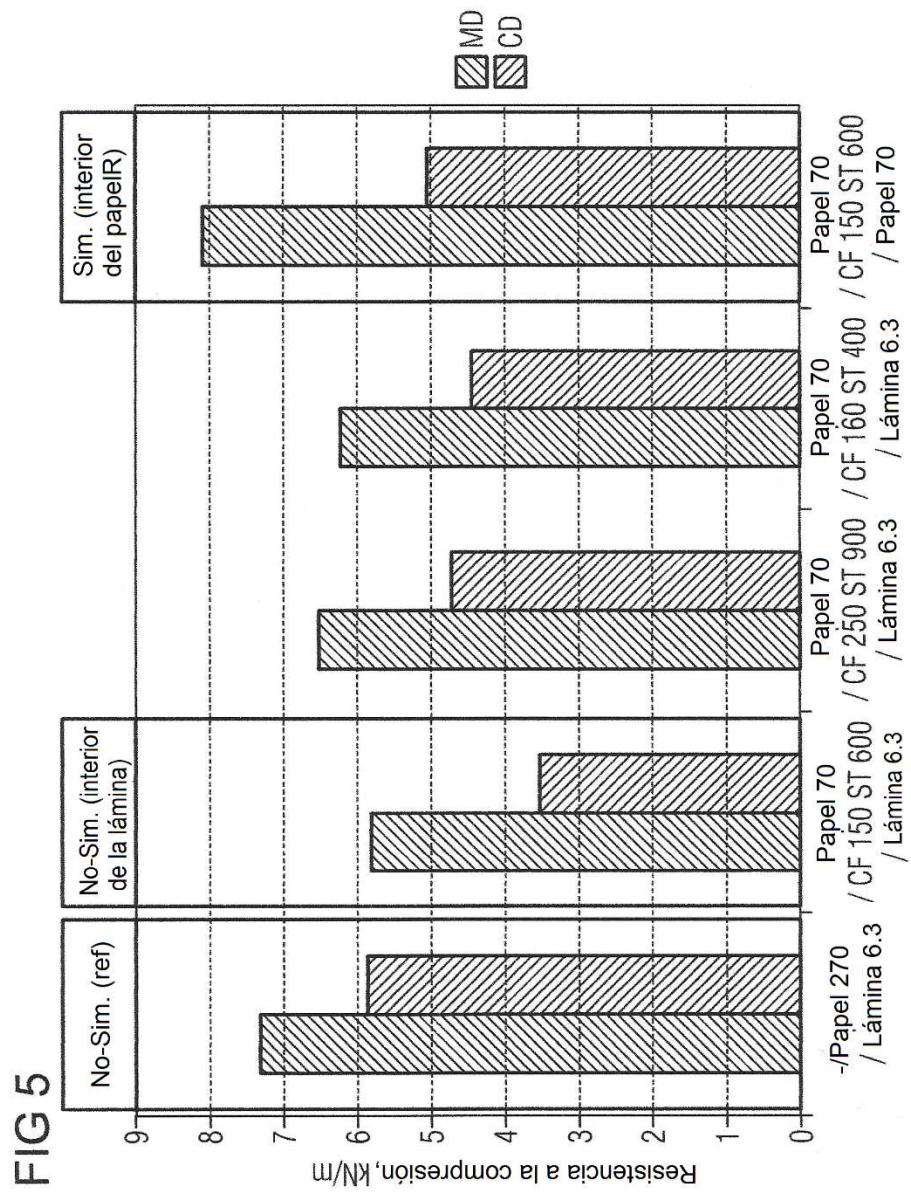


FIG 4





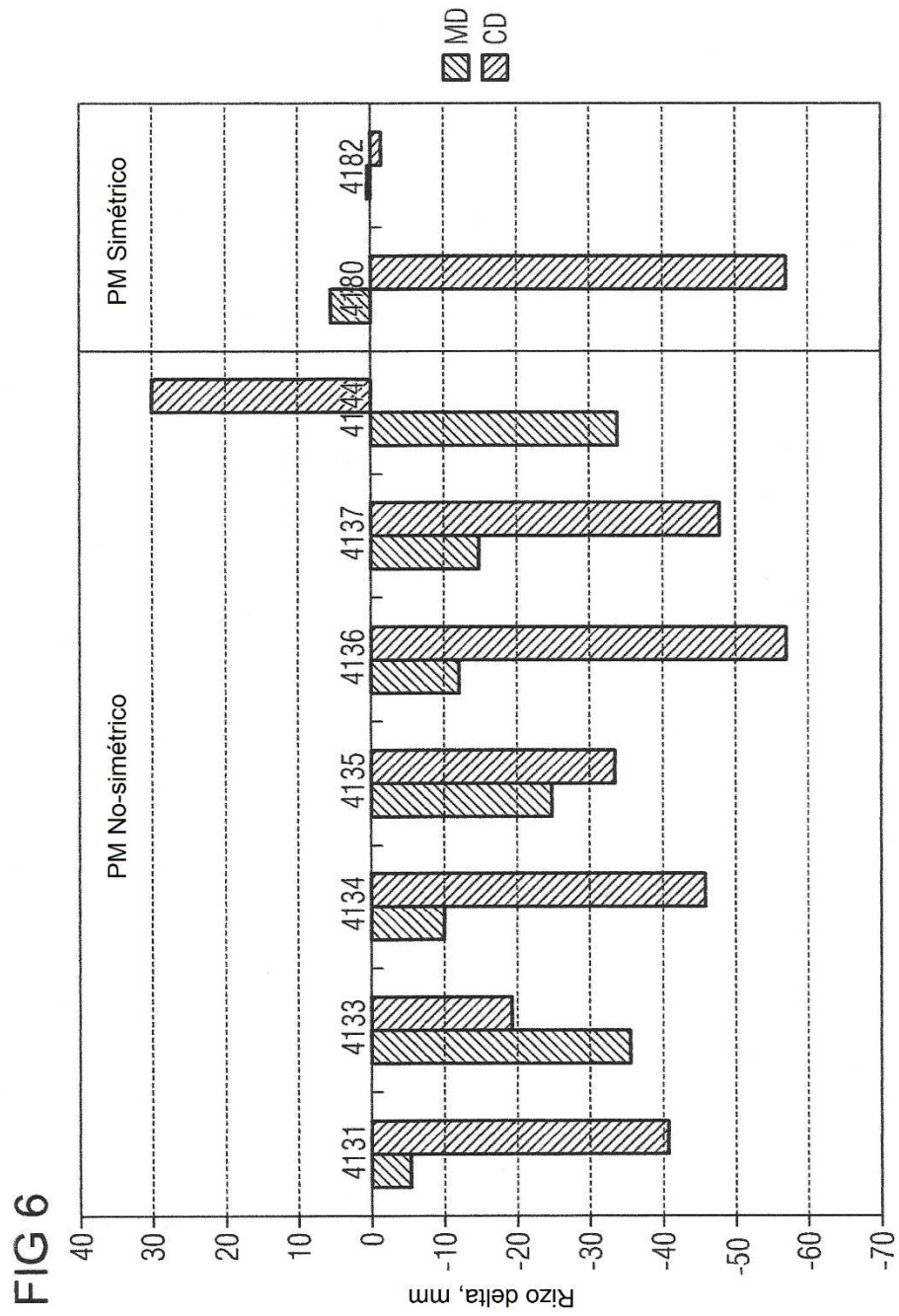


FIG 7

