

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 148**

51 Int. Cl.:

B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/10 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 27/36 (2006.01)
B32B 1/02 (2006.01)
B32B 15/08 (2006.01)
B32B 15/085 (2006.01)
B32B 15/20 (2006.01)
B65D 5/56 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2018 E 18175353 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2020 EP 3409470**

54 Título: **Material laminado de envasado, contenedores de envasado fabricados a partir del mismo y un método para la fabricación del material laminado**

30 Prioridad:

31.05.2017 EP 17173852

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
17.07.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

OVEBY, CLAES

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 774 148 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

Material laminado de envasado, contenedores de envasado fabricados a partir del mismo y un método para la fabricación del material laminado

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un material laminado de envasado para envasado de líquidos que tiene una capa de barrera o un recubrimiento de barrera que es sensible a agrietarse con la tensión, y a un método para fabricar el material laminado de envasado.

Además, la invención se refiere a los contenedores de envasado que comprenden el material laminado de envasado o que se fabrican del material laminado de envasado.

Antecedentes

10 Los contenedores de envasado del tipo desechable de un solo uso para alimentos líquidos se producen a menudo a partir de un laminado de envasado a base de cartón o cartón de embalaje. Uno de dichos contenedores de envasado que se produce comúnmente se comercializa bajo la marca registrada Tetra Brik Aseptic® y se emplea principalmente para el envasado aséptico de alimentos líquidos tales como la leche, los zumos de fruta, etc., que se venden para su almacenamiento a largo plazo a temperatura ambiente. El material de envasado en este contenedor de envasado conocido normalmente es un laminado que comprende una capa de relleno de papel o cartón y capas exteriores, 15 herméticas a los líquidos, de termoplásticos. Para hacer el contenedor de envasado hermético a los gases, en particular hermético al gas oxígeno, por ejemplo, para el propósito del envasado aséptico y el envasado de leche o zumo de frutas, el laminado en estos contenedores de envasado normalmente comprende al menos una capa adicional, más comúnmente un papel de aluminio.

20 En el interior del laminado, es decir, en el lado destinado a orientarse a los contenidos de alimentos llenados de un contenedor producido a partir del laminado, hay una capa más interior, aplicada sobre el papel de aluminio, cuya capa interior, más interior puede estar compuesta por una o varias capas parciales, que comprenden polímeros termoplásticos termosellables, tales como polímeros adhesivos y/o poliolefinas. También en la parte exterior de la capa de relleno, hay una capa de polímero termosellable más exterior.

25 Los contenedores de envasado se producen generalmente por medio de modernas máquinas de envasado de alta velocidad del tipo que forman, llenan y sellan los envases a partir de una banda o a partir de piezas en bruto prefabricadas de material de envasado. Los contenedores de envasado se pueden producir por lo tanto mediante el reformado de una banda del material laminado de envasado en un tubo por los dos bordes longitudinales de la banda que se unen entre sí en una junta superpuesta soldando juntas las capas de polímero termoplástico termosellables más interior y más exterior. El tubo se llena con el producto alimentario líquido previsto y acto seguido se divide en 30 envases individuales mediante sellos transversales repetidos del tubo a una distancia predeterminada entre sí bajo el nivel de los contenidos en el tubo. Los envases se separan del tubo mediante incisiones a lo largo de los sellos transversales y se les da la configuración geométrica deseada, normalmente paralelepípedica o cuboide, mediante la formación de pliegues a lo largo de las 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, facilitando de este modo la posibilidad de un método de envasado aséptico, es decir, un método en donde el contenido líquido a llenar, así como el propio material de envasado, se aminoran de bacterias y el contenedor de envasado lleno se produce en condiciones limpias, de tal manera que el envase lleno se puede almacenar durante mucho tiempo, incluso a temperatura ambiente, sin el riesgo de crecimiento de microorganismos en el producto llenado. Otra importante ventaja del método de 40 envasado del tipo Tetra Brik® es, como se indicó anteriormente, la posibilidad de envasado continuo a alta velocidad, lo que tiene un impacto considerable en la eficiencia de costes.

Normalmente se pueden preparar muchos miles de envases por hora. Por ejemplo, la Tetra Pak® A3/speed puede fabricar unos 15.000 envases por hora (contenedores de envasado de tamaño familiar de 0,9 litros y más), y aproximadamente 24.000 contenedores de envasado por hora (envases de porción).

45 Los contenedores de envasado para alimentos líquidos sensibles, por ejemplo, leche o zumo, también se pueden producir a partir de piezas en bruto similares a láminas o piezas en bruto prefabricadas del material laminado de envasado de la invención. A partir de una pieza en bruto tubular del laminado de envasado que se pliega en plano, se producen envases construyendo en primer lugar la pieza en bruto hasta formar una cápsula del contenedor tubular abierta, de la cual se sella un extremo abierto por medio de plegado y termosellado de los paneles de extremo 50 integrados. La cápsula del contenedor cerrada de este modo se llena con el producto alimentario en cuestión, por ejemplo, el zumo, a través de su extremo abierto, que acto seguido se sella por medio de un plegado adicional y del termosellado de los correspondientes paneles de extremo integrados. Un ejemplo de un contenedor de envasado producido a partir de piezas en bruto similares a láminas y piezas en bruto tubulares es el envase convencional denominado envase con hastial superior. También hay envases de este tipo que tienen una parte superior moldeada y/o un tapón de rosca de plástico.

- El laminado de envasado conocido se produce convencionalmente a partir de una banda de papel o cartón que se desenrolla a partir de un carrete de almacenamiento, mientras que al mismo tiempo se desenrolla una banda de aluminio a partir de un carrete de almacenamiento correspondiente. Las dos bandas desenrolladas se ponen juntas entre sí y las dos son guiadas a través del nip (separación) entre dos cilindros giratorios adyacentes, mientras que al mismo tiempo se extruye un material de laminación, normalmente polietileno de baja densidad (LDPE), en una película de polímero fundido o cortina de polímero, que se aplica de este modo entre las bandas para adherir de forma permanente la banda de aluminio con la banda de papel o cartón. Acto seguido, la banda de papel o cartón se dota por ambos lados con recubrimientos herméticos a los líquidos de polietileno, normalmente polietileno de baja densidad (LDPE), y a continuación se enrolla en carretes de envases acabados para su posterior transporte y manipulación.
- Para mejorar las propiedades de termosellado y la calidad de los envases para alimentos líquidos, se realizaron desarrollos para emplear polietilenos lineales de baja densidad catalizados por metaloceno (mLLDPE) en las capas termoselladas más interiores. Los polímeros de mLLDPE eran difíciles de procesar fundidos en operaciones de extrusión y moldeo, por lo que los desarrollos en la fabricación de laminados de envasado se hicieron para mezclarlos con otros polímeros, normalmente polímeros de LDPE.
- El documento WO98/26994 describe una estructura similar de material de envasado, en la que la capa termosellable más interior es una mezcla de mLLDPE y del 10 al 50 % en peso de LDPE. La capa que lamina el cartón a la lámina de barrera de aluminio puede ser LDPE, mLLDPE o una mezcla de los mismos. Si se emplea una mezcla en la capa de laminación, se recomienda una cantidad menor de 10 a 20 g/m² en el documento WO98/26994. Sin embargo, este desarrollo fracasó y nunca se continuó. Resultó más difícil encontrar las mezclas adecuadas, de lo que se esperaba en ese momento.
- El documento EP1164085B1 fue una patente presentada y concedida posteriormente que describe un material laminado de envasado similar, que tiene una capa termosellable más interior que comprende un polietileno lineal de baja densidad catalizado por metaloceno (mLLDPE), que es preferiblemente una mezcla de mLLDPE y un polietileno de baja densidad (LDPE), cuyo material de mezcla tiene una densidad de 0,900 a 0,915 kg/dm³, una temperatura de fusión máxima de 88 a 103 °C, un índice de fluidez de 5 a 20 g/10 min, y un grado de hinchamiento de 1,4 a 1,6, siendo el espesor de la capa más interior de 20 a 50 µm. La misma mezcla de polímeros se puede utilizar en la capa más exterior en el exterior del cartón, así como en la capa de laminado que lamina juntos el cartón y una capa de barrera de papel de aluminio.
- En la práctica, en los laminados de envases comerciales de estos tipos, el componente de mLLDPE mezclado sólo se utilizaba para la capa termosellable más interior, mientras que, sin embargo, para la capa de laminación, es decir, la capa entre el cartón y el papel de aluminio, y para las capas exteriores, se seguía utilizando LDPE. Se entendió que los polímeros que contienen mLLDPE son más fuertes y resistentes, por lo que imparten una resistencia demasiado alta a un laminado de envasado, de tal manera que el material laminado se vuelve difícil de abrir rasgando a lo largo de una línea de perforación o con un dispositivo de apertura, o difícil de penetrar con una pajita a través de un agujero de pajita, cuando comprende varias de dichas capas de mezcla.
- En el documento EP1507660B1, se describe una configuración de capa de polímero termosellable interior, que se adapta para mejorar las propiedades de la capacidad de apertura de los laminados de envasado del tipo anterior, al tiempo que se mantienen buenas propiedades de termosellado y propiedades de procesamiento de la masa fundida. Un laminado de este tipo también se utiliza en la práctica, es decir, en materiales comerciales, pero aunque fueron mejoradas algunas propiedades, añade una mayor complejidad en la fabricación y está relacionado con un mayor coste de fabricación. En dichos materiales laminados, las capas interiores son, según se cuenta a partir de la lámina de barrera de aluminio, una capa fina de un polímero adhesivo, una capa de LDPE y una capa más interior de una mezcla de un mLLDPE, y preferiblemente del 30% en peso al 40% en peso, de un LDPE. Para la capa de laminación y la capa exterior se siguen utilizando polímeros LDPE.
- Para reducir adicionalmente los costes de estos materiales de envasado, se podría hacer infradimensionando el espesor de las distintas capas del laminado.
- Sin embargo, esto puede conducir a un aumento del riesgo de que la resistencia mecánica y la integridad del envasado de los contenedores de envasado llenos y sellados, así como las propiedades de barrera del material, se vean afectadas. En cambio, ha sido normal aumentar los espesores de las distintas capas, salvaguardando para alcanzar una alta calidad en circunstancias difíciles. Esto es algo más costoso contado como costes de materia prima, pero lo más importante es que contrarresta la sostenibilidad ambiental por que los materiales poliméricos de los laminados de envasado actuales todavía se originan en gran medida a partir de fuentes de materia prima fósil. No es deseable aumentar la cantidad de polímeros en los laminados más de lo necesario.
- Además, aumentar las cantidades y espesores de las capas de polímero, también puede causar diferentes problemas de rendimiento del envase e influir negativamente en la vida útil, es decir, en la vida de almacenamiento del producto alimenticio envasado.
- Es necesario considerar otro aspecto relativo a las prestaciones técnicas, también por razones de coste y eficiencia, es decir, la procesabilidad de los materiales en el proceso de laminación. Esto se refiere a como de procesable es la

masa fundida de los materiales en las diversas operaciones de extrusión y laminación, y cuántas paradas o cambios pueden ser necesarios en el proceso de fabricación debido a los cambios de polímeros y las disposiciones de la extrusora entre diferentes especificaciones del envase. El proceso de laminación se realiza normalmente a 300 m/min o más, tal como a 400 m/min o más, tal como a 500 m/min o más, tal como a 600 m/min, o más.

- 5 El documento WO2004076580 describe un laminado de envasado (40) que comprende una primera capa más exterior (16) de una poliolefina termosellable, preferiblemente un polietileno de baja densidad (LDPE) o un polietileno lineal de baja densidad (LLDPE), que incluye también los denominados LLDPE catalizados por metaloceno (m-LLDPE); una capa de cartón (15); una capa aglutinante de LDPE (23); una capa aglutinante de LDPE (20a); una capa portadora de polímero PET o PA (11a); una capa barrera de gas de SiOx (13a); una capa aglutinante de LDPE (18a) y una capa de poliolefina termosellable (17a), que comprende preferiblemente un material de LLDPE metaloceno.

Resumen

Por lo tanto, un objetivo es mejorar el estado actual de la técnica, para resolver al menos algunos de los problemas anteriores y para proporcionar un material de envasado mejorado.

- 15 En particular, es un objetivo realizar un laminado de envasado mejorado a base de cartón del tipo descrito para el envasado de productos alimenticios líquidos o semilíquidos, que permita la fabricación de envases llenos que tengan una integridad de envasado mejorada y propiedades de barrera hacia los gases, tales como el oxígeno, con las propiedades de capacidad de apertura mantenidas.

Otro objetivo es proporcionar un laminado de envasado mejorado a base de cartón, que permita la fabricación de envases llenos que tengan la capacidad de apertura mejorada con la integridad del envase mantenida y propiedades de barrera hacia los gases, tales como el oxígeno.

- 20 Un objetivo adicional es proporcionar un laminado de envasado mejorado a base de cartón, que permita la fabricación de envases llenos que tengan la integridad del envase y las propiedades de barrera hacia los gases, tales como el oxígeno, mejoradas, así como las propiedades de la capacidad de apertura mejoradas.

Otro objetivo adicional es proporcionar el material laminado de envasado con una alta eficiencia de producción, es decir, que sea posible fabricar a una alta velocidad de laminación.

- 25 Todavía otro objetivo adicional es poder proporcionar contenedores de envasado de alta calidad llenos y sellados a partir del material laminado de envasado a una velocidad de llenado y envasado alta y constante.

Algunos o todos estos objetivos son asequibles de acuerdo con la presente invención mediante el material laminado de envasado, el método de fabricación del material laminado de envasado, así como el contenedor de envasado fabricado a partir de los mismos, según se define en las reivindicaciones adjuntas.

- 30 De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos que tiene las siguientes partes de capa laminada,

a) una capa más exterior hermética a los líquidos y termosellable de un polímero termoplástico, entendiéndose por más exterior que se dirige al exterior de un contenedor de envasado fabricado a partir del laminado de envasado,

- 35 b) una capa de relleno de cartón de embalaje o cartón, estando aplicada la capa más exterior hermética a los líquidos y termosellable en el lado exterior de la capa de relleno,

c) una parte de capa de barrera,

d) una parte de capa de laminación, que adhiere el lado interior opuesto de la capa de relleno con la parte de capa de barrera,

- 40 e) una parte de capa más interior de polímero hermética a los líquidos y termosellable, aplicada en el lado interior, opuesto a la parte de capa de barrera

f) opcionalmente, una capa de un polímero adhesivo, que adhiere la parte de capa más interior con la parte de capa de barrera, y tiene un espesor de 4 a 9 μm ,

- 45 la parte de capa más interior que tiene una capa intermedia de polietileno de baja densidad (LDPE) y una capa más interior, que constituye la superficie interior de un contenedor de envasado fabricado a partir del laminado de envasado, de un polietileno lineal de baja densidad producido con un catalizador de tipo metaloceno o metaloceno, (mLLDPE), la parte de capa más interior y la capa de polímero adhesivo que constituyen las capas de polímero interiores del laminado de envasado,

- 50 teniendo la parte de capa de laminación una capa central de un mLLDPE, y una capa de soporte de LDPE en cada lado de la capa central, adhiriendo las capas de soporte de LDPE la capa central a la capa de relleno y a la parte de capa de barrera, en los respectivos lados de la capa central,

siendo el espesor de la capa central desde 4 hasta 15 μm y que no constituye más del 40% del espesor total de la parte de capa de laminación, siendo el espesor total de la parte de capa de laminación inferior a 50 μm , y

siendo el espesor de la capa más interior de mLLDPE inferior de 6 a 20 μm y no constituyendo más del 50% del espesor total de las capas interiores de polímero, siendo el espesor total de las capas interiores de polímero de hasta 50 μm , y

el teniendo el mLLDPE de la capa más interior al menos un punto de fusión de 95 a 105 °C y el LDPE de la capa intermedia que tenga un punto de fusión de 105 a 115 °C.

Mediante una disposición de capas de este tipo, dentro de los rangos de espesor y temperatura definidos, se proporciona un mayor grado de libertad en la mejora de las propiedades del laminado de envasado. Dependiendo de la especificación del envase (tipo, tamaño, uso previsto, tipo de apertura, etc.), se puede encontrar una combinación de espesores de capas dentro de estos rangos que consiga mejorar y optimizar al menos una de las propiedades de integridad/vida útil y apertura del envase y mantener la otra, de la forma más rentable posible, en lo que respecta a los costes de las materias primas. Además, una disposición de capas de este tipo permite el manejo simplificado de la capa de polímero en las operaciones de laminación de la línea de fabricación del material laminado, sin tener que intercambiar las calidades del polímero y cambiar las configuraciones de la capa entre las diferentes especificaciones de envase.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona un método para la fabricación del material de envasado del primer aspecto.

El método comprende una etapa de laminar la capa de relleno a la parte de capa de barrera, al tiempo que coextruye la capa central de mLLDPE y al menos una de las capas de soporte de LDPE de la parte de capa de laminación entre las mismas, y una etapa diferente de recubrimiento de la parte de capa interior en el interior de la parte de capa de barrera, mediante coextrusión de la capa más interior de mLLDPE junto con la capa intermedia de LDPE, y opcionalmente la capa de un polímero adhesivo, en el interior de la parte de capa de barrera. Al coextruir las capas de la parte de capa de laminado y las capas de polímero interiores, respectivamente, juntas, las capas separadas relativamente delgadas se pueden soportar entre sí y conservar juntas suficiente calor para asegurar una procesabilidad suficiente.

Alternativamente, la parte de capa interior y la capa de polímero adhesivo se pueden recubrir sobre la parte de capa de barrera, tal como el papel de aluminio, en una primera etapa, para formar una parte interior prefabricada. Por lo tanto, la parte de capa de barrera recubierta se lamina posteriormente a la capa de relleno, mediante la extrusión por fusión de una parte de capa de laminación en una etapa adicional.

De acuerdo con un tercer aspecto, se proporciona un contenedor de envasado que tiene propiedades mejoradas en consecuencia, a partir del material de envasado del primer aspecto.

Descripción detallada

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

Con el término "integridad del envase", se entiende generalmente la hermeticidad del envase, es decir, la resistencia a las fugas o a la rotura de un contenedor de envasado. Comprende la resistencia del envase a la intrusión de microbios, tales como bacterias, suciedad y otras sustancias, que pueden deteriorar el producto alimenticio llenado y acortar la vida útil esperada del envase.

Una de las principales contribuciones a la integridad de un envase de un material laminado de envasado es proporcionada por la buena adhesión interior entre las capas adyacentes del material laminado. Otra contribución proviene de la resistencia del material a los defectos, tales como poros, rupturas y similares dentro de cada capa del propio material, y aún otra contribución proviene de la fuerza de las juntas de sellado, mediante las cuales el material se sella agrupado en la formación de un contenedor de envasado. En lo que respecta al propio material laminado de envasado, la propiedad de integridad se centra, por lo tanto, principalmente en la adhesión de las respectivas capas de laminado a sus capas adyacentes, así como en la calidad de las capas de material individuales. En lo que respecta al sellado de los envases, la integridad se centra principalmente en la calidad de las juntas de sellado, que se garantiza mediante operaciones de sellado de buen funcionamiento y robustas en las máquinas de llenado, lo que a su vez se asegura mediante propiedades de termosellado adecuadamente adaptadas del material laminado de envasado.

El término "alimento líquido o semilíquido" se refiere generalmente a los productos alimenticios que tienen un contenido fluido, que opcionalmente pueden contener trozos de alimentos. Los productos lácteos y la leche, las bebidas de soja, las bebidas de arroz, las bebidas de cereales y semillas, los zumos, el néctar, las bebidas sin gas, las bebidas energéticas, las bebidas para deportistas, las bebidas de café o té, el agua de coco, el vino, las sopas, los jalapeños,

los tomates, las salsas (tal como la salsa para pasta) judías y el aceite de oliva son algunos ejemplos no limitantes de los productos alimenticios contemplados.

El término "aséptico" en relación con el material de envasado y el contenedor de envasado se refiere a las condiciones en las que se eliminan, desactivan o matan los microorganismos. Ejemplos de microorganismos son las bacterias y las esporas. Generalmente se utiliza un proceso aséptico cuando un producto se envasa asépticamente en un contenedor de envasado. Para la asepticidad continua durante la vida útil del envase, las propiedades de integridad del envase son, por supuesto, muy importantes. Para una larga vida útil de un producto alimenticio llenado, puede ser importante además que el envase tenga propiedades de barrera a los gases y vapores, tal como al gas oxígeno, para mantener su sabor y su valor nutritivo originales, tal como por ejemplo su contenido de vitamina C.

Con el término "capa de relleno" normalmente se entiende la capa más gruesa o la capa que contiene más material en un laminado multicapa, es decir, la capa que más contribuye a las propiedades mecánicas y a la estabilidad dimensional del laminado y de los contenedores de envasado plegados a partir del laminado, tales como el cartón o el cartón de embalaje. También puede significar una capa que proporciona una mayor distancia de espesor en una estructura tipo sándwich, que además interactúa con capas de recubrimiento estabilizadoras, que tengan un mayor módulo de Young, a cada lado de la capa de relleno, para lograr suficientes propiedades mecánicas y estabilidad dimensional.

El término "termosellado" se refiere al proceso de soldar una superficie de un material termoplástico a otra superficie termoplástica. Un material termosellable deberá, bajo las condiciones adecuadas, tales como la aplicación de suficiente calor y presión, ser capaz de generar un sello cuando se presiona contra y entra en contacto con otro material termoplástico adecuado. El calentamiento adecuado se puede lograr mediante calentamiento por inducción o calentamiento por ultrasonidos u otro medio de calentamiento convencional por contacto o convección, por ejemplo, calentamiento mediante aire caliente o por impulsos. Después de calentarse, la movilidad de las cadenas de polímero aumenta en las superficies de material destinadas a sellarse entre sí, de tal manera que las cadenas se desenredan y se mueven y vuelven a enredarse con las cadenas de polímero de la superficie de sellado opuesta. Después de enfriarse se crean fuertes uniones de cadenas de polímero enredadas a través de la interfaz de sellado, uniéndose de este modo las dos superficies del material entre sí. La operación de termosellado tiene que ocurrir en partes de un segundo y la duración de las diferentes fases, tales como el calentamiento, la fusión parcial, la unión y el enfriamiento, se cuenta en milisegundos, en máquinas de envasado que producen miles de envases por hora.

Los materiales de barrera empleados en los materiales laminados de envasado que se benefician de la presente invención son aquellos que son sensibles al agrietamiento cuando se estiran o se deforman o se flexionan, tal como en el plegado, doblado y conformado de los materiales laminados en bolsas o contenedores de envasado cuboides a partir del material laminado. Un ejemplo de dichos materiales de barrera son las láminas metálicas, tales como el papel de aluminio utilizado convencionalmente. Sin embargo, también los recubrimientos muy finos de materiales de barrera sobre un soporte más grueso, de una película polimérica o de un soporte de hoja de papel fino, pueden sufrir una vulnerabilidad similar, debido a su espesor diminuto, que puede contarse en un par de micrómetros solamente, o menos, o como en el caso de los recubrimientos por deposición de vapor o recubrimientos por vacío, en nanómetros. Ejemplos de ello son los recubrimientos metalizados aplicados por deposición física de vapor, o los recubrimientos inorgánicos tales como los recubrimientos de óxidos de silicio u óxidos de aluminio, o los recubrimientos a partir de los denominados recubrimientos de carbono amorfo similar al diamante (DLC).

Los espesores de las capas de polímero se dan como μm , en la presente memoria. Se debe entender que las cantidades de polímeros en las capas también se pueden dar en gramos por metro cuadrado (g/m^2). Al recalcular con la densidad para el polímero específico, es posible comparar dichas cantidades y espesores. Los espesores de las capas de polímero pueden variar en $\pm 2 \mu\text{m}$, tal como en $\pm 1 \mu\text{m}$, debido a las fluctuaciones normales de la laminación, la producción y las mediciones.

Por lo tanto, mediante la estructura de capas de laminado descrita anteriormente y en las reivindicaciones adjuntas, es posible mejorar las estructuras de los materiales existentes y los envases fabricados a partir de las mismas, adicionalmente. En relación con las estructuras de los materiales de última generación, para cualquier tamaño o tipo de envase, será posible mejorar adicionalmente la integridad del envase mediante esta nueva estructura de los materiales y seguir proporcionando la capacidad de apertura del envase, o viceversa. Además, será posible optimizar estas propiedades sin añadir el coste total de producción a las estructuras de los materiales de última generación, lo que también será evidente a partir de la siguiente descripción.

Desde que la industria del envasado de cartón de embalaje para líquidos comenzó a explorar las fortalezas y debilidades de los polímeros de mLLDPE, el conocimiento y la comprensión de los procesos de laminación y producción han aumentado. El equipo de laminación de hoy en día es más avanzado. En el pasado era necesario mezclar el mLLDPE con el LDPE para extruirlo fundido en una película fundida estable y fiable, para ser aplicada a una superficie de banda de movimiento rápido. Las velocidades de laminación son hoy en día considerablemente más altas y exigentes que hace 20 años, al igual que las operaciones de llenado y sellado en las máquinas de llenado.

Todavía, se ha encontrado ahora una forma de aplicar capas que consten, o consten esencialmente, de mLLDPE.

5 Con una denominada estructura interna de tres capas, es decir, la secuencia desde el papel de aluminio y hacia el interior que es el polímero adhesivo, la capa intermedia de LDPE y la capa más interior que comprende el mLLDPE en una mezcla con LDPE, se ha hecho evidente que la capa más interior que comprende el mLLDPE no debe ser demasiado gruesa, ya que entonces podría perjudicar la capacidad de apertura del envase. Cuando se encontró insuficiente para el sellado y la integridad del envase, se intentó sin embargo aumentar la cantidad de mLLDPE en la capa, hasta que esta capa no se componía de ningún LDPE en absoluto. Al hacerlo así, se descubrió que dichas capas puras, o sustancialmente puras, de mLLDPE de espesor mantenido, perjudicaban la capacidad de apertura del envase, pero que cuando el espesor de la capa pura de mLLDPE se reducía a continuación en una etapa siguiente, la integridad del envase se podía mantener a un nivel mejorado, mientras que la capacidad de apertura también se mejoraba. Por lo tanto, se descubrió sorprendentemente que al utilizar menos mLLDPE en el interior, pero una capa de mLLDPE puro, se podía alcanzar el aparentemente inalcanzable equilibrio entre una capacidad de apertura mejorada y una integridad del envase mejorada, y se podía mantener la resistencia mecánica de las capas en su totalidad.

15 Una ventaja adicional de utilizar sólo el mLLDPE en la capa más interior, es que los mLLDPE proporcionan una "ventana de sellado" más amplia en el proceso de sellado de envases, es decir, una mayor robustez de la calidad de sellado, independientemente del control de la temperatura de sellado en la operación de sellado.

Dado que el mLLDPE inicia el sellado antes, al iniciar la fusión antes, requiere menos energía calorífica a aplicar, y por lo tanto permite una mayor velocidad de sellado.

20 La configuración de la capa interior puede constar de las tres capas mencionadas, es decir, una capa de polímero adhesivo, una capa intermedia de LDPE y una capa termosellable de mLLDPE.

También las otras capas del material laminado de envasado influyen en la integridad del envase y en la capacidad de apertura, y aunque una cantidad incrementada de LDPE no influye en la capacidad de apertura en la misma medida que el mLLDPE, se entendió que una capa laminada demasiado gruesa de LDPE también reduce la capacidad de apertura.

25 Por otro lado, no se deseaba reducir el espesor de la capa de laminado de LDPE, ya que entonces surgían diferentes problemas de integridad, mientras que se mejoraba un poco la capacidad de apertura. Dichos diferentes problemas de integridad pueden surgir, por ejemplo, debido a que las fibras de la superficie de la capa de relleno de cartón penetran en el polímero de la parte de capa de laminado. Por lo tanto, se pueden crear defectos alrededor de la parte sensible de la capa de barrera, tal como en el peor de los casos, pequeños agujeros en el material de barrera, pero más frecuentemente una mala adhesión entre el polímero de la capa de laminado y la parte de capa de barrera. En el caso de una barrera de papel de aluminio, es importante que la superficie de las capas adyacentes sea uniforme y lisa para la mejor posible humectabilidad y adhesión química.

35 Los polímeros de mLLDPE tienen mejores propiedades mecánicas, tales como entre otras la resistencia a la perforación, que es de gran valor en la parte de capa de laminado. Sin embargo, un mLLDPE no proporciona una adhesión suficientemente buena cuando se lamina en contacto directo con, por ejemplo, un papel de aluminio. Para una adhesión óptima, se ha demostrado que es necesario laminar la capa de polímero de mLLDPE, por ejemplo, al papel de aluminio por medio de una capa LDPE interpuesta, que puede ser laminada por extrusión a una temperatura más alta, tal como por ejemplo de 320 a 330 °C, y que proporciona una buena adhesión mediante el enclavamiento mecánico también hacia las fibras de papel de la superficie del cartón. Por lo tanto, las capas de LDPE de soporte proporcionan una mejor adherencia posible a la parte de cartón y capa de barrera, mientras que simultáneamente proporcionan una buena adherencia a la capa central de mLLDPE. Juntas, las tres capas de la parte de capa de laminado también proporcionan suficiente energía térmica para una buena unión entre todas las capas del laminado entre la capa de relleno y la parte de capa de barrera, y para reducir los efectos de estrechamiento.

45 Al realizar una idea de añadir una parte de la cantidad de mLLDPE, que se eliminó de la parte de capa interior, a la parte de capa de laminado en su lugar, fue posible trabajar hacia un material laminado que había mejorado el rendimiento del envase (tal como una vida útil más larga) y todavía tenía una capacidad de apertura mantenida o aceptable.

50 Las capas materiales que importan para la capacidad de apertura de un envase que tiene disposiciones de abertura preparadas en el material, laminado son las capas de polímero y las capas de barrera. Están intactas y cubren completamente las disposiciones de abertura preparadas, tales como perforaciones, agujeros de pajitas y agujeros de abertura, que son precortados en la capa de relleno antes de laminarla a las capas de polímero y de barrera. Cuando estas capas se laminan sobre dichos orificios o rendijas preparadas, se llevan a adherirse entre sí, como membranas laminadas, de capas poliméricas y capas de barrera, dentro de las áreas de los orificios. En la apertura, es la fuerza de dichas membranas o capas individuales lo que más influye en la capacidad de apertura. Además, la buena adhesión de las capas entre sí, dentro de la membrana, soporta bien la capacidad de apertura.

55 Existen dificultades para recubrir por extrusión una única capa de mLLDPE, pura o considerablemente pura, e incluso si la capa de mLLDPE pura en el interior se recubrió por coextrusión junto con otras capas fundidas, no se percibió inicialmente como posible, a una velocidad de producción normal. Una única capa de mLLDPE no es posible de

recubrir o laminar por extrusión, en absoluto, a las velocidades requeridas, es decir, por encima de 300 m/min, tal como por encima de 400 m/min, tal como por encima de 500 m/min y preferiblemente por encima de 600 m/min. Sin embargo, a medida que el trabajo de desarrollo avanzaba, se observó que cuando la capa de mLLDPE se hizo lo suficientemente delgada en relación con las capas de polímero de LDPE coextruidas, se hizo más fácil proporcionar una capa estable y uniforme, sin problemas de estrechamientos o bordes flojos de la cortina fundida extruida. Por lo tanto, al mantener la capa de mLLDPE relativamente delgada y soportada por las capas adyacentes de LDPE fundido y coextruido, y al elegir los polímeros de tal manera que fluyan bien en la coextrusión juntos, se ha encontrado que no es necesario mezclar los polímeros de mLLDPE con LDPE en absoluto. En la extrusión por fusión de una cortina de película de polímero fundido para el recubrimiento de una banda de soporte en movimiento, hay dos fenómenos que se deben gestionar y mitigar, para producir una capa de recubrimiento de polímero uniforme e intacta. Por un lado, en el caso de una baja resistencia a la fusión, puede haber un estrechamiento en los bordes de la cortina fundida, es decir, los bordes de la película fundida se volverán más estrechos que el soporte de la banda y la película es más gruesa a lo largo de los bordes de la cortina de la película. Por otro lado, en el caso de capas de recubrimiento finas, puede haber inestabilidad en los bordes, de tal manera que los bordes se muevan rápido junto con el movimiento rápido de la cortina de la película, de tal manera que la película se puede romper fácilmente.

Estas son, por lo tanto, las dificultades en el recubrimiento por extrusión y laminación de los polímeros de mLLDPE. Cuando se consideró introducir una capa de mLLDPE en la parte de capa de laminado, se esperaban problemas adicionales de capacidad de apertura y eficiencia de fabricación. Sin embargo, al darse cuenta de lo que se necesitaba, se desarrolló una configuración de coextrusión de tres capas de LDPE y mLLDPE, que permitió la utilización de mLLDPE en la parte de capa de laminado, sin tener que ralentizar el proceso de laminación, manteniendo la capa de mLLDPE relativamente delgada y utilizando capas de soporte de LDPE a cada lado de la capa de mLLDPE.

Por consiguiente, se observó sorprendentemente que una cantidad similar de mLLDPE en la estructura del material como un todo, distribuida sin embargo de manera diferente entre las partes de la capa de polímero, podría mejorar la integridad del envase y la vida útil considerablemente, sin perjudicar la capacidad de apertura del envase. Alternativamente, podría mejorar la capacidad de apertura sin perjudicar la integridad del envase y la vida útil, o mejorar ambas propiedades opuestas.

La estructura del material con los rangos de espesores de las capas según se definen en la presente invención, permite un buen equilibrio entre la integridad del envase y la vida útil por un lado, y las propiedades de la capacidad de apertura por otro, en toda la gama de tamaños de envase y formatos de envase. Mientras que los envases pequeños, tales como los envases de porción de unos 0,2-0,3 litros, utilizan un cartón bastante delgado como capa de relleno y portan un peso más ligero de líquido, funcionan bien en el extremo inferior de los rangos de espesores de las capas. Los envases familiares de un litro que emplean un cartón más rígido y grueso, también pueden funcionar en el extremo inferior de los rangos. Sin embargo, existen formatos de envases más grandes y tamaños más grandes, tales como los envases de hasta dos litros, que requieren un cartón más pesado y más grueso para poder contener un peso más pesado de líquido llenado, y que son considerablemente más rígidos para doblarlos y formarlos en envases cuboides. Dichos envases normalmente necesitan espesores de capa de polímero más gruesos y, por lo tanto, funcionan en el extremo más alto de los rangos de espesores de las capas. Además, cuando las disposiciones de aberturas precortadas son bastante grandes, tales como agujeros de un diámetro mayor de 10 mm, tales como mayores de 15 mm, se ha observado que se necesitan capas de polímero relativamente gruesas y estables, para proporcionar una membrana estable, pero que todavía se pueda abrir fácilmente de las capas de laminado de polímero y de barrera.

Al mantener la estructura de capas de laminado, con el orden de capas definido en la parte de capa de laminado y en la parte de capa de interior, todavía es posible alcanzar un equilibrio mejorado entre la capacidad de apertura y la integridad del envase comparado con lo que ha sido posible con las estructuras de capas laminadas más gruesas de la técnica anterior.

La capa más interior y la capa central de la parte de capa de laminado constan, o constan, en esencia, de mLLDPE. La invención funciona a su máximo potencial cuando sólo hay mLLDPE en las capas, pero lo esencial de la invención puede trabajarse hasta cierto punto también mezclando el mLLDPE con una cantidad baja de LDPE, tal como por ejemplo hasta el 15% en peso, tal como por ejemplo hasta el 10% en peso de LDPE. Puede haber diferentes cantidades de LDPE añadidas en las capas, o se puede utilizar la misma mezcla. Al mezclar, se debe entender que los efectos ventajosos se diluyen y las buenas propiedades obtenidas son menos notorias, que al usar polímeros puros en las capas.

Además, la capa intermedia de LDPE, en el interior de la capa de barrera, se puede mezclar con hasta 15% en peso de mLLDPE, por la misma razón, es decir, que los efectos de la invención se pueden ver hasta cierto punto, pero menos que cuando se utiliza LDPE puro.

Las capas de soporte de la parte de capa de laminado, deben constar sólo de LDPE y no deben contener mLLDPE, porque necesitan ser extruidas a una alta temperatura para adherirse bien a la capa de relleno y a la capa de barrera. En el procesamiento de la masa fundida por encima de los 300 °C, los polímeros de mLLDPE se pueden degradar y, por lo tanto, no son adecuados. Las capas de soporte coextrusionadas de LDPE, pueden tener los mismos o diferentes espesores, por lo que la parte de capa de laminado puede tener una estructura de capas simétrica o asimétrica.

La composición de la capa más exterior de un polímero termoplástico no es crítica y es menos importante para los propósitos de integridad del envase, siempre y cuando tenga un espesor razonable de al menos 10 µm, para el termosellado y la integridad y calidad de la capa. Puede comprender mLLDPE, y el factor limitante es la capacidad de apertura general del envase. Por lo tanto, no parece conveniente añadir mLLDPE a la capa exterior, porque no es necesario, y podría influir negativamente en la capacidad de apertura del envase. Sin embargo, si se añade y se mantiene la capacidad de apertura, entonces una cantidad correspondientemente baja de mLLDPE parecería posible de mezclar con un polímero de LDPE, obteniendo todavía los beneficios de la invención.

De acuerdo con otra forma de realización, puede haber una película decorativa prefabricada laminada al exterior de la capa de relleno, que se recubre adicionalmente con una capa hermética a los líquidos y termosellable de un polímero termoplástico. Una película decorativa de este tipo puede ser, por ejemplo, una película metalizada, a la que se aplica el patrón decorativo impreso del envase, mediante una operación de impresión. Para preservar la capacidad de apertura de los materiales de envasado dotados con zonas débiles que se pueden abrir en forma de perforaciones o asas precortadas y laminadas en el cartón, dichas películas prefabricadas son perforadas o precortadas junto con la capa de relleno, ya que las películas de polímero prefabricadas a menudo son mecánicamente demasiado fuertes y resistentes para abrirse mediante rasgado o corte por el consumidor de un envase fabricado a partir de dicho material laminado.

Además del laminado entre la capa de relleno y la capa hermética a los líquidos y termosellable más interior, hay por lo tanto una parte de capa de barrera que comprende una lámina metálica de barrera o una película de polímero recubierta de barrera. Una típica lámina metálica de barrera es el papel de aluminio. Alternativamente, un soporte de película de polímero que tiene un recubrimiento de barrera, tal como un recubrimiento de barrera recubierto por dispersión o recubierto por película líquida, o un recubrimiento de barrera depositado por vapor se puede laminar entre los mismos. Dichas láminas y películas de barrera tienen el inconveniente común de que el material de barrera real es tanto un material relativamente quebradizo como sensible a la tensión con una capacidad de estiramiento relativamente baja, o se aplica a un espesor de recubrimiento muy fino y, por lo tanto, sensible, o ambos. Su sensibilidad a la tensión mecánica puede aumentar o disminuir por el espesor del recubrimiento de barrera. Durante la conversión de un material laminado de envasado en un contenedor de envasado, hay varias operaciones que aplicarán una deformación mecánica a las capas de material de barrera, tales como el plegado del material, el doblado y el plegado del material, así como el sellado del mismo en envases plegados y con forma.

Las propiedades de barrera de oxígeno se pueden proporcionar mediante recubrimientos de película delgada para líquidos, por ejemplo, polímeros de barrera que están recubiertos en forma de una dispersión o solución en un medio líquido o solvente, sobre un soporte, tal como un papel o un soporte de película de polímero, y posteriormente secados en recubrimientos de barrera delgada. Una película o lámina recubierta con película líquida de este tipo se puede incorporar en el laminado de envasado en el lado interior de la capa de relleno, entre la capa de relleno y la capa de polímero termoplástico más interior, al igual que se sabe que el papel de aluminio se lamina en el interior del cartón. Es importante que la dispersión o la solución sea homogénea y estable, para obtener un recubrimiento uniforme con propiedades de barrera uniformes. Los ejemplos de polímeros adecuados para composiciones acuosas con propiedades de barrera son los alcoholes de polivinilo (PVOH), los alcoholes de vinilo etileno dispersables en agua (EVOH) o polímeros a base de polisacáridos dispersables en agua o solubles. Dichas capas recubiertas por dispersión, o denominadas capas recubiertas de película líquida (LFC) se pueden fabricar muy finas, hasta por debajo de décimas de gramo por m², y pueden proporcionar capas homogéneas de alta calidad, siempre que la dispersión o la solución sea homogénea y estable, es decir, esté bien preparada y mezclada. El PVOH tiene excelentes propiedades de barrera al oxígeno bajo condiciones secas y también proporciona muy buenas propiedades de barrera a los olores, es decir, la capacidad para evitar que las sustancias olorosas entren en el contenedor de envasado desde el entorno circundante, por ejemplo, en un frigorífico o en una sala de almacenamiento, capacidad que se vuelve importante en el almacenamiento a largo plazo de los envases. Además, dichas capas de polímero recubiertas con películas líquidas de polímeros dispersables o solubles en agua a menudo proporcionan una buena adhesión interior a las capas adyacentes, lo que contribuye a la buena integridad del contenedor de envasado final.

De forma conveniente, el polímero se selecciona del grupo que consta de polímeros a base de alcohol de vinilo, tales como el PVOH o el EVOH dispersable en agua, polímeros a base de ácido acrílico o metacrílico (PAA, PMAA), polisacáridos tales como, por ejemplo, almidón o derivados del almidón, nanofibrillas de celulosa (CNF), celulosa nanocristalina (NCC), chitosan, hemicelulosa u otros derivados de la celulosa, cloruro de polivinilideno dispersable en agua (PVDC) o poliésteres dispersables en agua, o combinaciones de dos o más de los mismos.

Más preferiblemente, el polímero aglutinante se selecciona del grupo que consta de PVOH, EVOH dispersable en agua, polisacáridos tales como por ejemplo almidón o derivados de almidón, chitosan u otros derivados de la celulosa, o combinaciones de dos o más de los mismos.

Dichos polímeros de barrera son por lo tanto convenientemente aplicados por medio de un proceso de recubrimiento de película líquida, es decir, en la forma de una dispersión o solución acuosa o basada en disolvente que, en la aplicación, se extiende a una capa delgada y uniforme en el soporte y acto seguido se seca.

La composición líquida puede además comprender partículas inorgánicas para mejorar adicionalmente las propiedades de barrera del gas oxígeno.

El material aglutinante polimérico puede, por ejemplo, mezclarse con un compuesto inorgánico de forma laminar o en forma de escamas. Mediante la disposición en capas de las partículas inorgánicas en forma de escamas, una molécula de gas de oxígeno tiene que migrar un camino más largo, a través de una trayectoria tortuosa, a través de la capa de barrera de oxígeno, que la trayectoria recta normal a través de una capa de barrera.

- 5 El compuesto laminar inorgánico puede ser un denominado compuesto de nanopartículas dispersadas en un estado exfoliado, es decir, las laminillas del compuesto inorgánico estratificado se separan unas de otras por medio de un medio líquido. Por lo tanto, el compuesto estratificado preferiblemente se puede hinchar o escindir por la dispersión o solución de polímero, que en la dispersión ha penetrado la estructura estratificada del material inorgánico. También se puede hinchar con un disolvente antes de ser añadido a la solución de polímero o a la dispersión de polímero, o exfoliado por métodos físicos tal como ultrasonidos. Por lo tanto, el compuesto laminar inorgánico se dispersa a un estado delaminado en la composición líquida de barrera de gas y en la capa de barrera seca. Hay muchos minerales nano-arillosos químicamente adecuados, pero las nano-partículas preferidas son las de la montmorillonita, tales como la montmorillonita purificada o la montmorillonita con intercambio de sodio (Na-MMT). El compuesto inorgánico laminar de tamaño nano o el mineral de arcilla tiene preferiblemente una relación de aspecto de 50-5000 y un tamaño de partícula de hasta aproximadamente 5 μm en el estado exfoliado.

Preferiblemente, la capa de barrera incluye desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 40% en peso, más preferiblemente desde aproximadamente el 1% hasta aproximadamente el 30% en peso y más preferiblemente desde aproximadamente el 5% hasta aproximadamente el 20% en peso, del compuesto laminar inorgánico en función del peso del recubrimiento seco. Preferiblemente, la capa de barrera incluye desde aproximadamente el 99% hasta aproximadamente 60% en peso, más preferiblemente desde aproximadamente el 99% hasta aproximadamente el 70% en peso y más preferiblemente desde aproximadamente el 95% hasta aproximadamente el 80% en peso del polímero en función del peso del recubrimiento seco. Un aditivo, tal como un estabilizador de dispersión o similar, se puede incluir en la composición de la barrera de gas, preferiblemente en una cantidad de no más de aproximadamente el 1% en peso en función del recubrimiento seco. El contenido seco total de la composición es preferiblemente desde el 5% hasta el 15% en peso, más preferiblemente desde el 7% hasta el 12% en peso.

De acuerdo con una forma de realización diferente, las partículas inorgánicas principalmente constan de partículas de talco laminares que tienen una relación de aspecto desde 10 hasta 500. Preferiblemente, la composición comprende una cantidad desde el 10% hasta el 50% en peso, más preferiblemente desde el 20% hasta el 40% en peso de las partículas de talco, en función del peso seco. Por debajo del 20% en peso, no hay un aumento significativo de las propiedades de barrera de gas, mientras que por encima del 50% en peso, la capa recubierta puede ser más frágil y rompible porque hay menos cohesión interior entre las partículas de la capa. El aglutinante polimérico parece estar en una cantidad demasiado baja para rodear y dispersar las partículas y laminarlas entre sí dentro de la capa. El contenido seco total de una composición de barrera líquida de este tipo de PVOH y partículas de talco puede estar entre el 5% y el 25% en peso.

35 Preferiblemente, de acuerdo con la invención, la capa de barrera del gas de oxígeno se aplica en una cantidad total desde 0,1 a 5 g/m^2 , preferiblemente de 0,5 a 3,5 g/m^2 , más preferiblemente de 0,5 a 2 g/m^2 , peso seco. Por debajo de 0,1 g/m^2 , no se lograrán propiedades de barrera de gas en absoluto, mientras que por encima de 5 g/m^2 , la capa recubierta no aportará eficiencia de costes al laminado de envasado, debido al alto coste de los polímeros de barrera en general y al alto coste de la energía para la evaporación del líquido. Un nivel reconocible de barrera de oxígeno se logra con PVOH a 0,5 g/m^2 y por encima y un buen equilibrio entre las propiedades de barrera y los costes se logra entre 0,5 y 3,5 g/m^2 .

De acuerdo con una forma de realización preferida de la invención, la capa de barrera del gas de oxígeno se aplica en dos etapas consecutivas con secado intermedio, como dos capas parciales. Cuando se aplican como dos capas parciales, cada capa se aplica adecuadamente en cantidades de 0,1 a 2,5 g/m^2 , preferiblemente de 0,5 a 1 g/m^2 , y permite una capa total de mayor calidad a partir de una menor cantidad de composición líquida de barrera de gas. Más preferiblemente, las dos capas parciales se aplican en una cantidad de 0,5 a 2 g/m^2 cada una, preferiblemente de 0,5 a 1 g/m^2 cada una.

De acuerdo con una forma de realización diferente de la invención, los recubrimientos de barrera se pueden aplicar por medio de la deposición física de vapor (PVD) o la deposición química de vapor (CVD) sobre la superficie del soporte de un material de película. El propio material del soporte también puede contribuir con algunas propiedades, pero sobre todo debe tener propiedades superficiales apropiadas, adecuadas para recibir un recubrimiento de deposición de vapor, y debe funcionar eficientemente en un proceso de deposición de vapor.

Las capas finas de vapor depositadas son normalmente de un espesor meramente nanométrico, es decir, tienen un espesor 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 más preferiblemente de 1 a 50 nm.

Un tipo común de recubrimiento de deposición de vapor, que a menudo tiene algunas propiedades de barrera, en particular las propiedades de barrera de vapor de agua, son las denominadas capas de metalización, por ejemplo, los recubrimientos de deposición física de vapor de aluminio metálico (PVD).

- Una capa depositada de vapor de este tipo, que consta, en esencia, de metal de aluminio, puede tener un espesor de 5 a 50 nm, lo que corresponde a menos del 1% del material de metal de aluminio presente en un papel de aluminio de espesor convencional para envasado, es decir, 6,3 μm . Los recubrimientos metálicos por deposición de vapor requieren significativamente menos material metálico y normalmente proporcionan un nivel más bajo de las propiedades de barrera de oxígeno.
- Otros ejemplos de recubrimientos por deposición de vapor son los recubrimientos de óxido de aluminio (AlOx) y de óxido de silicio (SiOx). Generalmente, dichos recubrimientos son más frágiles y menos adecuados para su forma de realización a los materiales de envasado por laminación.
- Otros recubrimientos para materiales laminados de envasado se pueden aplicar por medio de un método de deposición química de vapor mejorada por plasma (PECVD), en donde se deposita un vapor de un compuesto sobre el soporte en circunstancias más o menos oxidantes. Los recubrimientos de óxido de silicio (SiOx) por recubrimiento PECVD pueden, por ejemplo, obtener muy buenas propiedades de barrera bajo ciertas condiciones de recubrimiento y fórmulas de gas.
- El recubrimiento de deposición de vapor puede ser alternativamente una capa de barrera de carbono hidrogenado amorfo aplicado mediante un proceso de deposición química de vapor mejorado con plasma, PECVD, un denominado carbono similar al diamante (DLC). DLC define una clase de material de carbono amorfo que muestra algunas de las propiedades típicas del diamante. Preferiblemente, un gas de hidrocarburo, como por ejemplo acetileno o metano, se utiliza como gas de proceso en el plasma para producir el recubrimiento.
- La capa termosellable más interior y hermética a los líquidos, por lo tanto, una capa de m-LLDPE, para buenas propiedades de laminación y de resistencia del material, se lamina adicionalmente de forma contigua a una capa intermedia de LDPE, participando también en las operaciones de termosellado. Las capas de polímeros termoplásticos interiores de la parte de capa interior se pueden aplicar mediante recubrimiento por coextrusión de los polímeros fundidos. También se pueden recubrir por coextrusión junto con el polímero adhesivo fundido a los espesores deseados de las respectivas capas.
- Los polímeros adhesivos adecuados para la laminación de las capas interiores termosellables a una lámina o película de barrera, son los denominados polímeros termoplásticos adhesivos, tales como las poliolefinas modificadas, a base principalmente de copolímeros de LDPE o LLDPE o, copolímeros de injerto con un grupo funcional que contenga unidades monoméricas, tales como grupos funcionales con ácido carboxílico, por ejemplo monómeros de ácido (met)acrílico o monómeros de anhídrido maleico (MAH), (tales como, copolímero de ácido acrílico y etileno (EAA) o copolímero de ácido metacrílico y etileno (EMAA)), copolímero de etileno-glicida-(met)acrilato (EG(M)A) o polietileno injertado MAH (MAH-g-PE). Otro ejemplo de dichos polímeros modificados o polímeros adhesivos se denominan ionómeros o polímeros de iónomos. Preferiblemente, el polímero adhesivo es un copolímero de ácido acrílico etileno (EAA) o un copolímero de ácido metacrílico y etileno (EMAA).
- La lámina metálica de barrera o una lámina o película recubierta de barrera se lamina a la capa de relleno mediante la coextrusión por fusión entre las mismas, y presionando junta en un nip (separación) de rodillos giratorios, una película fundida de tres capas que es una capa central de mLLDPE soportada en cada lado por una capa de LDPE, las capas de LDPE se unen de este modo al cartón y la capa de barrera, respectivamente.
- Para optimizar el rendimiento del recubrimiento por extrusión por fusión y del laminado, el polímero de mLLDPE puede tener un índice de fluidez de 10 a 25, tal como preferiblemente de 15 a 25 g/10 min a 190 °C, 2,16 kg (ISO1133), mientras que el polímero de LDPE puede tener un índice de fluidez de 4 a 12 g/10 min a 190 °C, 2,16 kg (ISO1133).
- En el recubrimiento por coextrusión o laminación por coextrusión de mLLDPE puro, se necesita un índice de fluidez relativamente alto para evitar la creación de demasiado calor de fricción, ya que el mLLDPE puro adquiere una viscosidad demasiado alta a una velocidad de extrusión elevada.
- El polímero de mLLDPE puede tener una densidad de 907 a 918, tal como de 907 a 915 kg/m^3 . El polímero de LDPE puede tener una densidad de 916 a 920 kg/m^3 . La densidad de los polímeros se puede medir por la norma ISO1872/1183.
- El mLLDPE puede tener un valor de Eta 0, de 400 a 2500 Pas, tal como de 400 a 1200 Pas, mientras que el LDPE puede tener un valor de Eta 0 de 2000 a 15000 Pas. El valor de Eta 0 se mide de acuerdo con la norma TAPPI T702, y es una medida de la viscosidad de cizallamiento cero, que representa la propiedad de la viscosidad de la masa fundida de una película extruida fundida fina, y su capacidad de "arrastre", es decir, la capacidad de la masa fundida de ser arrastrada a películas finas sin romperse. Por lo tanto, el arrastre se ve favorecido por una masa fundida más viscosa que elástica.
- El mLLDPE puede tener un valor de G' , de 5 a 20 Pa, mientras que el LDPE puede tener un valor de G' de 100 a 150 Pa. El valor de G' se mide de acuerdo con la norma TAPPI T702, y es una medida del módulo de almacenamiento, que representa la elasticidad de la masa fundida de una película extruida fundida fina, que a su vez representa la tendencia al denominado "estrechamiento", es decir, a la reducción del ancho de la película fundida. Por lo tanto, si el cuello de la película es alto, su elasticidad de la masa fundida es baja.

Tanto la viscosidad de cizallamiento cero como el módulo de almacenamiento son mediciones reológicas realizadas por un método oscilatorio, que explora de este modo el comportamiento viscoelástico de una masa fundida de polímero, tal como se describe con más detalle en la norma TAPPI T702.

5 En una forma de realización adicional, el mLLDPE puede tener al menos un punto de fusión, a partir de 95 a 105, tal como a partir de 96 a 100 °C, mientras que el LDPE puede tener un punto de fusión de 105 a 115 °C, tal como de 105 a 110 °C.

10 Si se selecciona un mLLDPE con un punto de fusión demasiado bajo para iniciar la fusión para la operación de sellado, la superficie del polímero exhibirá una mayor fricción y/o pegajosidad (adherencia) a ser manipulada en la máquina de llenado y en los carretes y el manejo de la banda. Por otro lado, si el punto de fusión para iniciar la fusión para la operación de sellado es demasiado alto, por encima de 105 °C, las propiedades de sellado no serán tan buenas y el proceso de sellado no será tan robusto.

15 Los puntos de fusión se pueden medir de acuerdo con la norma ASTM D3418 mediante DSC, raspando o desprendiendo primero el polímero de las capas individuales por medio de un microtomo, tal como un microtomo estándar de Leica, y a continuación analizar las muestras tomadas mediante DSC estándar, tomando los puntos de fusión en el segundo calentamiento a 0,5-10 °C/min. La parte de capa más interior del mLLDPE y la capa intermedia del LDPE se pueden separar primero de la capa de polímero adhesivo que contiene el grupo carboxilo por medio de la adición de un poco de isopropanol en la interfaz y sacando cuidadosamente la parte de capa más interior del laminado. Habiendo de este modo separado de la parte de capa más interior, para tener superficies libres de cada una de las capas de polímero del interior, las muestras se pueden raspar de cada superficie mediante el microtomo y posteriormente se pueden analizar.

20 El hecho de que las capas comprendan o consten de mLLDPE y LDPE respectivamente, se puede confirmar al menos con un análisis estándar de RMN (Resonancia Magnética Nuclear). Mediante el análisis de RMN se puede estudiar la ramificación de la cadena de los polímeros, detectando de este modo las ramas de la cadena más largas del LDPE y las ramas más cortas del mLLDPE. La capa de polímero adhesivo que comprende la funcionalidad carboxílica se puede determinar mediante el análisis FTIR, también una herramienta bien conocida para el experto en la técnica de análisis de polímeros.

25 Sin embargo, se puede obtener una buena y rápida comprensión de qué polímeros están presentes en las capas interiores más interior e intermedia mediante el mero análisis DSC estándar de las capas interiores más interior e intermedia tomadas en una muestra conjunta, y estudiar los máximos de fusión en el segundo ciclo de calentamiento a 0,5-10 °C/min. Dado que las muestras en las que se miden son pequeñas (sólo aproximadamente 2 miligramos), se necesita una velocidad de enfriamiento/calentamiento estándar o más lenta de la exploración DSC para separar suficientemente bien los diferentes máximos entre sí. Una curva típica de dicho análisis muestra dos máximos de fusión, o al menos "hombros" en la curva, uno para el mLLDPE a 95-105 °C y otro para el LDPE a partir de 105-115 °C. Dado que los puntos de fusión están relativamente cerca uno del otro, el máximo del punto de fusión del mLLDPE se muestra normalmente más como un "hombro" o un ligero doblez en la curva, cuando se compara con una curva correspondiente para el LDPE puro, la diferencia es muy clara. A partir de una curva de este tipo, el experto entiende que hay dos polímeros, y a partir del contexto de que lo más probable es que sean uno del tipo LDPE y otro del tipo m-LLDPE. Se pueden realizar más muestreos de microtomos y análisis DSC para confirmar y comparar con las curvas de calibración de polímeros puros conocidos. Esto se explica con más detalle en relación con la Figura 9 a continuación. Para el mLLDPE específico analizado en una mezcla con LDPE, cada máximo de la fusión correspondiente del mLLDPE se muestra por lo tanto como un hombro o pendiente añadida a cada lado de la curva del máximo de fusión para el LDPE.

Se puede adoptar un enfoque similar para analizar los componentes de las capas individuales de la parte de laminado.

45 Cuando se toman muestras de un polímero o de una mezcla recubierta por extrusión, en un material de envasado o en un envase, puede ocurrir que los puntos de fusión y la curva de fusión se desplacen de 0,5 °C a valores como máximo 2 °C más altos que comparados a los de los polímeros de gránulos o pellets.

El hecho de que el polímero de LLDPE sea un LLDPE catalizado por metaloceno, es decir, un m-LLDPE, se puede confirmar por medio de espectrografía utilizando radiación de rayos X polarizada, tal como utilizando de un equipo Spectro XEPOS® EDPXRF de Ametek, para detectar la presencia de residuos de catalizador de metaloceno.

50 Finalmente, los espesores de las capas individuales se pueden medir por métodos bien establecidos de microtomo y microscopía óptica, conocidos por el experto en la técnica.

En una forma de realización, el polímero de mLLDPE es un copolímero de etileno con una alfa-olefina elegida de entre el buteno, el hexeno o el octeno.

55 Se puede utilizar el mismo mLLDPE en la capa más interior que en la capa central de la parte de capa de laminado. Con una elección de este tipo, será posible una mayor eficiencia de producción y control de la logística de la materia prima. Además, el equilibrio de las propiedades entre la parte de capa interior y la parte de capa de laminado se hace más fácil cuando se utiliza uno y un mismo polímero de mLLDPE en ambas partes del laminado.

Para incluso una mayor eficacia y previsibilidad de las propiedades del laminado, el polímero de LDPE del interior es el mismo que el utilizado en las capas de soporte de la parte de capa de laminado.

5 Además, el polímero termoplástico utilizado en la capa exterior puede ser el mismo LDPE que el de la capa interior, de tal manera que la eficiencia de producción y planificación sea lo mayor posible, siendo las únicas variaciones entre las diferentes especificaciones de los envases que el laminado de los envases tenga diferentes espesores de las capas, reduciéndose las diferentes calidades de polímero a un número mínimo, y siendo el orden de las capas el mismo.

10 De acuerdo con una forma de realización, en línea con los materiales de envasado de cartón de embalaje para líquidos de última generación de hoy en día, la parte de capa de barrera es un papel de aluminio. El papel de aluminio suele tener un espesor de entre 5 y 10 μm , tal como de 5 a 9 μm . Un papel de aluminio metálico grueso de este tipo puede proporcionar propiedades de barrera casi absoluta hacia las sustancias migratorias, tales como gases, tales como el gas de oxígeno y el vapor de agua, los aromas y los olores, y también proporciona propiedades de barrera a la luz. Las buenas propiedades de barrera son necesarias para la conservación a largo plazo de los productos alimenticios. Dependiendo del tipo de producto alimenticio, algunas propiedades de barrera son más importantes que otras. La leche y los productos lácteos son, por ejemplo, especialmente sensibles a la penetración de la luz en el envase y, por lo tanto, necesitan papel de aluminio o materiales de bloqueo de la luz similares para permitir una larga vida útil.

15 En particular, cuando la capa de barrera es un papel de aluminio, se necesita un polímero adhesivo para adherir bien las capas de la parte de capa interior al interior de la capa de barrera. Un polímero adhesivo de este tipo se debería basar en un polímero de poliolefina, es decir, estar construido a partir de la mayoría de unidades de monómero de poliolefina, tales como el etileno, tener un índice de fluidez de 4 a 12 g/10 min a 190 °C, 2,16 kg (ISO1133) y tener un contenido de grupos funcionales carboxílicos del 3 al 10 % en peso, para obtener propiedades óptimas de procesamiento de la masa fundida, así como propiedades de adhesión. Preferiblemente, el polímero adhesivo, según se describió anteriormente, es un copolímero de ácido acrílico (o metacrílico) y etileno o un copolímero de injerto, tal como EAA o EMAA.

20 En general, se ha concluido que la relación de espesor del espesor total de las capas de polímero interiores, es decir, la suma de los espesores de la parte de capa interior y la capa de polímero adhesivo, con el espesor de la parte de capa de laminado debería ser mayor que 1, para la mayoría de las especificaciones de envasado.

25 En una forma de realización preferida, para envases de porción y envases familiares de volúmenes de hasta 1 litro, que tienen pequeñas aberturas tales como aberturas de perforación o agujeros para pajita o similares, la capa central de la parte de capa de laminado tiene un espesor de 4 a 8 μm , y constituye no más del 40 % del espesor total de la parte de capa de laminado, que tiene un espesor total de 25 μm o inferior, y el espesor de la capa más interior es de 6 a 15 μm , y constituye no más del 50 % del espesor total de las capas de polímero interiores, que es de 40 μm o inferior.

30 Preferiblemente, para los envases de porción y los envases familiares de volúmenes hasta 1 litro, que tengan aberturas pequeñas tales como las aberturas de perforación o los agujeros de pajita o similares, la proporción del espesor total de las capas de polímero interiores al espesor de la parte de capa de laminado es mayor de 1,2, tal como es mayor de 1,5, y para envases de porción preferiblemente es mayor de 1,6, tal como es mayor de 2,0.

35 Se ha observado en experimentos, y adicionalmente en grandes series de simulación de datos, que cuanto más delgada se fabrica la parte de capa de laminado que tiene una capa central de mLLDPE, se obtuvo una mejor hermeticidad y barrera del papel de aluminio alrededor de los pliegues de los envases, y se pudo entender que el riesgo de las grietas por deformación que pueden surgir en la lámina de barrera en estas ubicaciones fue disminuido. Investigaciones posteriores mostraron que fue sobre todo el tamaño de las grietas lo que se redujo, más que el número de grietas.

40 Otro efecto observado fue que cuando la parte de la fina capa de laminado se mantuvo constante, y el espesor de la parte de capa interior se incrementó, las propiedades de barrera alrededor de los pliegues de plegado mejoraron adicionalmente. Por lo tanto, fue posible disminuir el espesor de la capa de laminado más de lo esperado, y aumentar adicionalmente la parte de capa interior en su lugar, mejorando adicionalmente de este modo la fuerza y la robustez del termosellado, a pesar de haber quitado algo del polímero de mLLDPE del mismo. Al mismo tiempo, las propiedades de la capacidad de apertura se podrían equilibrar bien sin problemas, es decir, se podrían mejorar.

45 Por lo tanto, al menos para los tamaños de envase más pequeños y el tipo de perforación y apertura de pajita de los envases, se observó que una relación del espesor total de las capas de polímero interiores al espesor de la parte de capa de laminado de al menos 1,3, y en muchos casos por encima de 1,5 o incluso por encima de 2,0, daba como resultado una muy buena integridad del envase, y propiedades de barrera del gas de oxígeno, así como propiedades de la capacidad de apertura de los envases fabricados a partir del material.

50 Esto apoya una teoría de que al incluir una fina capa de mLLDPE dentro de la parte de capa de laminado, se ejercerá una menor deformación plástica en el papel de aluminio durante el plegado del material laminado.

La capa de relleno puede ser un cartón que tenga un peso superficial de 50 a 450 g/m², tal como de 100 a 400 g/m², tal como de 100 a 350 g/m², tal como de 100 a 250 g/m².

5 Normalmente, los cartones se eligen de tal manera que tengan una rigidez a la flexión de 0 a 475 mN, tal como de 80 a 260 mN. El espesor de un único cartón puede variar correspondientemente entre 50-600 µm. De acuerdo con el segundo aspecto de la invención, el método para la fabricación del laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos comprende una etapa de laminar por extrusión una banda de la capa de relleno a una banda de la parte de capa de barrera por medio de coextrusión por fusión a la capa central de mLLDPE junto con al menos una capa de soporte de LDPE, entre las bandas, y presionarlas juntas mientras se solidifica el polímero fundido en un nip de rodillos, y una etapa adicional de recubrir por coextrusión por fusión la capa más interior de mLLDPE junto con al menos la capa intermedia de LDPE en una superficie de la banda que comprende la parte de capa de barrera. Las dos etapas principales de laminación se pueden llevar a cabo en cualquier orden, dependiendo de la configuración de la línea de producción de laminación.

15 Es ventajoso que todas las capas de polímero de la parte de capa de laminado, se coextruyan juntas en una operación de extrusión por fusión. Mediante una configuración de coextrusión de este tipo, las dos capas de soporte de LDPE a cada lado de la delgada capa central de mLLDPE pueden soportar el mLLDPE con su masa y el calor contenido en su masa polimérica, de tal manera que el mLLDPE fluya más fácilmente en la cortina de la película fundida y se adapte a las circunstancias que rodean el calentamiento en el bloque de alimentación y en la matriz de la extrusora, así como el enfriamiento en el nip de laminación del rodillo de prensado.

20 Análogamente y por las mismas razones, es ventajoso dejar que todas las capas de polímero interiores en el interior de la parte de capa de barrera se coextruyan juntas en una operación de extrusión por fusión. Esto es la forma más económica y racional de aplicar las capas de polímero interiores, también porque permite una alta velocidad de laminación a una velocidad normalmente superior a 300 m/min, tal como por ejemplo superior a 400 m/min, incluso superior a 500 m/min, tal como por ejemplo 600 m/min y más.

25 De acuerdo con el tercer aspecto de la invención, se proporciona un contenedor de envasado de alimentos líquidos, semilíquidos o viscosos que comprende el material laminado de envasado de la invención. El contenedor de envasado se puede fabricar por completo a partir del material laminado de envasado, conformando por plegado una pieza en bruto con forma de lámina o de banda en un cuboide u otro envase formado por plegado o simplemente en un envase tipo bolsa. Alternativamente, se puede utilizar como un manguito de material de envasado, para combinarse con tapas para botellas de plástico o similares.

30 Los envases de envasado de la invención tienen un rendimiento mejorado, o al menos mantenido, en lo que respecta a la integridad y las propiedades de barrera del envase, y son rentables desde varios aspectos, tales como estar ajustados en las materias primas utilizadas, y mejorar la eficiencia de fabricación de la laminación y el laminado del envase, así como la eficiencia de la producción del envase de envasado. Al poder optimizar los espesores de las capas de polímero y el proceso de laminación, y el consumo de materias primas de polímero, por consiguiente, es posible reducir la huella de carbono global del producto de material laminado de envasado, así como los envases resultantes fabricados a partir del mismo, en conjunto.

40 El polímero termoplástico de la capa termosellable más interior consta, en esencia, de un polietileno lineal de baja densidad catalizado por metaloceno (m-LLDPE). Puede comprender una cantidad menor de polietileno de baja densidad (LDPE), tal como hasta el 15, tal como hasta el 10 % en peso, al tiempo que todavía mantiene las ventajas de la invención.

Ejemplos y descripción de los dibujos

A continuación, se describirán las formas de realización de la invención con referencia a los dibujos, de los cuales:

La Fig. 1 está mostrando una vista esquemática, en sección transversal de un material laminado de envasado de acuerdo con la invención,

45 La Fig. 2a muestra esquemáticamente un ejemplo preferido de un método, para laminar una barrera de papel de aluminio a una capa de relleno de acuerdo con la invención,

La Fig. 2b muestra esquemáticamente un ejemplo preferido de un método, para laminar las capas interiores que incluyen la parte de capa interior de polímeros termoplásticos termosellables y herméticos a los líquidos a la parte de capa de barrera, de acuerdo con la invención,

50 Las Fig. 3a, 3b, 3c, 3d muestran ejemplos típicos de contenedores de envasado producidos a partir del material laminado de envasado de acuerdo con la invención,

La Fig. 4 muestra el principio de cómo se pueden fabricar contenedores de embalaje a partir del laminado de envasado en un proceso continuo, de alimentación por rollos, de formación, de llenado y sellado,

La Fig. 5 es un diagrama que muestra cómo la capacidad de apertura varía entre tres estructuras de materiales diferentes, de las cuales una está de acuerdo con la invención,

5 La Fig. 6a es un diagrama que muestra la influencia general de una parte de capa de laminado más fina en la deformación plástica máxima en el papel de aluminio, y una comparación entre una estructura de capas de acuerdo con la invención y una estructura de capas de acuerdo con una estructura de capas correspondiente de la técnica anterior,

La Fig. 6b es un diagrama que muestra la deformación plástica máxima en el papel de aluminio como una función del espesor total de la parte de capa de laminado,

10 La Fig. 6c es un diagrama que muestra la deformación plástica en el papel de aluminio como una función del espesor total de las capas de polímero interiores,

Las Fig. 7a y 7b muestran adicionalmente y respectivamente un diagrama en donde los defectos de las grietas medidos en la zona de plegado K se representan para una estructura de material de la invención, en comparación con una estructura de material de referencia,

15 La Fig. 8 muestra los resultados de un ensayo parcial de sellado térmico de diferentes estructuras de material con diferentes configuraciones de potencia, y

La Fig. 9 muestra un ejemplo de un posible diagrama de fusión a partir del análisis de las dos capas de la parte de capa más interior juntas con DSC de acuerdo con la norma ASTM D3418.

20 En la Fig. 1, se muestra, por lo tanto, en sección transversal, una primera forma de realización de un material laminado de envasado, 10, de la invención. Comprende una capa de relleno 11 de un cartón, que tiene un gramaje de unos 200 g/m² y una rigidez a la flexión de 260 mN.

En el interior el material laminado, de la capa de cartón 11, comprende una parte de capa de barrera 12, que es en este caso un papel de aluminio de 6,3 µm de espesor.

25 La capa de barrera 12 se lamina a la capa de relleno 11 mediante una parte de capa de laminado 13, que consta de una capa central de mLLDPE 14, que tiene capas de soporte adyacentes de LDPE, 15, 16, en ambos lados. La capa de soporte 15 une la capa central 14 a la capa de relleno 11, mientras que la capa de soporte 16 une la capa central 14 a la parte de capa de barrera 12.

En el interior de la capa de barrera 12 se aplica una parte de capa interior 17 de capas de polímero termoplástico termosellables y herméticas a los líquidos. La parte de capa interior consta de una capa más interior de mLLDPE 18 y una capa intermedia de LDPE 19.

30 En el caso de que la parte de capa de barrera 12 sea un papel de aluminio, la parte de capa interior 17 se une al papel de aluminio 12 con una capa interpuesta de un polímero adhesivo 20.

El lado exterior de la capa de relleno de cartón 11 se cubre con una capa exterior 21 que comprende LDPE, para la capacidad de termosellado y la hermeticidad a los líquidos desde el exterior de un envase fabricado a partir del laminado de envasado.

35 En este ejemplo, el mismo polímero de mLLDPE se utiliza en la capa más interior 18, como en la capa central 14 de la parte de capa de laminado 13. El mLLDPE utilizado en este ejemplo específico es de Dow, es decir, Elite® 5860.

Además, en la capa intermedia 19 de la parte de capa interior 17 se utiliza el mismo polímero de LDPE que en las capas de soporte 15, 16 de la parte de capa de laminado 13. El LDPE utilizado fue el 19N730 de Ineos.

Además, el mismo LDPE se utilizó en la capa exterior, más exterior 21.

40 En la Fig. 2a se ilustra esquemáticamente cómo una banda de la capa de relleno de cartón 11, según se describe en la Fig. 1, se envía desde un carrete 21 y se lamina por extrusión a una banda de la capa de barrera 12 de papel de aluminio, que se envía desde un carrete 22. Una cortina de polímero fundido 23 de la parte de capa de laminado 13, de la capa central 14 y la capa de soporte 15 y 16 en cada lado de la misma, se extruye 24 en un nip de laminación 25, entre la capa de relleno 11 y la capa de barrera 12, para presionarse juntas y enfriarse para solidificar el polímero fundido, adhiriendo de este modo permanentemente la parte de capa de relleno y la parte de capa de barrera entre sí para producir un prelaminado 26. El prelaminado resultante se envía a la siguiente operación del proceso de laminación, en este caso según se describe con más detalle en relación con la Figura 2b.

45 En la Fig. 2b se ilustra esquemáticamente cómo la banda del prelaminado 26 de las capas de relleno y barrera producidas en la Figura 2a se envía a un nip de rodillos de laminación 27. En el nip de los rodillos 27, una cortina fundida 28 de las tres capas de polímero interiores, es decir, la capa de polímero adhesivo 20 y la parte de capa interior 17 de la capa más interior 18 y la capa intermedia 19, se coextruyen 29 en el nip de los rodillos de laminación 27, y son enfriadas para ser recubiertas como un recubrimiento de película multicapa en el lado opuesto de la parte de capa

de barrera 12, es decir, en el interior del papel de aluminio, presionando y solidificando las capas de polímero 18, 19, 20 a la superficie de la banda del papel de aluminio. El laminado 30 resultante se puede enviar a una laminación adicional de la capa exterior de LDPE en el lado exterior de la capa de relleno, o si ya está hecho, a una estación de bobinado para el posterior transporte y almacenamiento del laminado de envasado en un carrete.

5 La Fig. 3a muestra una forma de realización de un contenedor de envasado 30a producido a partir del laminado de envasado 10 de acuerdo con la invención. El contenedor de envasado es particularmente adecuado para bebidas, salsas, sopas o similares. Normalmente, un envase de este tipo tiene un volumen desde aproximadamente 100 hasta 1000 ml. Puede tener cualquier configuración, pero tiene preferiblemente forma de ladrillo, con sellos longitudinales y transversales 31a y 32a, respectivamente, y opcionalmente un dispositivo de apertura 33. En otra forma de realización, 10 no mostrada, el contenedor de envasado puede tener forma de cuña. Para obtener una "forma de cuña" de este tipo, sólo la parte inferior del envase se forma por doblado de tal manera que el sellado térmico transversal del fondo queda oculto bajo las solapas triangulares de las esquinas, que se doblan y sellan contra el fondo del envase. El sello transversal de la sección superior se deja desplegado. De esta forma, el contenedor de envasado medio doblado sigue siendo aún fácil de manejar y estable en cuanto a sus dimensiones cuando se coloca en una estantería de la tienda 15 de alimentación o en una mesa o similar.

La Fig. 3b muestra un ejemplo alternativo y preferido de un contenedor de envasado 30b producido a partir de un laminado de envasado alternativo de acuerdo con la invención. El laminado de envasado alternativo es más delgado al tener una capa de relleno de celulosa más fina, y por lo tanto no es lo suficientemente estable dimensionalmente para formar un contenedor de envasado cuboide, paralelepípedo o en forma de cuña, y no se forma por doblado 20 después del sellado transversal 32b. Por lo tanto, continuará siendo un contenedor similar a una bolsa con forma de almohada y se distribuirá y venderá de esta manera.

La Fig. 3c muestra un envase con hastial superior 30c, que se forma por doblado a partir de una lámina o pieza en bruto precortada, a partir del material laminado de envasado que comprende una capa de relleno de cartón y la película de barrera duradera de la invención. También se pueden formar envases con la parte superior plana a partir de piezas 25 en bruto de material similares.

La Fig. 3d muestra un envase similar a una botella 30d, que es una combinación de una manga 34 formada a partir de piezas en bruto precortadas del material laminado de envasado de la invención, y una parte superior 35, que se forma por plásticos moldeados por inyección en combinación con un dispositivo de apertura tal como un tapón de rosca o similar. Este tipo de envases se comercializan, por ejemplo, bajo los nombres comerciales de Tetra Top® y 30 Tetra Evero®. Estos envases particulares se forman uniendo la parte superior moldeada 35 con un dispositivo de apertura unido en posición cerrada, a una manga tubular 34 del material laminado de envasado, esterilizando la cápsula superior de la botella formada de este modo y llenándola con el producto alimenticio y finalmente formando por doblado el fondo del envase y sellándolo.

La Fig. 4 muestra el principio según se describe 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 de solapamiento 43. El tubo se llena 44 con el producto alimentario líquido previsto y se divide en envases individuales mediante sellos transversales 45 repetidos del tubo a una distancia predeterminada entre sí por debajo del nivel de los contenidos llenados en el tubo. Los envases 46 se separan por medio de incisiones en los sellos transversales y se les da la configuración geométrica deseada mediante la formación de pliegues a lo largo de líneas 40 de pliegue preparadas en el material.

El diagrama de la Fig. 5 muestra la fuerza de apertura requerida para la apertura por desgarro de una abertura de perforación de un envase familiar de 1 litro del tipo Tetra Brik® Slim, fabricado a partir de una estructura de material de referencia y a partir de una estructura de material de acuerdo con la invención, así como a partir de una estructura de material híbrido.

45 El eje X representa la deformación según se mide en el material, mientras que el eje Y mide la fuerza requerida para abrir el mismo, a lo largo de una línea de desgarro de perforación estándar.

Las tres estructuras de laminado comparables son según se muestran en la Tabla 1.

El material laminado de envasado de referencia tiene un interior de dos capas de última generación con una mezcla de mLLDPE y LDPE y una capa laminada de LDPE.

50 El material laminado de envasado, N.º 5210, tiene la misma configuración de capa interior que la referencia, pero una parte de capa de laminado de acuerdo con la invención.

El material laminado de envasado comparable, N.º 5211, está de acuerdo con la invención.

ES 2 774 148 T3

Tabla 1:

Ref TBA/ml 1000S	5210	5211
12 g/m ² / 13,0 μm LDPE	12 g/m ² / 13,0 μm LDPE	12 g/m ² / 13,0 μm LDPE
Cartón 260 mN	Cartón 260 mN	Cartón 260 mN
20 g/m ² / 21,7 μm LDPE	5 g/m ² / 5,4 μm LDPE	6 g/m ² / 6,5 μm LDPE
	4 g/m ² / 4,4 μm mLLDPE	6 g/m ² / 6,6 μm mLLDPE
	5 g/m ² / 5,4 μm LDPE	6 g/m ² / 6,5 μm LDPE
6,3 μm Papel Alu	6,3 μm Papel Alu	6,3 μm Papel Alu
6 g/m ² / 6,4 μm EAA	6 g/m ² / 6,4 μm EAA	6 g/m ² / 6,4 μm EAA
19 g/m ² / 20,9 μm mPE (70% 5860 + 30% 770G)	19 g/m ² / 20,9 μm mPE (70% 5860 + 30% 770G)	12 g/m ² / 13,0 μm LDPE
		6 g/m ² / 6,6 μm mLLDPE 100% 5860
a)	b)	c)

5 En la totalidad de las tres estructuras de laminado comparables, la capa de relleno de cartón 51 es la misma, la capa de barrera de papel de aluminio 52 es la misma, y la capa termosellable más exterior de LDPE 53 es la misma y tiene el mismo espesor, es decir, 13,0 μm (12 g/m²). Además, la totalidad de las tres estructuras tienen una capa de unión de EAA 54 que adhiere la(s) capa(s) interior(es) termosellable(s) al interior del papel de aluminio, con un espesor de 6,4 μm (6 g/m²).

10 La estructura del material de muestra de referencia a) tiene la estructura según se muestra en la Tabla 1, es decir, tiene una única capa de laminado de 21,7 μm (20 g/m²) de LDPE 55, y una capa más interior 56 de una mezcla del 70 % en peso de mLLDPE (Dow Elite 5860) y el 30 % en peso de LDPE (770G), con un espesor de 20,9 μm (19 g/m²).

Una estructura de material de comparación diferente b) numerada como 5210, tiene la misma estructura de capas interiores que la muestra de referencia, pero tiene una parte de la capa de laminado diferente, que es como la capa de laminado de acuerdo con la invención, que tiene una capa central de mLLDPE con 4,4 μm (4 g/m²), y una capa de soporte de LDPE a cada lado de la misma, con 5,4 μm (5 g/m²).

15 La estructura de material laminado de acuerdo con la invención está numerada como 5211, y tiene una parte de capa de laminado como la estructura b), pero en donde las capas centrales y de soporte tienen cada una un espesor de 6,5 μm. La parte de capa interior tiene dos capas termosellables, es decir, una capa más interior de mLLDPE con 6,6 μm (6 g/m²), y una capa intermedia de LDPE, entre la capa de polímero adhesivo y la capa más interior, con 13,0 μm (12 g/m²). Por lo tanto, la capa más interior no contiene en este caso LDPE, y es una capa considerablemente más fina, pero tiene una capa adyacente, intermedia y más gruesa de LDPE, en su lugar.

20 El diagrama de la Fig. 5 muestra, por lo tanto, que el material de muestra de referencia requiere una fuerza inicial mayor para la apertura de una abertura de perforación, y con una resistencia de apertura continua claramente en un nivel superior que las otras dos muestras. También se puede observar que las curvas, que representan la resistencia de apertura desde el inicio de la apertura hasta que la perforación se abre por rasgado completamente, se parecen entre sí, aunque con diferentes niveles de la fuerza requerida y aplicada.

Además, la estructura de material de acuerdo con la invención, 5211, tiene la fuerza de apertura más baja requerida de la totalidad de las tres muestras.

30 La muestra 5210, que tiene la misma configuración de capa interior que la muestra de referencia, pero una parte de la capa de laminado diferente, requiere una fuerza de apertura menor que la muestra de referencia, probablemente debido a que la capa de laminado es considerablemente más delgada con sólo 15,2 μm (14 g/m²) en total, pero en su lugar tiene un mLLDPE como capa central, pero con un bajo espesor de sólo 4,4 μm (4 g/m²).

La estructura de material de acuerdo con la invención disminuyó adicionalmente por lo tanto la fuerza de apertura requerida, pero en lugar de una mezcla de mLLDPE y LDPE en la capa interior, con una capa más delgada de sólo

mLLDPE. Este fue un efecto sorprendente y esclarecedor, teniendo en cuenta que anteriormente se había pensado que era necesario mezclar un mLLDPE para no hacerlo demasiado fuerte para abrirlo y demasiado difícil de procesar, para los laminados de envasado de cartón de embalaje para líquidos.

5 Además de la fuerza de apertura medida, un panel independiente de abridores de prueba encontró que los envases de muestra fabricados a partir de la estructura de material 5211 eran más "robustos" para abrir, es decir, que se creaban menos residuos de plástico alrededor del borde del laminado de apertura, como resultado de apertura de un envase.

10 Una prueba similar y hallazgos similares se hicieron con respecto a estas tres estructuras de material, sobre la base de envases que tienen un agujero de pajita, para ser penetrados por una pajita, para ser abiertos y acceder a ellos para beber. El agujero de pajita, para ser abierto, entonces comprendía la totalidad de las capas del laminado excepto la capa de relleno, según se describió en lo anterior.

15 En una serie de pruebas con diferentes configuraciones de espesores de capa de las estructuras de material laminado de la invención, la deformación plástica máxima en el papel de aluminio durante el plegado se estimó mediante simulación y se visualizó en los diagramas 6a, 6b y 6c, como una función de los espesores de las capas de polímero. Las estructuras de las capas de material fueron según se describen en las Tablas 2 y 3, en donde el LDPE utilizado en la capa intermedia de la parte de capa más interior y en la parte de capa de laminado, fue Novex® 19N730 de Ineos. El mLLDPE utilizado fue Elite® 5860 de Dow. Cuando se mezcló el mLLDPE en la parte de capa más interior, se mezcló con el LDPE 770G de Dow. También en la capa exterior, el LDPE utilizado fue Novex® 19N730 de Ineos.

El polímero adhesivo utilizado en todos los ejemplos fue Primacor® 3540 de Dow.

20 La deformación plástica es la deformación obtenida en la región plástica por encima del límite elástico donde el metal no vuelve a su forma original después de la eliminación de la tensión. Mayores deformaciones plásticas significan un mayor riesgo de grietas en la lámina. Una estimación de la deformación plástica máxima es, por lo tanto, una medida del riesgo de que se produzca una tensión que afecte al inicio de la grieta en la lámina de barrera de aluminio en la formación por plegado de los envases. Se ha observado que las iniciaciones de grietas en la lámina están conectadas a una mayor transmisión de oxígeno (OTR) a través de la barrera de aluminio y el material laminado de envasado. Una deformación plástica máxima menor en el material de barrera puede, por lo tanto, dar como resultado propiedades de barrera de oxígeno mejoradas del material laminado de envasado que comprende la capa de material de barrera, cuando se forma por plegado en los envases.

30 El diagrama de la Fig. 6a muestra la deformación plástica máxima obtenida en el papel de aluminio, de las ejecuciones de prueba 2, 4, 3 y 5. Las simulaciones se hicieron en base a un escenario de plegado de los materiales de envasado laminados que produce la mayoría de la deformación por simple plegado en el papel de aluminio, es decir, al plegar el laminado de tal manera que el exterior del material se pliegue contra sí mismo (estando situado el papel de aluminio en el interior de la gruesa capa de relleno). La deformación fue probada con un ángulo de plegado de 100 grados.

35 Se puede observar que, con un mayor espesor de la parte de capa de laminado, comparando las ejecuciones 2 y 3 y 4 y 5, respectivamente, hay una deformación plástica máxima mayor en el papel de aluminio y de este modo probablemente también una mayor transferencia de oxígeno o permeación a través del laminado.

40 De forma similar, hay una deformación plástica máxima más alta en el papel de aluminio de la estructura de capas de la técnica anterior (ejecución 2) que en una estructura de capas correspondiente de acuerdo con la invención (ejecución 4), que tiene el mismo espesor total de capas de polímero en el parte de capa de laminado, y en el interior del papel de aluminio, respectivamente. Esta es también la conclusión de la comparación de la ejecución 3 y la ejecución 5.

45 El diagrama de la Fig. 6b muestra la deformación plástica máxima en el papel de aluminio como una función del espesor total de la parte de capa laminada, estructurada de acuerdo con la invención, (Ejecuciones 8-13). Se puede concluir del diagrama, que al disminuir el espesor total de la parte de capa de laminado de 20 a 9 μm , también se disminuyó la deformación plástica máxima del papel de aluminio del 22 al 15 %, (expresada como la proporción de la longitud de la muestra después de la deformación dividida por la longitud de la muestra al inicio). El cruce representa una muestra de referencia (Ejecución 7) que tiene una única capa más interior de una mezcla de mLLDPE y LDPE, teniendo la totalidad de las capas interiores 27,4 μm (25 g/m^2) de espesor, y una parte de capa laminada relativamente gruesa de LDPE aproximadamente 21,8 μm (20 g/m^2).

50 El diagrama de la Fig. 6c muestra la deformación plástica en el papel de aluminio como una función del espesor total de las capas de polímero interiores. De este diagrama se puede concluir que, al aumentar el espesor total de las capas de polímero interiores, la deformación plástica en el papel de aluminio se disminuyó adicionalmente. El punto cuadrado izquierdo representa una muestra de referencia que no está de acuerdo con la invención, que tiene un espesor de laminado de 22 μm , es decir, 20 g/m^2 . Al aumentar el espesor de la capa interior de la muestra de referencia, se obtuvo el punto cuadrado superior derecho, es decir, la deformación plástica aumentó. Sin embargo, cuando en lugar de ello se utilizó una configuración de capas de laminado de acuerdo con la invención, se obtuvo el punto inferior derecho, es decir, la deformación plástica permaneció inalterada. En muestras adicionales de la invención, con partes de capa de laminado más delgadas, la deformación plástica en cambio disminuyó, con aumento del espesor de la capa interior.

ES 2 774 148 T3

Las muestras de la parte de capa de laminado de 20 g/m² se toman de las ejecuciones 2, 4 y 7 de la Tabla. Las 15 muestras se toman de las ejecuciones 9 y 10, mientras que las 12 muestras se toman de las ejecuciones 11 y 12 de la tabla.

5 Las ejecuciones de prueba de simulación que resultan en los diagramas de las Figuras 6b y 6c se describen con más detalle en las Tablas 2 y 3.

Tabla 2

Ejecución	Tipo de cartón	Calidad exterior	Lam. Calidad 1	Lam. Calidad 2	Lam. Calidad 3	Interior Calidad 1	Interior Calidad 2:1	Interior Calidad 2:2
2	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	EAA	LDPE	mezcla de mPE
3	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	EAA	LDPE	mezcla de mPE
4	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE
5	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE
7	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE	EAA	---	mezcla de mPE
8	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE
9	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE
10	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE
11	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE
12	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE
13	CLC/C Dúplex	LDPE	LDPE	mLLDPE	LDPE	EAA	LDPE	mLLDPE

Tabla 3

Especificación del material de envasado												
Ejecución	PE exterior [g/m ² ·µm].	Rigidez del cartón [mN]	Laminado 1 [g/m ² ·µm]	Laminado 2 [g/m ² ·µm]	Laminado 3 [g/m ² ·µm]	Total del laminado [g/m ² ·µm].	Papel de aluminio [µm]	Interior 1 [g/m ² ·µm].	Interior 2:1 [g/m ² ·µm].	Interior 2:2 [g/m ² ·µm]	Total interior [g/m ² ·µm]	
2	16/17,4	370	5/5,4	10/10,9	5/5,4	20/21,3	6,3	6/6,4	14/15,2	15/16,5	35/37,7	
3	16/17,4	370	6,25/6,8	12,5/13,5	6,25/6,8	25/27,1	6,3	6/6,4	17/18,5	17/18,7	40/43,2	
4	16/17,4	370	7/7,6	6/6,6	7/7,6	20/21,8	6,3	6/6,4	23/25,0	6/6,6	35/37,6	
5	16/17,4	370	9/9,8	7/7,7	9/9,8	25/27,3	6,3	6/6,4	27/29,3	7/7,7	40/43,0	
7	12/13,0	260	5/5,4	10/11,0	5/5,4	20/21,8	6,3	6/6,4	-	19/20,9	25/27,3	
8	12/13,0	260	6/6,5	6/6,6	6/6,5	18/19,6	6,3	6/6,4	12/13,0	6/6,6	24/25,6	
9	12/13,0	260	5/5,4	5/5,5	5/5,4	15/16,3	6,3	6/6,4	11/12,0	7/7,7	24/25,7	
10	12/13,0	260	5/5,4	5/5,5	5/5,4	15/16,3	6,3	6/6,4	14/15,2	7/7,7	27/28,9	
11	12/13,0	260	4/4,4	4/4,4	4/4,4	12/13,2	6,3	6/6,4	10/10,9	8/8,8	24/25,7	
12	12/13,0	260	4/4,4	4/4,4	4/4,4	12/13,2	6,3	6/6,4	13/14,1	8/8,8	27/28,9	
13	12/13,0	260	3/3,3	3/3,3	3/3,3	9/9,9	6,3	6/6,4	12/13,0	9/9,9	27/28,9	

5 Por lo tanto, se concluye a partir de la ejecución 2-13 que las capas de polímero más gruesas en la parte de capa de laminado en general dan una deformación plástica máxima mayor en el papel de aluminio. Se indica a partir de las ejecuciones 4-6 que una combinación de una parte de capa de laminado más fina y un interior total más grueso (es decir, una parte de capa más interior más gruesa) puede dar la menor deformación en el papel de aluminio. También se observa a partir de las ejecuciones 2-5 que la estructura de la parte de capa de laminado de acuerdo con la invención, es decir, incluyendo una capa central de mLLDPE en un determinado espesor proporcional, puede dar una deformación más baja que las ejecuciones con LDPE.

10 De nuevo, a partir de las ejecuciones de prueba 7-13, se puede concluir que una parte de capa de laminado más fina y una capa interior total más gruesa de acuerdo con la invención (parte de capa más interior más gruesa) puede proporcionar una deformación más baja en el papel de aluminio y, por consiguiente, se deberían poder obtener propiedades de barrera de gas mejoradas.

15 El diagrama de la Fig. 7a muestra, el ancho de las grietas detectadas, reales medidas en la zona de plegado K de una barrera de papel de aluminio en una estructura de material laminado de la invención, y en estructuras de material de envasado se expone a una gran deformación en la zona de plegado K, con la formación por plegado en un contenedor de envasado de forma cúbica, tal como una forma paralelepípedica, en forma de ladrillo. Se midió el ancho de las grietas formadas y se trazaron los valores para las tres estructuras de la capa de laminado de muestra, que son iguales, excepto por las características descritas a continuación.

20 La estructura general es

/(12 g/m²) 13,0 µm LDPE/ 260 mN cartón/ (12 g/m²) aproximadamente 13 µm capas de laminado/ Papel-Aluminio 6 µm/ total 25 g/m² capas interiores/

Muestra de referencia N.º 7465:

25 Una capa laminada de LDPE de (12 g/m²) 13,0 µm y una parte de capa más interior de una capa de mezcla termosellable de (19 g/m²) 20,9 µm y una capa adhesiva de (6 g/m²) 6,4µm, siendo la mezcla del 70 % en peso de mLLDPE y del 30% en peso de LDPE.

Muestra de referencia 7466:

Una capa de laminado de LDPE de (12 g/m²) 13,0 µm y una capa de sellado interior total de (25 g/m²) 27,2 µm, pero que comprende una capa más interior de mLLDPE puro. La estructura de la capa interior es de (6 g/m²) 6,4 µm de polímero adhesivo, (10 g/m²) 10,9 µm de capa intermedia de LDPE y (9 g/m²) 9,9 µm de mLLDPE.

Muestra de acuerdo con la invención 7467:

30 Una parte de capa de laminado de acuerdo con la invención, que tiene una capa central de mLLDPE de (4 g/m²) 4,4 µm de espesor y capas de unión y soporte de LDPE de (4 g/m²) 4,4 µm de espesor cada una, a cada lado de la capa central, siendo la parte total de la capa de laminado de (12 g/m²) 13,2 µm de espesor, y una capa de sellado interior total de (25 g/m²) 27,2 µm, que comprende una capa más interior de mLLDPE puro. La estructura de la capa interior es de (6 g/m²) 6,4 µm de polímero adhesivo, (10 g/m²) 10,9 µm de LDPE y (9 g/m²) 9,9 µm de mLLDPE.

35 Cuanto mayor sea el ancho inicial de una grieta que aparece en la zona de plegado K de la capa de barrera, mayor será el riesgo de que se formen más tarde grietas más grandes en el material de barrera, debido a la manipulación y distribución de los envases, de tal manera que se pueden formar rupturas y defectos en las capas adyacentes, posiblemente incluso peores, causando fugas del contenido del producto envasado o la entrada de bacterias en el producto envasado del interior del envase. Una grieta en la zona de plegado K del material de barrera puede conducir a la pérdida de vida útil debido a una cantidad aumentada de oxígeno que migra hacia el contenedor de envasado lleno. Por lo tanto, es importante mantener lo más bajo posible el ancho de las grietas iniciales de la zona de plegado K formadas al formar por plegado envases cuboides para evitar o reducir el riesgo de problemas de integridad o rendimiento del envase, después de una manipulación y distribución estresantes.

40 Se muestra claramente, que se obtiene una disminución significativa del ancho de las grietas formadas en la capa de barrera de papel de aluminio, en la zona de plegado K, en la muestra 7467, es decir, la estructura de capas de laminado de la invención. Por lo tanto, una estructura de laminado de este tipo también debería proporcionar un mejor rendimiento del envase, desde el punto de vista de la zona de plegado K.

La Fig. 7b muestra la misma relación y conclusión con respecto a los contenedores de envasado más grandes que tienen una estructura de material laminado correspondiente, sin embargo, más gruesos y fuertes para ser adecuados para cantidades más grandes de productos alimenticios líquidos, tal como por ejemplo de 1,5 a 2 litros.

50 Las muestras de material laminado de envasado fueron según se describe a continuación, y se formaron por plegado en envases cuboides de la misma forma paralelo-epipédica ("esbelta"), de 1,5 litros. La estructura general es

//(16 g/m²) 17,4 µm LDPE exterior/ 370 mN cartón/ (20 g/m²) LDPE (o /7/6/7/ g/m²) / Papel-Alu 6 µm / (14 g/m²) 15,2 µm LDPE/ (15 g/m²) mLLDPE+ Mezcla de LDPE (70+30 % en peso)/ (o /6/23/6/ g/m²).

Muestra de referencia N.º 6908:

5 Una capa de laminado de LDPE de (30 g/m²) 32,6 µm y una parte de capa más interior de una capa de mezcla termosellable de (19 g/m²) 20,9 µm, una capa adhesiva de (6 g/m²) 6,4 µm y una capa intermedia de LDPE de (20 g/m²) 21,7 µm, es decir, un espesor total de la capa interior de 49,0 µm, siendo la mezcla de la capa más interior una mezcla del 70 % en peso de mLLDPE y del 30 % en peso de LDPE.

Muestra de referencia 6909:

10 Una capa de laminado de LDPE de (20 g/m²) 21,7 µm y una parte de capa más interior de una capa de mezcla termosellable de (15 g/m²) 16,5 µm, una capa adhesiva de (6 g/m²) 6,4 µm y una capa intermedia de LDPE de (14 g/m²) 15,2 µm, es decir, un espesor total de la capa interior de (35 g/m²) 38,1 µm, siendo la mezcla del 70 % en peso de mLLDPE y del 30% en peso de LDPE.

Muestra de acuerdo con la invención 6913:

15 Una parte de capa de laminado de acuerdo con la invención, que tiene una capa central de mLLDPE de (6 g/m²) 6,6 µm de espesor y capas de unión y soporte de LDPE de (7 g/m²) 7,6 µm de espesor cada una, a cada lado de la capa central, siendo la parte total de capa de laminado de (20 g/m²) 21,8 µm de espesor, y una capa de sellado interior total de (39 g/m²) µm, teniendo una capa más interior de mLLDPE puro. La estructura de capas interiores es (6 g/m²) 6,4 µm de capa de polímero adhesivo, (27 g/m²) 29,3 µm de capa intermedia de LDPE y (7 g/m²) 7,7 µm de capa más interior de mLLDPE.

20 De nuevo, hubo una disminución significativa del ancho de las grietas formadas en la capa de barrera de papel de aluminio, en la zona de plegado K, obtenida por la muestra 6913, es decir, la estructura de capas de laminado de la invención. Por lo tanto, una estructura de laminado de este tipo puede tener propiedades de barrera de oxígeno e integridad del envase mejoradas, desde el punto de vista de la zona de plegado K.

Las estructuras de la invención, según se muestran en los ejemplos 7467 de la Fig. 7a y 6913 de la Fig. 7b, también tienen una resistencia mejorada a la perforación o rotura de la parte de capa de laminado, causada por las fibras y las superficies desiguales de las capas de relleno y de barrera.

25 La Fig. 8 muestra los resultados de un ensayo parcial de sellado térmico con diferentes configuraciones de potencia de diferentes estructuras de material. Por lo tanto, también se puede concluir que el calor que sella la ventana se amplía mediante la estructura de material laminado de la presente invención, en comparación con una estructura de referencia que tiene una capa más interior mezclada de mLLDPE y LDPE. Una ventana de termosellado más amplia es beneficiosa porque la operación de sellado se puede iniciar a una temperatura más baja, y permite más tiempo para que las cadenas de polímero del polímero de sellado se desenreden y vuelvan a enredarse, a través de la interfaz de las dos superficies de polímero a sellar entre sí.

Leyenda:

X: sello bloqueado

O: sello hermético

35 Muestra 6322: mLLDPE con punto de fusión de 97 °C y densidad de 907 kg/m³ como capa de sellado más interior; Elite 5860 de Dow

Estructura del material desde el exterior al interior (g/m²): //16 LDPE/ppr 260 mN/ 9 LDPE/ 10 mLLDPE/ 9 LDPE/ Papel-Alu 6,3/ 6 EAA/ 18 LDPE/ 10 mLLDPE//

6424: mezcla de mLLDPE/LDPE como capa de sellado más interior; mLLDPE: Elite 5860 de Dow y LDPE: 770G de Ineos

40 Estructura del material desde el exterior al interior (g/m²): //16 LDPE/ppr 260 mN/ 30 LDPE/ Papel-Alu 6,3/ 6 EAA/ 17 LDPE/ 12 mLLDPE//

6425: mLLDPE con punto de fusión de 106 °C y densidad 918 kg/m³ como capa de sellado; Exceed 0019XC de Exxon Mobil

45 Estructura del material desde el exterior al interior (g/m²): //16 LDPE/ppr 260 mN/ 9 LDPE/ 10 mLLDPE/ 9 LDPE/ Papel-Alu 6,3/ 6 EAA/ 18 LDPE/ 10 mLLDPE//.

Por lo tanto, la Fig. 9 muestra un ejemplo de un posible diagrama de fusión a partir del análisis de las dos capas de la parte de capa más interior juntas (es decir, una capa de LDPE y una capa de mLLDPE), con DSC de acuerdo con la

norma ASTM D3418 en el segundo calentamiento a 10 °C/min. Los máximos del punto de fusión del mLLDPE "destacan" en la curva de fusión 93 del LDPE, ya que se encuentran bastante cerca y las áreas de energía de fusión se superponen entre sí. Por lo tanto, hay un punto de fusión de la capa de mLLDPE, visible como un "hombro" en la pendiente de la curva de LDPE en 92 en la Fig. 9, y hay otro punto de fusión del mLLDPE en la pendiente debilitada 91 de la curva de LDPE al final del proceso de fusión. Se necesita una velocidad de rampa de exploración de 10 °C/min, a veces una velocidad de rampa menor, para "separar" los máximos del punto de fusión, para que sean visibles en la curva DSC de esta manera.

Para concluir, las formas de realización y las evaluaciones anteriores muestran que la invención según se define mediante las reivindicaciones, hace posible producir envases de cartón de embalaje para líquidos que tengan tanto propiedades de capacidad de apertura mejoradas como propiedades de integridad de envase mejoradas, así como propiedades de barrera de gas mejoradas. El material de envasado de la invención es adecuado para procesos de laminación de alta velocidad, así como para exhibir una robustez incrementada en los procesos de llenado y sellado de alta velocidad. La invención también hace posible reducir las cantidades totales de las materias primas de polímero involucradas y por lo tanto proporciona un material de envasado eficiente en cuanto a recursos.

La invención no está limitada por las formas de realización mostradas y descritas anteriormente, sino que se puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones. Como observación general, las proporciones entre los espesores de las capas, las distancias entre las capas y el tamaño de otras características y su tamaño relativo en comparación con los demás, no se deben considerar como se muestran en las figuras, que se limitan a ilustrar el orden y el tipo de las capas en relación entre sí y con todas las demás características que se deben entender según se describen en la memoria descriptiva del texto.

REIVINDICACIONES

1. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos que tiene las siguientes partes de capa laminadas,
- a. una capa más exterior hermética a los líquidos y termosellable de un polímero termoplástico (21), entendiéndose por más exterior dirigida al exterior de un contenedor de envasado fabricado a partir del laminado de envasado,
- 5 b. una capa de relleno cartón de embalaje o de cartón (11), que se aplica a la capa exterior hermética a los líquidos y termosellable en el lado exterior de la capa de relleno,
- c. una parte de capa de barrera (12),
- d. una parte de capa de laminación (13), que adhiere el lado interior opuesto de la capa de relleno con la parte de capa de barrera,
- 10 e. una parte de capa más interior (17) de polímero hermético a los líquidos y termosellable, aplicada en el lado interior, opuesto a la parte de capa de barrera
- f. opcionalmente, una capa de un polímero adhesivo (20), que adhiere la parte de capa más interior a la parte de capa de barrera, y tiene un espesor de 4 a 9 μm ,
- 15 teniendo la parte de capa más interior una capa intermedia (19) de polietileno de baja densidad (LDPE) y una capa más interior (18), que constituye la superficie interior de un contenedor de envasado fabricado a partir del laminado de envasado, de un polietileno de baja densidad lineal producido con un metaloceno o un catalizador de tipo metaloceno, (mLLDPE), constituyendo la parte de capa más interior y la capa adhesiva las capas de polímero interiores (13a),
- en donde
- la parte de capa de laminación tiene una capa central (14) de un mLLDPE, y una capa de soporte de LDPE a cada
- 20 lado de la capa central, adhiriendo las capas de soporte de LDPE la capa central a la capa de relleno y a la parte de capa de barrera, en los respectivos lados de la capa central, y en donde
- el espesor de la capa central es de 4 a 15 μm y no constituye más del 40% del espesor total de la parte de capa de laminación, siendo el espesor total de la parte de capa de laminación inferior a 50 μm y en donde
- el espesor de la capa más interior de mLLDPE es de 6 a 20 μm y no constituye más del 50% del espesor total de las
- 25 capas de polímero interiores, siendo el espesor total de las capas interiores de hasta 50 μm y en donde
- el mLLDPE de la capa más interior tiene al menos un punto de fusión de 95 a 105 °C y en donde
- el LDPE de la capa intermedia tiene un punto de fusión de 105 a 115 °C.
2. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en la reivindicación 1, en donde el
- 30 polímero de mLLDPE tiene un índice de fluidez de 10 a 25, tal como de 15 a 25 g/10 min a 190 °C, 2,16 kg (ISO1133), mientras que el polímero de LDPE tiene un índice de fluidez de 4 a 12 g/10 min a 190 °C, 2,16 kg (ISO1133).
3. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en donde el mLLDPE de la capa más interior (18) es el mismo que el utilizado en la capa central (14) de la parte de capa laminada.
4. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en una cualquiera de las
- 35 reivindicaciones 1-3, en donde el polímero de LDPE de la capa intermedia de la parte de capa interior es el mismo que el utilizado en las capas de soporte de la parte de capa de laminado.
5. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero de LDPE de la capa intermedia de la parte de capa interior es el mismo que el utilizado en la capa exterior.
6. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos, según se reivindica en una cualquiera de las
- 40 reivindicaciones anteriores, en donde la parte de capa de barrera (12) es un papel de aluminio.
7. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos, según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el polímero adhesivo (20) tiene un índice de fluidez de 4 a 12 g/10 min a 190 °C, 2,16 kg (ISO1133) y tiene un contenido de grupos funcionales carboxílicos del 3 al 10 % en peso.
8. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos, según se reivindica en una cualquiera de las
- 45 reivindicaciones anteriores, en donde la proporción de espesor del espesor total de las capas de polímero interiores (13a) al espesor de la parte de capa de laminado (13) es mayor de 1.

9. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos, según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa de relleno (11) es un cartón que tiene un peso superficial de entre 50 y 450 g/m².
- 5 10. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos, según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la capa central de la parte de capa de laminado tiene un espesor de 4 a 8 µm, y constituye no más del 40 % del espesor de la parte total de capa de laminado, que tiene un espesor total de 25 µm o inferior, y el espesor de la capa más interior es de 6 a 15 µm, y constituye no más del 50 % del espesor total de las capas de polímero interiores, que es 40 µm o inferior.
- 10 11. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en la reivindicación 10, en donde la proporción de espesor del espesor total de las capas de polímero interiores al espesor de la parte de capa de laminado es mayor de 1,3, tal como mayor de 1,5, tal como mayor de 1,8, tal como mayor de 2,0.
12. Laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos, según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 10 u 11, en donde la capa de relleno (11) es un cartón que tiene un peso superficial de 100 a 400 g/m², tal como de 100 a 350 g/m², tal como de 100 a 250 g/m².
- 15 13. Método para la fabricación de un laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, que comprende una etapa de laminación por extrusión de una banda de la capa de relleno a una banda de la parte de capa de barrera coextruyendo por fusión de la capa central de mLLDPE junto con al menos una capa de soporte de LDPE, entre las bandas, y presionándolas juntas mientras se solidifica el polímero fundido en un nip de rodillos, y
- 20 una etapa adicional de recubrimiento por coextrusión por fusión de la capa más interior de mLLDPE junto con al menos la capa intermedia de LDPE en una superficie de la banda que comprende la parte de capa de barrera.
14. Método para la fabricación de un laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en la reivindicación 13, en donde todas las capas de polímero de la parte de capa de laminado, se coextruyen juntas en una operación de extrusión por fusión.
- 25 15. Método para la fabricación de un laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos según se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 13 o 14, donde todas las capas de polímero interiores, es decir, en el interior de la parte de capa de barrera, se coextruyen juntas en una operación de extrusión por fusión.
16. Un contenedor de envasado fabricado a partir del laminado de envasado de cartón de embalaje para líquidos, según se define en una cualquiera de las reivindicaciones 1-12.

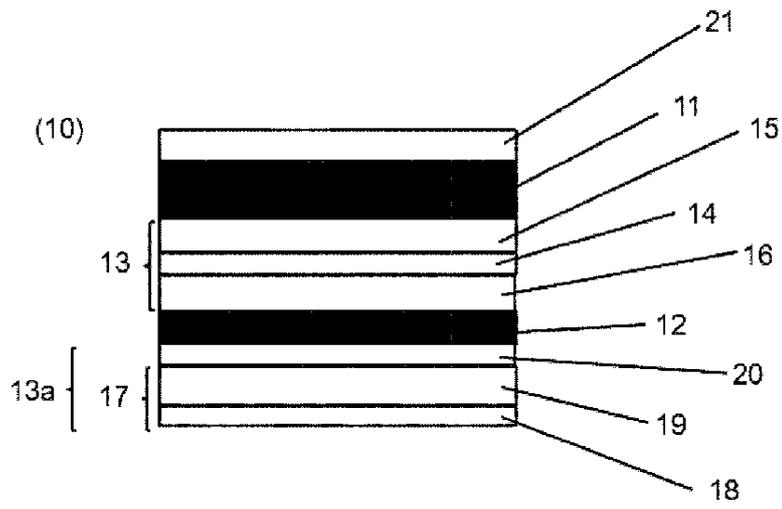


Fig. 1

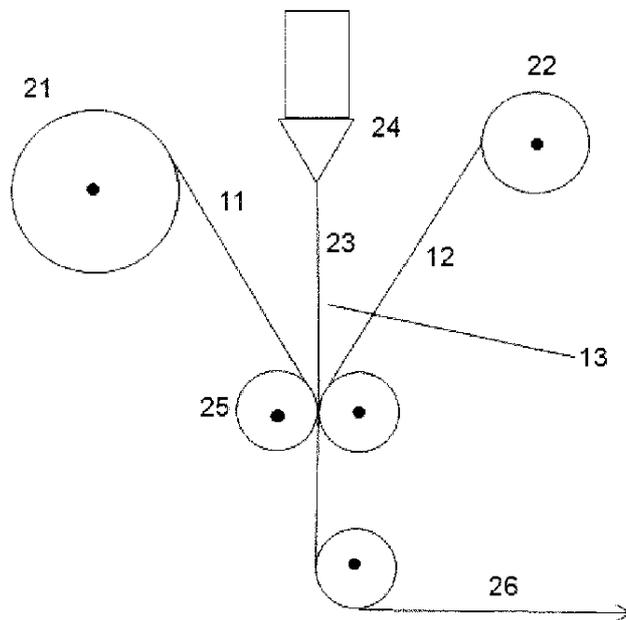


Fig. 2a

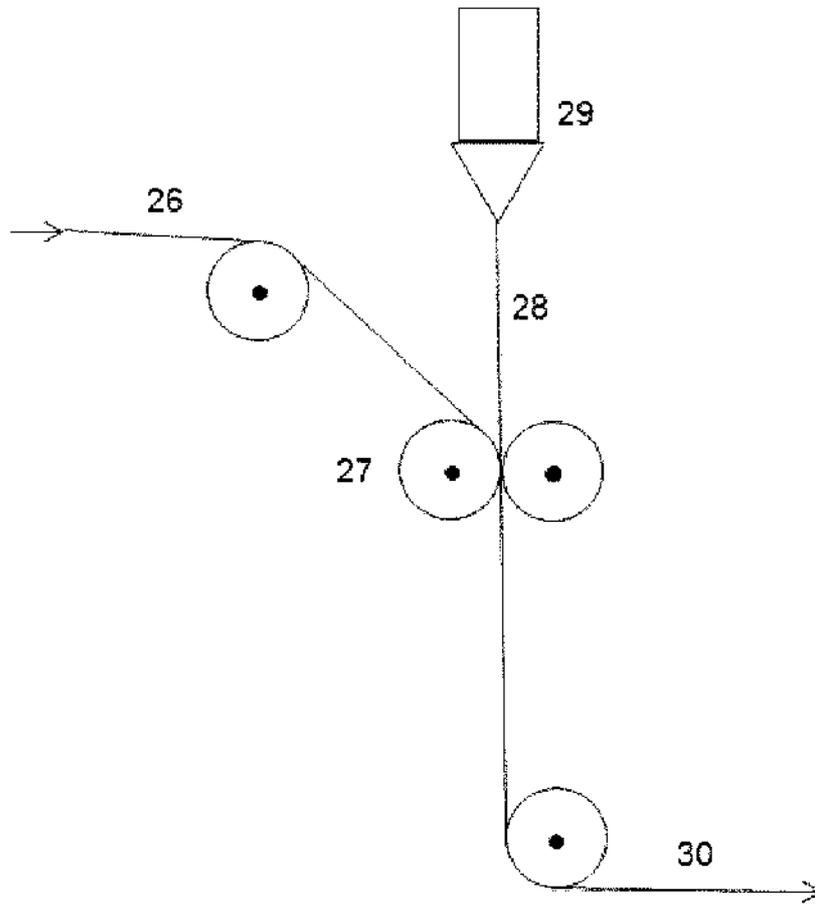


Fig. 2b

FIG 3a

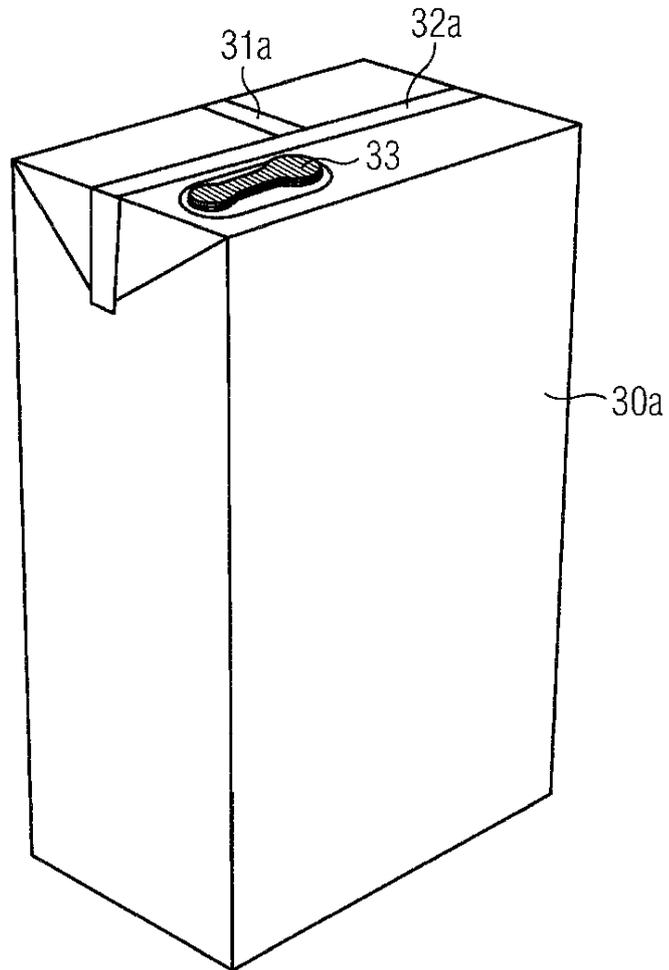


FIG 3b

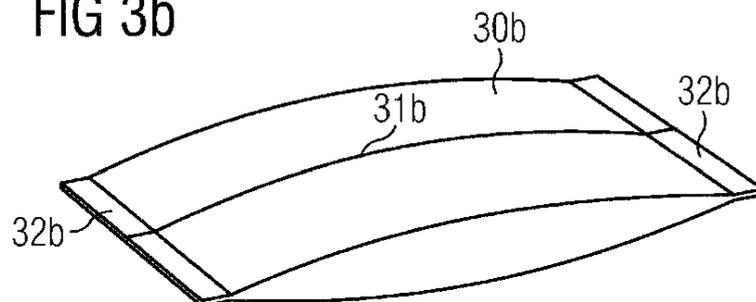


FIG 3c

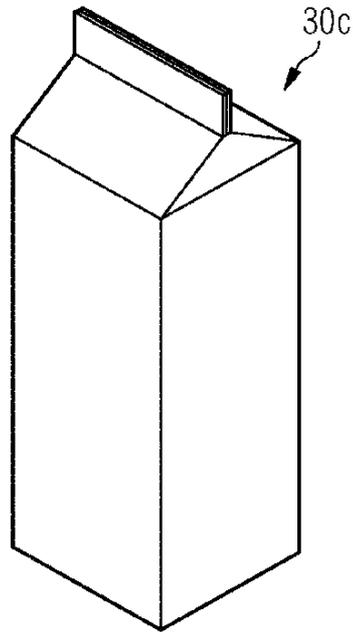


FIG 3d

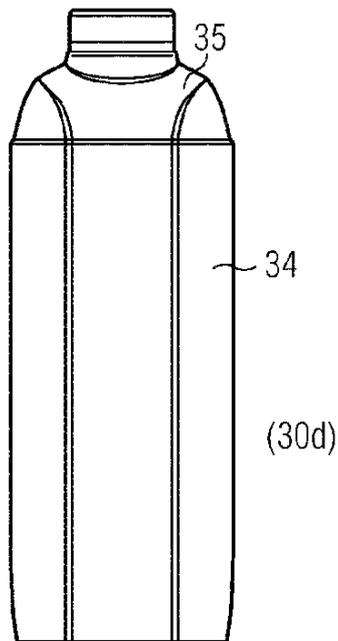
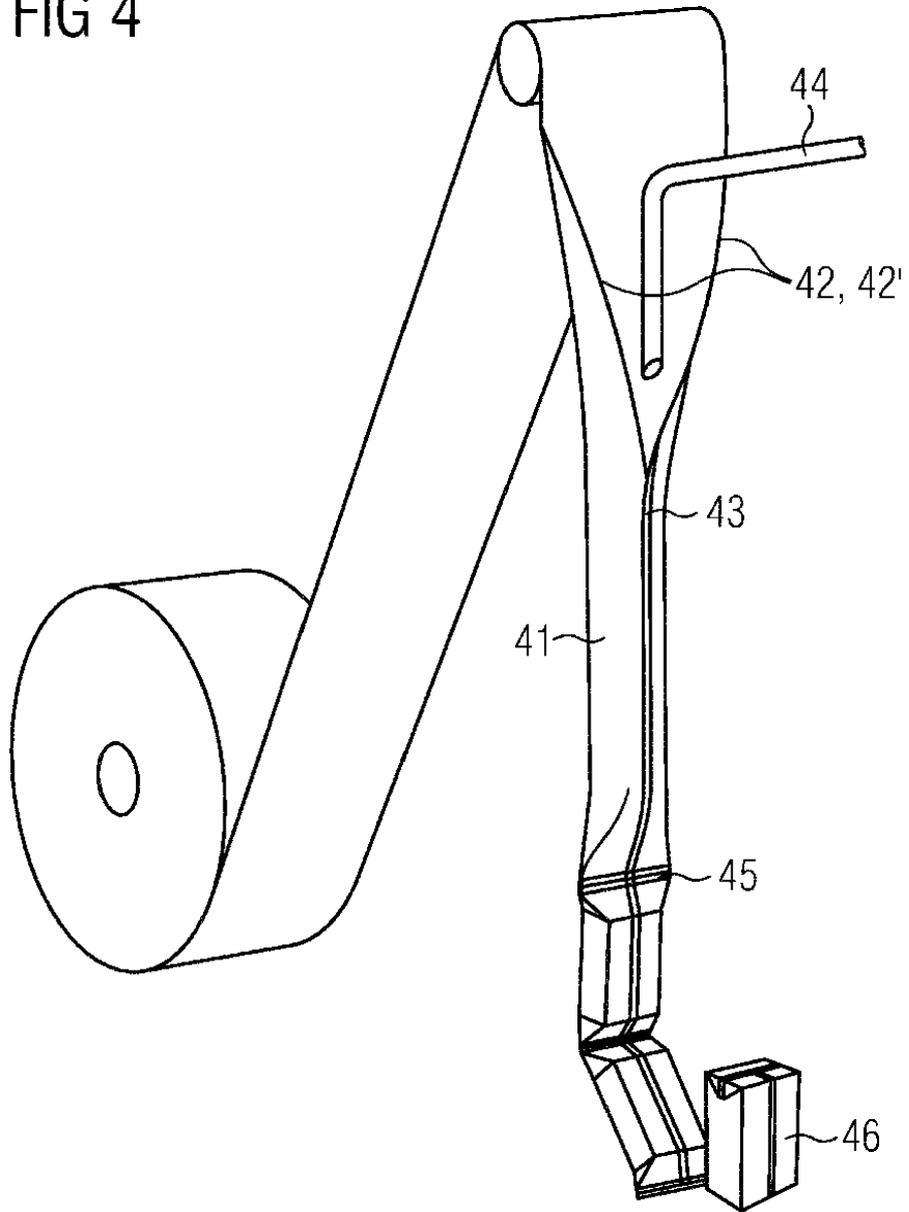


FIG 4



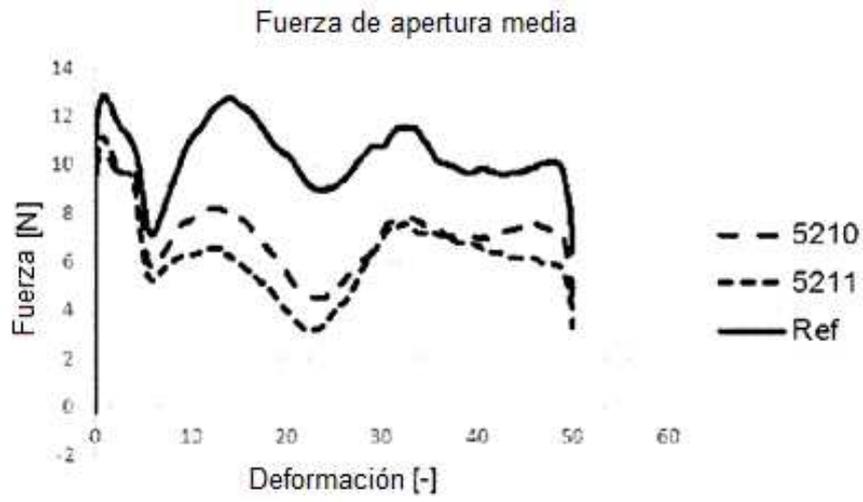
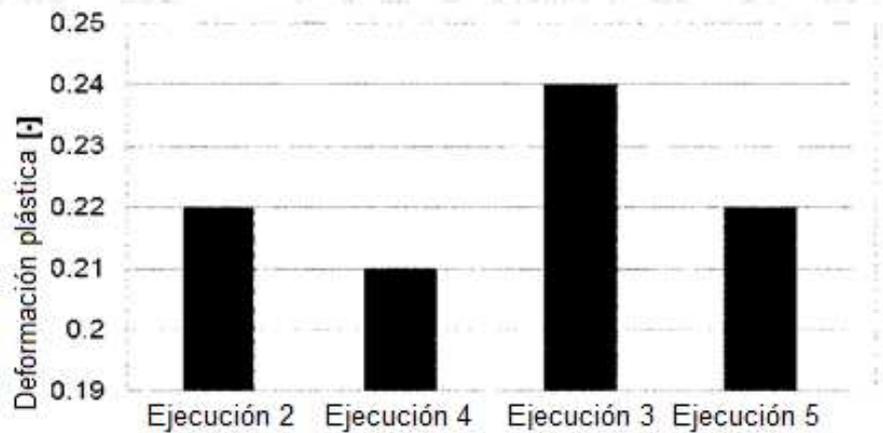


Fig. 5



Espesor laminado (gsm/ μ m):	20/22	20/22	25/27	25/27
Estructura del laminado:	LDPE	LDPE	LDPE	LDPE
		mLLDPE		mLLDPE
		LDPE		LDPE

Fig. 6a

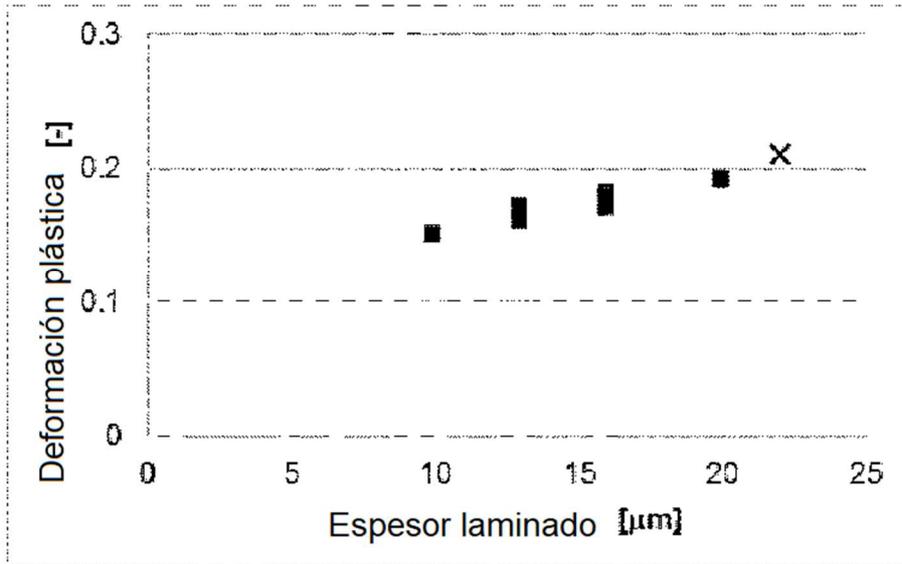


Fig. 6b

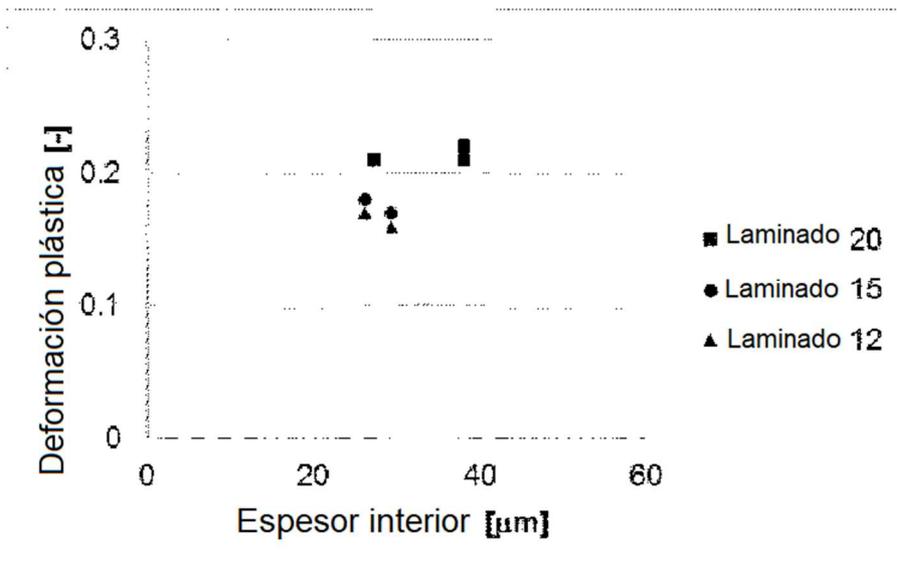


Fig. 6c

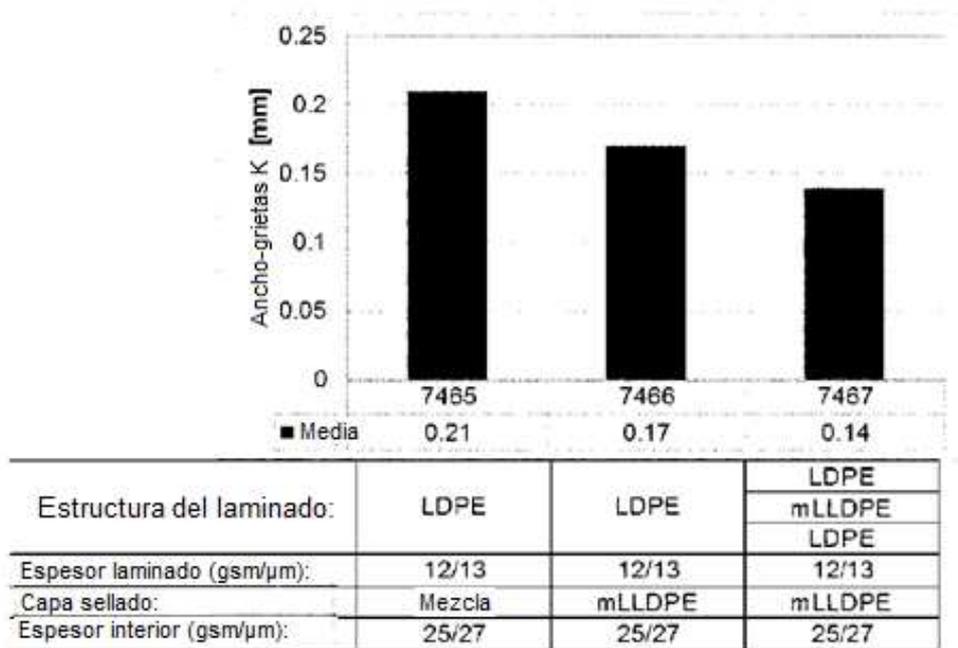


Fig. 7a

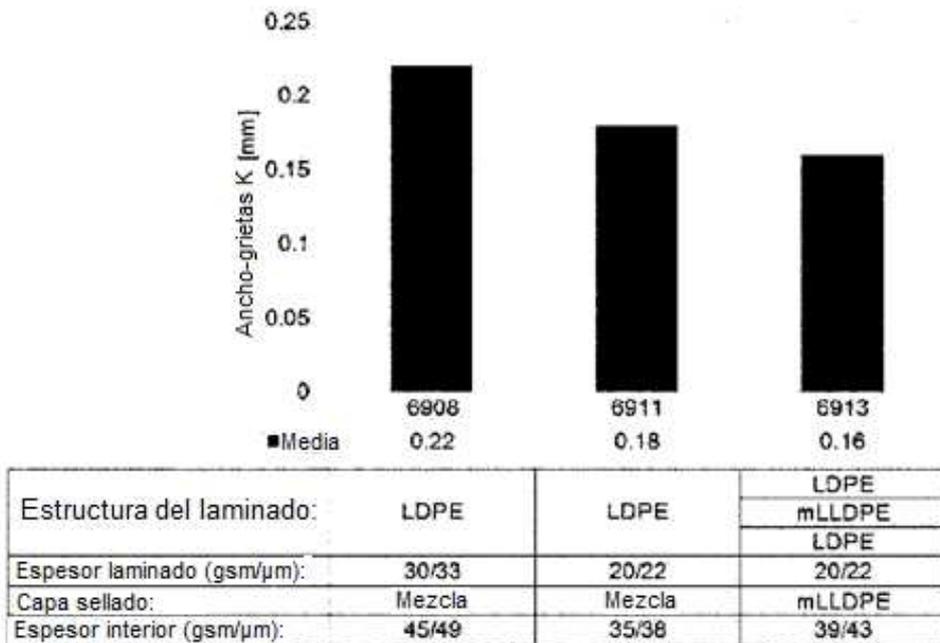


Fig. 7b

	Configuración potencia (W)										
	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725
6322	x	x	x	o	o	o	o	o	o	c	o
6424	x	x	x	x	x	x	x	o	o	c	o
6425	x	x	x	x	x	x	x	x	o	c	o

Fig. 8

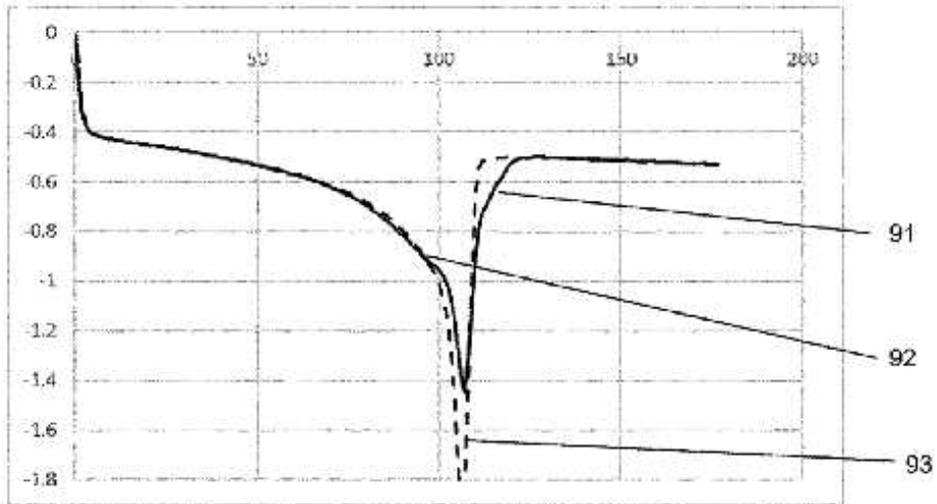


Fig. 9