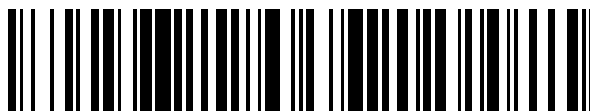


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 702**

51 Int. Cl.:

B32B 27/32 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

B32B 3/30 (2006.01)

C09K 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2016 PCT/EP2016/055406**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.09.2017 WO17157410**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2016 E 16710950 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.04.2020 EP 3436267**

54 Título: **Film de sellado multicapa y laminado de film con film de sellado multicapa**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
30.11.2020

73 Titular/es:
CONSTANTIA PIRK GMBH & CO. KG (100.0%)
Pirkmühle 14-16
92712 Pirk, DE

72 Inventor/es:
GRFENSTEIN, ACHIM;
GEITNER, WERNER y
GEILLERSDÖRFER, INGO

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 796 702 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

Film de sellado multicapa y laminado de film con film de sellado multicapa

5 La invención concreta se refiere a un film de sellado multicapa de un polímero sellante, en particular una poliolefina o una mezcla con una poliolefina, con un espesor de capa en el rango de 10 μm 100 μm , preferentemente de 10 μm a 80 μm y de forma especialmente preferente en el rango de 20 μm a 70 μm . Además, la invención se refiere a un laminado de film de una capa de soporte y una capa de sellado conectada a ella del film de sellado multicapa según la invención y un envase con un laminado de film semejante.

10 Un film de sellado multicapa para una capa de sellado se produce, por ejemplo, mediante extrusión de film soplado o extrusión de film plano. El laminado de film con una capa de sellado de un film de sellado para la producción de un envase, como una bolsa, se genera en general mediante laminado (es decir, conexión por medio de una capa de adhesivo) de varios filmes. Asimismo, se conoce producir el laminado de film mediante coextrusión, donde el film de sellado multicapa se coextruye directamente a partir de la masa fundida sobre una capa de soporte del laminado de film. Durante la producción de filmes de sellado de polietileno soplado (PE) (típicamente para film soplado) o polipropileno moldeado (PP) (típicamente para film moldeado) se agregan según el actual estado de la técnica así denominados aditivos de deslizamiento (agentes de deslizamiento) y/o aditivos antibloqueo. Estos tienen el objetivo de hacer más lisas las poliolefinas (como PE o PP) la mayoría de las veces bastante ásperas, de modo que estas se puedan deslizar en el tratamiento posterior mejor sobre las superficies metálicas de las máquinas de envasado o contra las mismas. Si esto no se hace se pueden producir paradas indeseadas de la instalación y/o cordones de sellado arrugados o envases no estancos.

25 Para el tratamiento de laminados de film semejantes en máquinas de envasado se requieren típicamente coeficientes de fricción ($\text{COF} = \text{Coefficient of Friction}$) de la capa de sellado frente al acero en el rango de 0,15 a 0,30 y de la capa de sellado contra sí misma en el rango de 0,2 a 0,4. En particular en el tratamiento de los laminados de film formando bolsas, así denominadas flowpacks, en instalaciones FFS (*form-fill-seal*, moldeado, llenado y sellado), el coeficiente de fricción contra el acero es una característica de calidad decisiva de un laminado de un envase.

30 Los coeficientes de fricción especificados en la solicitud concreta se determinan con la siguiente norma de ensayo: Sobre un bloque de ensayo con la dimensión de 66 x 60 x 16 mm y un peso de 500 g se sujeta un patrón de un film de sellado sin arrugas ni pliegues en un lado del bloque de ensayo (66 x 60 mm). La superficie a examinar del film debe señalar a este respecto naturalmente hacia fuera. Para la sujeción, el patrón del film puede ser mayor que el tamaño del lado del bloque de ensayo. El bloque de ensayo se coloca sobre una mesa de acero para la medición del coeficiente de fricción contra el acero con el lado sobre el que está fijada la lámina. El bloque de ensayo se arrastra entonces sobre la mesa de acero y se mide la fuerza necesaria para ello. El coeficiente de fricción se determina entonces como relación de la fuerza medida y de la fuerza del peso del bloque de ensayo (500 g). Para la medición del coeficiente de fricción de la capa de sellado contra sí misma se procede precisamente de modo que sobre la mesa de ensayo solo se sujeta asimismo una lámina sin arrugas ni pliegues (con el lado a examinar hacia fuera), sobre la que se coloca el bloque de ensayo. Con la máquina de ensayo a tracción se arrastra el bloque de ensayo con una velocidad constante de 150 mm/min sobre un recorrido de medición de 50 mm sobre el sustrato y se mide la fuerza de tracción.

45 A este respecto se diferencia habitualmente el así denominado coeficiente de fricción estático, que se deduce a partir de la fuerza máxima antes de que se mueva el bloque de ensayo, y el así denominado coeficiente de fricción dinámico. El último se deduce de la fuerza promedio, casi constante durante el movimiento constante, sin sacudidas del bloque de ensayo. Los filmes demasiado ásperos solo se mueven bruscamente y por consiguiente no se pueden medir dado que las fuerzas oscilan con demasiada intensidad. Tales filmes no son apropiados en la práctica.

50 Según el estado de la técnica, para conseguir estos coeficientes de fricción se le agregan al film de sellado aditivos de deslizamiento (agentes de deslizamiento) y/o aditivos antibloqueo. Los aditivos antibloqueo se agregan a este respecto en elevadas cantidades, de todo punto en el rango de 1000 ppm. Los aditivos de deslizamiento se usan en el film de sellado con concentraciones de aditivos de deslizamiento con un valor S de 16000 a 25000. A este respecto, el valor S está definido como producto del espesor del film de sellado y el contenido del aditivo de deslizamiento en ppm (partes por millón). En el caso de un film multicapa, el valor S del film se calcula habitualmente en tanto que se calcula el valor S de cada capa individual (contenido del aditivo de deslizamiento en la capa x espesor de la capa individual) y los valores S de las capas individuales se le añaden al valor S del film. Esto es equivalente a la determinación de un contenido promedio, ponderado respecto a los espesores de capa de las capas, del aditivo de deslizamiento en ppm del film (promedio sobre todas las capas) y multiplicación con el espesor total del film.

65 Como aditivos de deslizamiento se usan habitualmente amidas de ácido oleico o entretanto preferentemente amidas de ácido erúico (ESA), que migran del film de sellado con el tiempo hacia fuera y se depositan sobre la superficie del film de sellado y allí actúan como film de deslizamiento. La mayor desventaja de estos productos es que estos aditivos de deslizamiento migran, por lo que se pueden originar las siguientes desventajas:

- La fricción de deslizamiento de la lámina de PE o PP se modifica con temperatura creciente debido a la mejor solubilidad de los aditivos de deslizamiento en el PE o PP, por lo que se modifican las condiciones de tratamiento de un laminado de film con un film de sellado semejante como capa de sellado.

5 Esto puede dificultar considerablemente el tratamiento de tales laminados de film (en una máquina de envasado) o tales filmes de sellado (en un proceso de laminado).

- El coeficiente de fricción se modifica después laminar el laminado de film debido a la migración de los aditivos de deslizamiento del film de sellado en el adhesivo y/o socio de laminado, por lo que se pueden modificar de nuevo las condiciones de tratamiento. Esto puede dificultar considerablemente el tratamiento de tales laminados de film.

- El socio de laminado del film de sellado, p. ej. BOPET (tereftalato de polietileno orientado biaxialmente) o BOPP (polipropileno orientado biaxialmente), se vuelve más liso por la absorción del aditivo de deslizamiento. Esto puede conducir a que el laminado de film ya no se pueda transportar en la instalación de envasado, por lo que sería imposible un tratamiento posterior.

20 La migración de los aditivos de deslizamiento también es el motivo por el que se calcula el valor S para un film multicapa según se describe arriba. Gracias a la migración de los aditivos de deslizamiento se ajusta muy rápidamente una compensación de las concentraciones del aditivo de deslizamiento en las capas individuales del film de sellado, de modo que solo se puede partir de más de un valor S para todo el film de sellado.

25 Los aditivos antibloqueo son la mayoría de las veces rellenos minerales (por ejemplo, silicatos o talco), mediante cuya agregación se eleva la rugosidad superficial del film de sellado. Los medios antibloqueo no tienden a la migración, no obstante, por sí solos no pueden reducir suficientemente el coeficiente de fricción (COF = Coefficient of Friction) del film de sellado, y por consiguiente las propiedades de deslizamiento. Mientras que el PE puro tiene un COF de 0,5 a por encima de 1 (bloqueo completo), con aditivos antibloqueo se pueden generar solo coeficientes de fricción mínimos de 0,3 contra el acero. Pero esto también solo con elevada concentración de adición y
30 transparencia reducida del film de sellado resultante, lo que es indeseado en general. Por ello, para alcanzar el bajo COF deseado se ha considerado hasta ahora como necesaria la agregación de aditivos de deslizamiento. Las bajas concentraciones de aditivo de deslizamiento se pueden compensar mediante adición adicional de aditivos antibloqueo, para conseguir aun así un bajo COF. Esto se puede deducir p. ej. del documento WO 98/37143 A1, en el que se da a conocer un film multicapa con el aditivo de deslizamiento y el aditivo antibloqueo. Un valor S bajo del
35 film se compensa aquí mediante una elevada concentración del aditivo antibloqueo en el rango de ≥ 1000 ppm.

40 Durante la producción de envases en forma de bolsas, con frecuencia un laminado de film se pliega y suelda o sella formando una bolsa según se describe arriba. A este respecto, el film es típicamente un laminado multicapa, p. ej. de una capa exterior transparente, como p. ej. de BOPET (tereftalato de polietileno orientado biaxialmente) o BOPP (polipropileno orientado biaxialmente), una capa de sellado interior de un polímero sellante en forma de un film de sellado según se describe arriba, como p. ej. de PE (polietileno) o PP (polipropileno), y una capa de barrera opcional situada en medio, como p. ej. aluminio o plástico metalizado (p. ej. PET metalizado). El sellado o soldadura se realiza, según se conoce desde hace tiempo, típicamente entre mordazas de sellado atemperadas que se presanan, por lo que la capa de sellado del film se funde y establece la conexión durante el enfriamiento subsiguiente. Sellable
45 significa por lo tanto en este contexto que la temperatura de fusión de la capa de sellado posibilita el sellado. Como material para la capa de sellado se usan los más diferentes materiales, que se tienen que poder fundir o prensar con temperaturas de sellado típicas por encima de 100 °C. Este requerimiento conduce a distintas mezclas y materiales coextrudidos de LDPE (polietileno de baja densidad), LLDPE (polietileno lineal de baja densidad), EVA (etilenoacetato de vinilo) y materiales similares. Pero debido al plegado del film se producen espesores de material diferentes en la zona de solapamiento, lo que durante el sellado puede conducir a cordones de sellado incompletos,
50 por lo que la bolsa configura p. ej. canales de aire indeseados.

Esto está representado esquemáticamente en la fig. 1 en el ejemplo de una bolsa 1, aquí una bolsa de manga vertical. El film de la bolsa 1 se pliega aquí en primer lugar según la longitud formando una manga y se sella a lo
55 largo del cordón longitudinal 2. En el extremo superior e inferior de la bolsa 1 se sella la manga para la formación de una bolsa 1 con respectivamente un cordón transversal 3, por lo que el producto de llenado situado en ella está encerrado en la bolsa 1. La zona de solapamiento de los dos cordones de sellado, es decir, entre el cordón longitudinal 2 y cordón transversal 3, está representada ampliada en la fig. 1. Debido a los diferentes espesores de material a lo largo del cordón transversal 3 puede pasar que el film superpuesto 5, en particular en la zona de los
60 cordones de sellado superpuestos, no se puede prensar completamente mediante las mordazas de sellado 9a, 9b, por lo que durante el sellado del cordón transversal 3 se puede producir en esta zona la configuración de un canal de aire 4, por lo que la bolsa no es estanca. La lámina 5 está realizada aquí como laminado tricapa con una capa exterior de BOPET 6, una capa intermedia 7 de aluminio y una capa de sellado interior 8 de PP. Problemas similares también aparecen en otros tipos de bolsa, como bolsas de fondo en cruz, bolsas de pie, bolsas de fondo en bloque,
65 etc. en la zona de solapamiento de varias capas de film.

Problemas similares pueden aparecer durante el sellado de así denominadas pletinas de tipo film (en general a partir de una capa base de aluminio y una capa de sellado aplicada por encima) sobre el borde de los recipientes de plástico, como son habituales p. ej. en los envases de yogur. Tales pletinas de tipo film están realizados en general de aluminio, plástico o papel, sobre el que se aplica una capa de sellado. Debido a las tolerancias de fabricación durante la producción de los recipientes de plástico y/o durante la producción de los laminados de film de las pletinas también se pueden producir aquí diferencias de espesor, que no se pueden compensar mediante la presión de las mordazas de sellado, lo que puede conducir a la falta de estanqueidad del envase.

Para reducir este problema durante el sellado, ya se han desarrollados materiales especiales para el uso como capa de sellado, no obstante, que son relativamente caros y por tanto se usan de forma vacilante en la industria de envasado.

A este respecto, el espesor de la capa de sellado no se puede reducir, dado que la capa de sellado debe presentar una cierta compresibilidad. Para poder hacer más delgada la capa de sellado, al material de la capa de sellado se mezclan con frecuencia polímeros especiales, pero que encarecen de nuevo igualmente el material.

En el documento EP 2 537 770 A1 se describe un material de film con una capa de polímero espumada, en particular para la producción de una bolsa para una carga en grano. Mediante la capa de polímero espumada se debe conseguir que la carga en grano no se perfile en la superficie de bolsa exterior.

El documento US 2011/0293204 A1 describe una capa de polímero compresible, espumada como capa de sellado, para mejorar las propiedades de sellado.

El documento US 2005/0247960 A1 de nuevo describe un film con una capa de sellado estampada para la configuración de una bolsa para envasado al vacío, donde mediante el estampado se configuran intersticios, que durante el envasado al vacío configuran canales de aire a través de los que se puede aspirar mejor el aire. Como estampado puede estar previsto un patrón visible, p. ej. en forma de letras o una forma cualquiera. Para que el estampado se puede ver a simple vista y para garantizar la función como canal de aire en el envase al vacío, el estampado debe estar realizado de forma relativamente profunda, en general esencialmente más profundo de 100 µm. Los canales de aire configurados deben tener una anchura de $> \sim 1$ mm, para que se puede implementar un flujo volumétrico prudente para la aspiración del aire fuera del envase.

Las capas de sellado estampado también se usan para impedir que, durante el apilado de las pletinas cobertoras, estas se adhieren entre sí, lo que puede acarrear problemas durante el tratamiento en las máquinas de tratamiento. Mediante el estampado entre las pletinas cobertoras adyacentes entre sí individualmente se crea un cojín de aire, por lo que se pueden aislar las pletinas de forma sencilla y segura. Ejemplos de ello se encuentran en el documento EP 2 149 447 A1 o el WO 2006/096894 A1.

El documento JP H05 24158 A describe un laminado de envase a partir de una capa de sellado y una capa de soporte, donde en la capa de sellado no se añade ningún aditivo de deslizamiento y en la capa de sellado para la reducción del COF del laminado de envase contra sí mismo están previstas estructuras de superficie. El documento JP 2003 181 962 A, el FR 2 753 996 A1 y el FR 2 753 997 A1 también describen los laminados de envase con estructuras de superficie para la reducción del COF.

Ahora el objetivo de la invención concreta es especificar un film de sellado multicapa, con el que se puedan reducir tanto los problemas provocados por la adición de aditivos de deslizamiento para el ajuste de un coeficiente de fricción necesario para el tratamiento, como también los problemas en el sellado de filmes de sellado en el caso de aparecer diferencias de espesor en la zona de sellado sin menoscabo visual del producto originado.

Este objetivo se consigue según la invención porque en un primer lado del film de sellado están incorporadas estructuras de superficie y al film de sellado se le agrega un aditivo de deslizamiento en una cantidad máxima, que produce un valor S menor de 10000, preferentemente menor de 5000, a fin de conseguir un COF frente al acero dinámicamente menor de 0,3, preferentemente menor de 0,27 y estáticamente menor de 0,35, preferentemente menor de 0,3 independientemente de una adición de un aditivo antibloqueo en el film de sellado con el lado con las estructuras de superficie.

Gracias a las estructuras de superficie se eleva, por un lado, la compresibilidad del film de sellado, lo que posibilita compensar mejor los distintos espesores que aparecen en la zona de sellado. Además, la cantidad de material necesaria del film de sellado se puede reducir, dado que mediante las estructuras de superficie se reduce el espesor medio del film de sellado. Pero, por otro lado, también se ha constatado que gracias a las estructuras de superficie también se puede conseguir simultáneamente un COF con menos o incluso sin aditivos de deslizamiento, independientemente de aditivos antibloqueo presentes eventualmente, que es favorable para el tratamiento del film de sellado. Gracias a las estructuras de superficie se pueden materializar por consiguiente con una única medida dos objetivos independientes entre sí.

En particular se ha constatado en particular adicionalmente de manera sorprendente, que un film de sellado según la

invención también presenta sin o con menos aditivo de deslizamiento un COF suficientemente bajo, para poderse procesar posteriormente en máquinas de envasado. Por consiguiente, en un laminado de film según la invención, completamente independientemente de los aditivos antibloqueo presentes eventualmente, se puede prescindir de tales aditivos de deslizamiento en la capa de sellado, o al menos reducirse claramente la cantidad necesaria, para que también se puedan evitar, o al menos reducir, las desventajas y problemas mencionados al inicio con tales aditivos.

En este caso ha resultado ser ventajoso que, mediante las estructuras de superficie, el mayor espesor del film de sellado sea al menos el 10% mayor que el espesor más pequeño del film de sellado y la mayor extensión lateral de las estructuras de superficie sea menor de 500 μm , preferentemente menor de 400 μm , de forma especialmente preferente menor de 250 μm . A este respecto, las estructuras de superficie también son tan pequeñas que a simple vista no se perciben de forma molesta, por lo que el film de sellado también se puede usar en un laminado de film con un film de sellado que configura una capa de sellado y una capa de soporte conectada con él. Por consiguiente, no se menoscaba negativamente el aspecto percibido a simple vista de un laminado de film con un film de sellado semejante.

Por restricciones técnicas de fabricación, el espesor más grande de un film de plástico estampado (el film de sellado) actualmente no puede tener una altura a voluntad. Debido a la fluencia de los plásticos y la necesidad actual de trabajar con rodillos de estampado enfriados, sobre los que se solidifica el plástico, actualmente el límite superior tecnológico se sitúa para el espesor más grande en aprox. el 300% del espesor más pequeño. En tanto que esto no conduce a menoscabos ópticos de la superficie, pero en el marco de la invención también se pueden usar las mayores diferencias de espesor, en particular cuando el espesor más pequeño se mide en depresiones puntuales.

El COF de un film de sellado estampado según la invención contra sí mismo se puede reducir entonces claramente en particular, cuando las estructuras de estampado (típicamente pirámides) están dispuestas diagonalmente respecto a la dirección longitudinal del film de sellado, donde la dirección longitudinal se corresponde con la dirección de movimiento del film de sellado en la máquina de envasado.

Las estructuras de superficie están configuradas ventajosamente como estructuras que sobresalen del primer lado.

No obstante, es especialmente ventajoso que las estructuras de superficie estén configuradas como depresiones en el primer lado, dado que entonces el COF del film de sellado tanto contra el acero, como también contra sí mismo, solo se puede rebajar suficientemente por las estructuras de superficie.

Igualmente es especialmente ventajoso que las estructuras de superficie estén configuradas con una superficie base en forma de un polígono con al menos seis lados, dado que también entonces el COF del film de sellado tanto contra el acero, como también contra sí mismo, solo se puede reducir suficientemente mediante las estructuras de superficie.

Mediante las zonas sin estructuras de superficie o zonas con diferentes zonas de estructuras de superficie también se pueden incorporar logotipos o etiquetas en el film de sellado, lo que es interesante en particular en los envases.

Para determinadas aplicaciones del laminado de film es ventajoso que la capa de soporte comprenda una capa base y una capa de barrera, donde la capa de barrera está dispuesta entre la capa base y la capa de sellado.

Cuando el film de sellado es un film de PE producido en el procedimiento de extrusión de film soplado o de film plano, se mejora aún más la capacidad de sellado por el MFI más elevado respecto a un film de PE soplado.

El laminado de film según la invención se usa de forma especialmente ventajosa para un envase producido por plegado y sellado del laminado de film y para el cierre de un recipiente por medio de sellado de una pletina del laminado de film en un borde del recipiente.

La invención concreta se explica más en detalle a continuación, en relación con las figuras 1 a 12, que muestran esquemáticamente y a modo de ejemplo configuraciones de la invención ventajosas y no limitantes. A este respecto muestra

la figura 1, una bolsa de envase según el estado de la técnica,

las figuras 2 a 7, un film de sellado según la invención con estructuras de superficie,

la figura 8, un corte con microtomo a través de un film de sellado según la invención,

la figura 9, un laminado de film con el film de sellado según la invención,

la figura 10, un film de sellado multicapa sin estructuras de superficie,

la figura 11, un film de sellado multicapa con estructuras de superficie y

la figura 12, el uso del laminado de film según la invención como cierre de un recipiente.

- 5 La fig. 2, fig. 8 y fig. 11 muestran un film de sellado multicapa 10 según la invención, por ejemplo, para el uso como capa de sellado multicapa 11 sobre un laminado de film 16 (fig. 9) para la producción de envases, p. ej. bolsas o cierres de bolsas (así denominadas pletinas), con varias capas S1, S2, S3. El film de sellado 10 tiene las capas S1, S2, S3 de polímero sellable, preferentemente de una poliolefina, como p. ej. polietileno (PE) o polipropileno (PP) en distintas configuraciones disponibles, por ejemplo como LDPE (polietileno de baja densidad) o LLDPE (polietileno lineal de baja densidad) o de una mezcla con una poliolefina semejante. Con frecuencia en filmes de sellado multicapa 10 también se usan mezclas de una poliolefina con un plastómero, es decir, una poliolefina con una densidad especialmente baja menos de $0,9 \text{ kg/dm}^3$. El film de sellado multicapa 10 se puede generar, por ejemplo, de manera conocida mediante coextrusión de las capas S1, S2, S3 o mediante laminado de las capas S1, S2, S3. Aunque el film de sellado 10 inventivo está representado en los ejemplos como film de sellado tricapa 10, se debe señalar que el número de las capas no está limitado a tres. Los filmes de sellado 10 usados actualmente tienen cinco o más capas.

El film de sellado 10 ha conformado, p. ej. estampado, estructuras de superficie 14 en un primer lado 15. Mediante las estructuras de superficie 14 se deforman de manera uniforme las capas S1, S2, S3, donde las capas S2, S3 se deforman naturalmente más fuertemente cerca del primer lado 15 que las capas S1 en el lado opuesto, según se ve en las fig. 8 y 11. En la fig. 2 están dispuestas las estructuras de superficie 14 dispuestas unas junto a otras transversalmente a la dirección longitudinal (indicado por la flecha) del film de sellado 10. El film de sellado 10 tiene debido a las estructuras de superficie 14 un espesor que varía entre un espesor más pequeño h_1 y un espesor más grande h_2 (fig. 11). Las estructuras de superficie 14 tienen extensiones laterales b_1, b_2 en el plano que se extiende plano del film de sellado 10.

A este respecto, las estructuras de superficie 14 pueden estar realizadas lo más diferentemente posible, por ejemplo, en forma de pirámide como en la fig. 2, o también en forma de paralelepípedo según está indicado en la fig. 3 o en forma de cúpula según está indicado en la fig. 4. A este respecto, las pirámides de la realización según la fig. 2 no deben tener una superficie base cuadrada o superficie base rectangular, sino que la superficie base puede estar configurada en principio a voluntad.

En los ejemplos de la fig. 2 a 4, las estructuras de superficie 14 sobresalen del plano o del primer lado 15 del film de sellado 10. Pero también son posibles estructuras de superficie 14, que estén realizadas como depresiones en el film de sellado 10, por ejemplo, como pirámides hundidas, según se indica en la fig. 5 en una vista en planta y en la fig. 6 en una sección A-A. A este respecto, la punta de la pirámide está ahondada partiendo del primer lado 15. Aquí también puede estar configurada en principio a voluntad la superficie base de las pirámides hundidas. En el ejemplo de realización según la fig. 5 se reconoce además que las estructuras de superficie 14 adyacentes están orientadas diagonalmente respecto a la dirección longitudinal (indicado por la flecha) del film de sellado 10.

En el caso de una superficie base hexagonal, según está representado en la fig. 7, independientemente sea como estructuras hundidas o como estructuras que sobresalen del plano, se producen propiedades especialmente ventajosas del film de sellado 10, según está expuesto más abajo.

También son concebibles naturalmente otras formas diferentes de las estructuras de superficie 14 que las representadas en las figuras 2 a 7.

Las estructuras de superficie 14 se pueden introducir mediante un procedimiento apropiado cualquiera, p. ej. mediante estampado del film de sellado 10 mediante rodillos de estampado después de la extrusión de film soplado o extrusión de film plano (procedimiento off-line). La producción de las estructuras de superficie 14 también se puede realizar in-line, bajo uso del calor de fusión de la producción del film. Esto se puede aplicar en particular cuando el film de sellado 10 se coextrude durante la extrusión de film plano directamente sobre una capa de soporte de un laminado de film. Aquí se habla también de revestimiento de coextrusión.

Las dimensiones de las estructuras de superficie 14 son decisivas para las propiedades pretendidas del film de sellado 10 según la invención. Para ello, el espesor más grande h_2 del film de sellado 10 debe ser al menos el 10% mayor que el espesor más pequeño h_1 del film de sellado 10, dado que por lo demás no se puede desplazar suficiente material en el caso de los cordones de sellado superpuestos.

Por motivos prácticos o limitaciones técnicas de fabricación es ventajoso que el espesor más grande h_2 sea como máximo el 300% mayor que el espesor más pequeño h_1 del film de sellado 10. En particular la estructura de superficie 14 del film de sellado 10 no debe ser visible a simple vista, sino que manifestarse en el mejor de los casos con una matidez mayor de una superficie homogénea del film de sellado 10.

Estos espesores h_1, h_2 se pueden determinar en la práctica, según se conoce, con el procedimiento conocido desde hace tiempo de la microtomía. A este respecto se elaboran cortes delgados (cortes con microtomo) de un fragmento

del film de sellado 10, que se examinan al microscopio. En la fig. 8 está representado esquemáticamente un corte con microtomo a través de un film de sellado 10 según la invención. En el corte con microtomo también se pueden reconocer naturalmente las capas individuales S1, S2, S3 del film de sellado multicapa 10. Las estructuras de superficie 14 están realizadas de forma idealizada en las figuras 2 a 7. En la práctica puede ocurrir naturalmente, solo ya debido a la preparación de la muestra o porque nunca se efectúa un corte semejante exactamente en paralelo a las estructuras geométricas, y también ocurre debido al procedimiento de fabricación (p. ej. procedimiento de estampado), que las estructuras deseadas no se reproduzcan idealmente en el film de sellado 10, según está indicado en la fig. 8. Los elementos individuales de las estructuras de superficie 14 en el film de sellado 10 tampoco deben limitar directamente entre sí, como está indicado p. ej. en la fig. 3 o fig. 5.

El espesor más grande h_2 del fragmento del film de sellado 10 en la fig. 8 es aquí de $62,37 \mu\text{m}$ y el espesor más pequeño h_1 $39,89 \mu\text{m}$, por lo que el espesor más grande h_2 es un 56,4% mayor que el espesor más pequeño h_1 . Pero también se podría determinar un promedio a partir de los espesores máximos y/o mínimos medibles en el fragmento y a partir de ello determinándose la relación de los dos espesores entre sí. En el ejemplo según la fig. 8, el espesor medio más grande sería $h_{2m} = 60,78 \mu\text{m}$ ($(62,37 + 59,18)/2$), por lo que el espesor medio más grande h_2 es el 52,4% mayor que el espesor más pequeño h_1 . Igualmente, también se podría determinar naturalmente el espesor medio más pequeño h_{1m} y por consiguiente calcularse la relación de los espesores, p. ej. la relación de los dos espesores medios. Preferentemente, como base también se puede recurrir al valor más pequeño de los distintos métodos de determinación.

Asimismo, las extensiones laterales más grandes b_1 , b_2 en la superficie del film de sellado 10 deben ser menores de $500 \mu\text{m}$, preferentemente menores de $400 \mu\text{m}$ y de forma especialmente ventajosa menores de $250 \mu\text{m}$, para que las estructuras de superficie 14 no sean visibles a simple vista. En el ejemplo según la fig. 8, la extensión lateral más grande es $b_1=108,6 \mu\text{m}$. Asimismo, también se podría formar un promedio, que entonces debe ser menor de $500 \mu\text{m}$, a partir de varias extensiones laterales medidas más grandes. Para las extensiones laterales son necesarios los cortes con microtomo en los planos en los que se sitúan las extensiones más grandes, a fin de poder determinar las extensiones laterales más grandes b_1 , b_2 . Pero la extensión lateral más grande también se puede determinar más sencillamente de una vista en planta al microscopio de las estructuras de superficie 14 del film de sellado 10 (como en la fig. 5 o fig. 7).

Después de que el film de sellado 10 está estampado de forma uniforme, es suficiente en sí investigar una pequeña zona estampada del film de sellado 10, p. ej. dos o tres estructuras de superficie 14 situadas unas junto a otras, por medio de los cortes con microtomo. Una zona semejante se considera como representativa de todo el film de sellado 10 con las estructuras de superficie 14.

Asimismo, es concebible que por el film de sellado 10 se producen varios cortes con microtomo y que se determinen los espesores o las extensiones laterales para cada corte con microtomo individual según se describe arriba. A partir de ello se pueden calcular entonces los promedios para todos los cortes con microtomo, que se usan entonces como espesor más pequeño, espesor más grande y extensión lateral más grande.

La limitación de la extensión lateral más grande es importante para no obtener durante el sellado inclusiones de aire y faltas de estanqueidad y ante todo para no generar una superficie de naranja molesta ópticamente, provocada por las estructuras de superficie 14 en el lado de observación la mayoría de las veces muy brillante del film de sellado 10. Las estructuras de superficie 14 deben ser tan pequeñas que estas no provoquen efectos ópticos molestos a simple vista.

Cuando el espesor más grande h_2 del film de sellado 10 es al menos el 10% mayor que el espesor más pequeño h_1 del film de sellado 10 (igualmente sus promedios) y la extensión lateral más grande (b_1 , b_2) de las superficies de estructura 14 (igualmente sus promedios) es menor de $500 \mu\text{m}$, las estructuras de superficie 14 no son visibles a simple vista en el caso de los espesores típicos del film de sellado 10 en el rango de $10 \mu\text{m}$ a $100 \mu\text{m}$, sino que solo se pueden reconocer bajo el microscopio o lente de aumento. Las estructuras de superficie 14 solo se manifiestan a simple vista por un aspecto mate, satinado de la superficie estampada del film de sellado 10.

El efecto de las estructuras de superficie 14 durante el sellado consiste en que el film de sellado 10 presenta respecto a un film de sellado 10 convencional esencialmente lisa una compresibilidad elevada, que posibilita compensar mejor las diferencias de espesor eventuales que aparecen durante el sellado. Simultáneamente, de este modo, se puede reducir la cantidad de material necesaria para el film de sellado 10, dado que el espesor medio del film de sellado 10 con estructuras de superficie 14 en general es menor que un film de sellado liso convencional.

Pero mediante las estructuras de superficie 14 del film de sellado 10 se puede conseguir simultáneamente que, independientemente del aditivo antibloqueo presente eventualmente, se deba añadir menos aditivo de deslizamiento, o incluso ningún aditivo de deslizamiento, para obtener un coeficiente de fricción (COF) determinado ventajoso del film de sellado 10. Debido a las propiedades negativas mencionadas al inicio de los aditivos de deslizamiento, esto representa una ventaja muy especial de las estructuras de superficie 14. En este caso se ha constatado que el valor S para el film de sellado 10 debería ser menor de 10000, preferentemente menor de 5000, a fin de reducir las desventajas ligadas a ello al menos suficientemente. Pero es muy especialmente ventajoso que la

ES 2 796 702 T3

cantidad añadida de aditivo de deslizamiento sea cero, es decir, en el film de sellado 10 no está contenido en absoluto ningún aditivo de deslizamiento. Para la comparación, los filmes de sellado convencionales de PE, tal y como se usan actualmente, tienen valores S de típicamente en el rango de 20000.

5 Para el cálculo del valor S de un film de sellado multicapa 10 con las estructuras de superficie 14, los espesores de capa D1, D2, D3 se usan antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14. Estos espesores de capa D1, D2, D3 se conocen en general. Si los espesores de capa D1, D2, D3 no se conocen, estos también se pueden determinar a partir de las propiedades de las capas individuales. El espesor total D (en μm) de un film de sellado 10 antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14 se puede determinar sencillamente por división de su peso por unidad de superficie medido (normalmente indicado en g/m^2) por la densidad del material de capa conocida debido al material (normalmente indicada en kg/dm^3). A este respecto, naturalmente se puede usar una densidad media de las capas individuales S1, S2, S3 a determinar según la estructura de capas del film de sellado 10. Las densidades de los materiales de capa se pueden tomar, por ejemplo, de tablas u hojas de datos o se ponen a disposición por el proveedor y se pueden suponer como conocidas. Valores típicos para la densidad son para LDPE 15 0,915 a 0,935 kg/dm^3 , para LLDPE 0,90 a 0,93 kg/dm^3 , para HDPE 0,94 a 0,96 kg/dm^3 y para PP 0,905 kg/dm^3 .

Si el material de capa de las capas individuales S1, S2, S3 tampoco fuese conocido, entonces el material de capa también se puede determinar con un análisis de laboratorio convencional, por ejemplo, por medio de la espectrometría de infrarrojos con transformada de Fourier (FTIR). Adicionalmente, el punto de fusión del material de capa individual todavía se podría determinar por medio de la calorimetría diferencial dinámica conocida (DSC), a fin de delimitar todavía más en detalle el material de capa dentro del grupo de materiales. Por ejemplo, la densidad de un plástico PE depende con frecuencia de la temperatura de fusión (véase los rangos de densidad arriba mencionados).

25 Asimismo, es posible determinar la estructura de capas del film de sellado 10 mediante un análisis de laboratorio usual, si esta no fuese conocida. Para ello es apropiada, por ejemplo, la microtomía arriba descrita (eventualmente con ayuda de microscopios láser). A partir de un corte con microtomo se puede determinar la distribución de capas (estructura de capas) en la capa de sellado 10. Después de que el espesor total D se conoce antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14 o se ha determinado según se describe, con la distribución de capas también se pueden determinar los espesores de capas D1, D2, D3 de las capas individuales S1, S2, S3 antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14.

En consecuencia, es posible determinar las propiedades de un film de sellado 10, en particular espesor total D, espesores D1, D2, D3 de las capas individuales S1, S2, S3, distribución de capas dentro del film de sellado 10, materiales de capa de las capas individuales S1, S2, S3, antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14, con un error de <5%, en general con un error claramente menor. Esto también posibilita el examen de un film de sellado 10 del que no existen datos.

40 Gracias a las estructuras de superficie 14 se puede conseguir, por consiguiente, en particular también independientemente de un aditivo antibloqueo presente eventualmente en el film de sellado 10, aun así un COF, que se necesita para el tratamiento del film de sellado 10 o de un laminado de film con film de sellado 10. En particular se consigue por consiguiente que para la obtención de los rangos de COF pretendidos no se deba agregar un aditivo antibloqueo pese al bajo valor S. Pero para otras finalidades como la consecución del COF puede ser agregado sin embargo un aditivo antibloqueo. Por ello, independientemente del aditivo antibloqueo, significa que el COF 45 pretendido se consigue con el film de sellado 10, ya si y en que concentración está presente un aditivo antibloqueo.

A este respecto, el rango de COF pretendido del film de sellado 10 es respecto al acero dinámicamente menor de 0,3, preferentemente menor de 0,27 y estáticamente menor de 0,35, preferentemente menor de 0,3. De forma especialmente ventajosa, un rango de COF pretendido del film de sellado 10 respecto al acero es dinámicamente menor de 0,25, preferentemente menor de 0,22 y estáticamente menor de 0,3, preferentemente menor de 0,25. Para la procesabilidad del film de sellado 10 es decisivo el COF respecto al acero. El valor COF respecto al mismo no es importante para la procesabilidad del film de sellado 10 en la práctica, pero se usa a veces para poder comparar los filmes unos respecto a otros.

55 La influencia de las estructuras de superficie 14 en el COF se explica mediante la tabla 1 siguiente.

Tabla 1

N.º	Material	Espesor	Estampado	Aditivo de deslizamiento	COF acero estát./din.	COF film de sellado estát./din.
1	LLDPE C8	70 μm	No	500 ppm	0,21 /0,18	0,32/0,25
2	LLDPE C8	70 μm	No	Ninguno	No medible	No medible

ES 2 796 702 T3

3	Film tricapa 1/1/1 con LLDPE C4/LLDPE C4/mLLDPE	70 µm	No	350 ppm en todas las 3 capas	0,22 / 0,19	0,34 / 0,26
4	Film tricapa 1/1/1 con LLDPE C4/LLDPE C4/mLLDPE	70 µm	No	150 ppm en todas las 3 capas	0,40 / 0,39	0,45 / 0,46
5	Film tricapa 1/1/1 con LLDPE C4/LLDPE C4/mLLDPE	60 g/m ²	Pirámide diagonal, superficie base cuadrada, diagonal de pirámide 185 µm, extensión lateral b ₁ /b ₂ =130 µm, h ₁ = 55 µm, h ₂ = 85 µm	Ninguno	0,24 / 0,18	0,74 / 0,62
6	Film tricapa 1/5/1 con Mezcla del 80% LLDPE C4 y 20% LDPE en todas las capas	50 g/m ²	Pirámide, superficie base hexagonal, extensión lateral b ₁ = 120 µm, h ₁ =40 µm, h ₂ =60 µm	Ninguno	0,25 / 0,24	0,34 / 0,35

5 El film de sellado n.º 1 es un film de sellado monocapa convencional de LLDPE C8 con un espesor de 70 µm sin estructuras superficie 14 y con ESA (aramida de ácido erúico) como aditivo de deslizamiento en una cantidad de 500 ppm, lo que produce un valor S de 35000. Mediante el elevado valor S se puede conseguir un COF frente al acero y frente a sí mismo, tal y como es favorable para el tratamiento del film de sellado.

10 El ejemplo de comparación en forma del film de sellado monocapa n.º 2 demuestra la influencia del aditivo de deslizamiento en el COF cuando no están estampadas estructuras de superficie 14. Aquí el COF ya no se puede medir con las normas de ensayo arriba mencionadas. En un film de sellado semejante, el COF es tan elevado que el bloque de ensayo saltaría durante la medición del COF, lo que hace imposible una medición. Esto también es válido naturalmente para un film de sellado multicapa 10 sin estructuras de superficie 14 o sin aditivo de deslizamiento.

15 El film de sellado n.º 3 es un film de sellado tricapa, coextrudido 10 sin estructuras de superficie 14, como en la fig. 1. El film de sellado n.º 3 tiene una distribución de capas 1/1/1, es decir, las tres capas S1, S2, S3 tiene el mismo espesor D1, D2, D3, este caso con un espesor total D = 70 µm del film de sellado 10 un espesor D1, D2 o D3 de 70 µm / 3 = 23,33 µm. Como material de las tres capas están previstos LLDPE C4 / LLDPE C4 / mLLDPE (LLDPE metaloceno) (C4 designa a este respecto de manera conocida el comonomero, en este caso buteno C4). La capa exterior del film de sellado, cuyo COF contra acero se examina, es a este respecto la capa de mLLDPE. A todas las tres capas S1, S2, S3 del film de sellado 10 está agregado un aditivo de deslizamiento con una concentración de 350 ppm. El promedio de la concentración de aditivos de deslizamiento ponderado respecto a los espesores de capa de las capas individuales es en consecuencia 350 ppm. El valor S del film de sellado tricapa n.º 3 es pro consiguiente 24500. Debido al elevado valor S se consigue el rango pretendido de COF respecto al acero.

25 Si se va con el valor S hacia abajo, entonces se aumenta el COF, según se ha demostrado mediante el film de sellado n.º 4. En el caso de una concentración de aditivos de deslizamiento de 150 ppm en todas las tres capas resulta un valor S de 10500 y los valores de COF se sitúan ampliamente fuera del rango pretendido. Si la concentración de aditivos de deslizamiento se sigue reduciendo, entonces todavía se aumentan aún más los valores de COF. Por ello, una reducción de la concentración de aditivos de deslizamiento no es por consiguiente razonable en la práctica o se debe comparar con concentraciones elevadas o más elevadas de aditivo antibloqueo.

30 El film de sellado n.º 5 es un film de sellado tricapa coextrudido 10 según la invención con las estructuras de superficie 14, p. ej. según está representado en la fig. 11, con una distribución de capas 1/1/1 antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14, es decir, todas las tres capas S1, S2, S3 tienen el mismo espesor

D1, D2, D3 antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14. Como material de las tres capas S1, S2, S3 están previstos LLDPE C4 / LLDPE C4 / mLLDPE (LLDPE metaloceno). Las estructuras de superficie 14 están realizadas aquí como pirámides que sobresalen del plano con superficie base cuadrada (diagonal de 185 μm) con una longitud lateral de 130 μm . Las pirámides están aplicadas a este respecto de forma diagonal respecto a la dirección longitudinal del film de sellado 10 (como en la fig. 5). El peso por unidad de superficie del film de sellado n.º 5 es de 60 g/m². Este peso por unidad de superficie del film de sellado se puede recalcular con la estructura de superficies 1/1/1 conocida y los materiales conocidos de forma sencilla respecto a los pesos por unidad de superficie de las capas individuales S1, S2, S3. Con los pesos por unidad de superficie de las capas individuales S1, S2, S3 y las densidades conocidas se pueden determinar entonces los espesores de capa D1, D2, D3. El espesor de capa resulta entonces de la suma de los espesores de capa D1, D2, D3 de las capas S1, S2, S3. Este modo de proceder produce para el film de sellado n.º 5 un espesor total D de aprox. 65,5 μm antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14. En el film de sellado n.º 5 no está agregado ningún aditivo de deslizamiento, lo que produce un valor S de 0. Asimismo, no está agregado ningún aditivo antibloqueo. Aquí se reconoce que el COF frente al acero debido a las estructuras de superficie 14 cae en el rango deseado, aunque no estén añadidos en absoluto aditivos de deslizamiento.

Esto es tanto más destacable, dado que la capa exterior, en la que se incorporan las estructuras de superficie 14, es la capa de mLLDPE muy pegajosa. El mLLDPE también se usa en la aplicación industrial con frecuencia como film de protección de superficie autoadhesivo. Una capa de mLLDPE se adheriría sin medidas adicionales sobre el acero y el COF no se podría medir en absoluto. Gracias a las estructuras de superficie 14 se consigue un COF en el rango pretendido sin adición de un aditivo de deslizamiento mismo en este material pegajoso respecto al acero. Si se agregase un aditivo de deslizamiento hasta un valor S menor de 10000, así se podría reducir igualmente todavía aún más el COF, en particular respecto al mismo.

El film de sellado n.º 6 con un peso por unidad de superficie de 50 g/m² tiene una distribución de capas de 1/5/1, donde cada capa 1/5/1 se compone de una mezcla de 80% de LLDPE C4 y 20% de LDPE. La capa media estuvo coloreada adicionalmente blanca, lo que sin embargo no tiene repercusión en el efecto según la invención. Esto produce un espesor total D del film de sellado n.º 6 antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14 de 51 μm . Las estructuras de superficie 14 del film de sellado n.º 6 están realizadas como pirámides salientes con superficie base hexagonal y una anchura b_1 de 120 μm (véase la fig. 7), donde las pirámides están orientadas diagonalmente respecto a la dirección longitudinal del film de sellado (como en la fig. 7). Con tales estructuras de superficie 14 se consigue también un COF del film de sellado 10 contra sí mismo, que se sitúa en la zona respectiva. Una estructura de superficie hexagonal 14 se puede considerar por tanto como especialmente ventajosa. En lugar de hexágonos también se pueden usar polígonos, preferentemente regulares, con más de seis superficies laterales como superficie base. El motivo para los valores de COF menores contra sí mismo se ve aquí que tales estructuras se puedan deslizar entre sí mejor y no se pueden engranar así ligeramente unos en otros. Un efecto similar también se puede obtener con estructuras de superficie hundidas 14, según está representado en las fig. 5 y 6.

A continuación, todavía algunas realizaciones para el cálculo del valor S en un film multicapa. Según se menciona arriba se calcula el valor S en tanto que se calcula el valor S de cada capa individual (contenido del aditivo de deslizamiento en la capa x espesor de la capa individual) y los valores S de las capas individuales se le añaden al valor S del film. Esto es equivalente a la determinación de un contenido promedio, ponderado respecto a los espesores de capa, del aditivo de deslizamiento en ppm del film (promedio sobre todas las capas) y multiplicación con el espesor total del film. En un film con una estructura de capas 1/3/1 y 100 ppm de aditivo de deslizamiento en las capas exteriores S1, S3 y 200 ppm en la capa central S2 se produciría en un contenido medio, ponderado respecto a los espesores de capa D1, D2, D3, de aditivo de deslizamiento de 160 ppm ((100 ppm + 3 x 200 ppm) / 5). Pero después de que el film de sellado 10 se provee con estructuras de superficie 14 y se deforman las capas por las estructuras de superficie 14 (véanse las fig. 8 y 11), en el sentido de la invención se recurre al espesor total D antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14 para el cálculo del valor S. Si el espesor total D del film de sellado multicapa antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14 fuese 60 μm , esto daría un valor S del film de sellado $60 \cdot 160 = 9600$. Se corresponde con el mismo valor S cuando se añaden los valores S individuales de las capas, es decir, $2 \cdot 60 / 5 \cdot 100 + 60 / 5 \cdot 3 \cdot 200 = 9600$.

El film de sellado 10 según la invención se usa preferentemente en un laminado de film 16, compuesto de una capa de base 12, impresa habitualmente, de aluminio, papel o plástico y una capa de sellado sellable 11 del film de sellado 10, p. ej. según está representado en la fig. 9. Para ello el segundo lado 17 del film de sellado 10, alejado del primer lado 15 del film de sellado 10 con las estructuras de superficie 14, está conectado con una capa de soporte 18 formando el laminado de film 16. La capa de sellado 11 constituye naturalmente uno de los lados exteriores del laminado de film 16. La capa de soporte 18 puede ser monocapa, por ejemplo en forma de una capa base 12, o multicapa, por ejemplo, como compuesto de una capa base 12 y una capa de barrera 13 u otras capas. Como capa base 12 se puede usar papel, aluminio o un plástico. La capa de barrera 13 es p. ej. un film de aluminio o un film metalizado. Las capas individuales del laminado de film 16 están conectadas entre sí por laminado respectivamente p. ej. por medio de cada vez una capa adhesiva no representada.

Igualmente es concebible extrudir el film de sellado multicapa 10 directamente sobre la capa de soporte 18. Para ello, las capas S1, S2, S3 individuales del film de sellado multicapa 10 se coextruden o revisten por extrusión en una

instalación de extrusión sobre la capa de soporte 18 como film de masa fundida.

El aditivo de deslizamiento agregado en el film de sellado 10 puede migrar en el laminado de film 16 también en la capa de soporte 18, o en capas individuales de la capa de soporte 18. Esto se debe tener en cuenta cuando un laminado de film 16 se analiza para determinar las propiedades del film de sellado 10. A este respecto se puede partir de que en una capa de adhesivo y en la capa de soporte 18 no estuvo presente o solo estuvo presente muy poco aditivo de deslizamiento antes de la conexión con el film de sellado 10. Aparte de ello la capa de soporte 18 o la capa de barrera 13 es la mayoría de las veces claramente más delgada que la capa de sellado 11, de modo que un aditivo de deslizamiento contenido en ella normalmente no tiene importancia o solo apenas. Por ello se puede partir de que un aditivo de deslizamiento fijado en la capa de adhesivo o en la capa de soporte 18 mediante análisis químico procede de la capa de adhesivo 11. Esto se puede tener en cuenta entonces en el análisis del film de sellado 10 de la capa de sellado 11 de un laminado de film 16, a fin de determinar correctamente el valor S del film de sellado 10.

La cantidad muy pequeña según la invención del aditivo de deslizamiento en el film de sellado multicapa 10 también es ventajosa en el laminado de film 16 debido a la migración de los aditivos de deslizamiento. Los valores S mayores de 10000 en el film de sellado 10, según son habituales o necesarios hasta ahora, son contraproducentes, dado que entonces se puede calcular con una migración de los aditivos de deslizamiento de la capa de sellado 11 en el otro lado del laminado de film 16. Esto puede desencadenar de nuevo los problemas de transporte descritos al inicio del laminado de film 16 en la instalación de envasado. El film de sellado multicapa 10 según la invención también mejora por ello la procesabilidad de un laminado de film 16 con la capa de sellado 11 de un film de sellado 10 semejante.

Para la aplicación del laminado de film 16 como envase, el espesor de capa de la capa base 12 está típicamente en el rango de 8 μm a 100 μm , por ejemplo 8 μm a 40 μm en el caso de BOPET o 15 μm a 40 μm en el caso de aluminio, 10 μm a 50 μm en el caso de BOPP y hasta 100 μm en el caso de papel. Actualmente las capas DE BOPP o BOPET también son de solo 3-4 μm en el ensayo. El espesor de la capa de sellado 11 (espesor D antes de la incorporación de las estructuras de superficie 14) se sitúa típicamente en el rango de 10 μm a 100 μm , preferentemente en el rango de 10 μm a 80 μm y de forma muy especialmente ventajosa en el rango de 20 μm a 70 μm , y el espesor de capa de la capa de barrera 13 se sitúa típicamente en el rango de 6 μm a 25 μm en el caso de aluminio o análogamente a los espesores arriba mencionados para la capa base 12 en el caso de láminas de polímero metalizadas. Pero también es concebible que la capa de barrera 13 esté incorporada en la capa de sellado 11, p. ej. en forma de un film de PE-EVOH (film de polietileno y copolímero de etileno y alcohol vinílico), por lo que se puede suprimir una capa de barrera propia 13. Los espesores de capa de capas adhesivas eventuales dispuestas en medio se sitúa típicamente en el rango de 1 μm a 5 μm . Pero la capa de soporte 18 también puede contener otras capas. Asimismo, puede estar previsto imprimir la capa de soporte 18 en el lado visible. En el caso de una capa base transparente 12 en la capa de soporte 18 también puede estar impresa una capa adyacente a la capa base 12.

Un laminado de film 16 semejante se usa para la producción de envases para alimentos, comida para animales o artículos de higiene, p. ej. en forma de bolsas 1 (fig. 1) o como cierres de tipo membrana (pletina 21) de recipientes (fig. 12). Por ejemplo, el laminado de film 16 se pliega formando el envase deseado y se sella a lo largo de los cordones de sellado, según está representado p. ej. en la fig. 1 mediante una bolsa 1. El laminado de film 16 también se puede punzonar de manera apropiada y servir como pletina 21 para el cierre de un recipiente 20, según está representado en la fig. 12. Para ello la pletina 21 se sella sobre un borde periférico 22 del recipiente 20. Para ello, para la producción de un envase semejante están disponibles respectivamente máquinas de envasado adquiribles comercialmente, que lo efectúan, por lo que aquí no se entra más en detalle en el proceso de la producción de tales envases. La capa de sellado 11 del laminado de film 10 presenta al menos en los puntos en los que se sella las estructuras de superficie 14 descritas arriba, por lo que mediante el COF alcanzado con ello se garantiza la procesabilidad favorable del laminado de film 16 en la máquina de envasado respectiva.

En muchas aplicaciones, como máquinas FFS, se debe prestar atención a que la fracción de superficie predominante está prevista según la invención con las estructuras de superficie 14, dado que por lo demás no se da el deslizamiento sin problemas frente a las superficies de acero de la máquina.

Pero las zonas no estampadas individuales, p. ej. para el diseño de logotipos del cliente, se pueden hacer en la capa de sellado 11, y por consiguiente en el film de sellado 10, en tanto que estos no están en la zona de sellado. En el caso de estructuras de superficie continuas 14, mediante variación de las estructuras de superficie 14 y de este modo mediante la variación del grado de brillo también se pueden producir tales características de diseño después de la incorporación de las estructuras de superficie 14. Estas se pueden situar entonces también en la zona de sellado, sin actuar de forma perturbadora.

Pero mediante las estructuras de superficie 14 se produce también una compresibilidad mejorada del laminado de film 16, por lo que el proceso de sellado también se favorece en los puntos de solapamiento de varios cordones de sellado 2, 3 (según se describe en la fig. 1 a modo de ejemplo). Así también se pueden compensar diferencias de espesor condicionadas por las técnicas de fabricación en la zona de sellado. De este modo durante el sellado se pueden comprimir mejor los laminados de film 16 adyacentes y prensados entre las mordazas de sellado 9a, 9b, por lo que se puede reducir al menos, idealmente impedir, la configuración de los canales de aire 4 en la zona de

solapamiento o de faltas de estanqueidad en la zona de sellado. Simultáneamente mediante el laminado de film 16 según la invención se garantiza que la óptica del envase, en particular en el lado de observación del envase, no se empeore, dado que las estructuras de superficie 14 son suficientemente pequeñas, para no percibirse a simple vista de forma molesta. Debido a las pequeñas dimensiones de las estructuras de superficie 14 de la capa de sellado 11 (en particular de los espesores) tampoco se hacen pasar estas al lado de observación del laminado de film 16, es decir, el lado exterior del envase.

Dado que tales filmes de sellado estampados 10 de la capa de sellado 11 se pueden producir a partir de p. ej. PE también mediante extrusión de film plano, lo que actualmente solo es el caso para láminas lisas de PP, también se pueden usar materias primas de PE con MFI (Melt Flow Index, índice de fluidez en caliente) más elevado. Gracias a esta fluencia mejorada del material de film 16 se puede favorecer adicionalmente el cierre de los canales de aire durante el sellado o la prevención de faltas de estanqueidad en el cordón de sellado. El efecto del film de sellado multicapa 10 según la invención en un laminado de film 16 durante el sellado se explica mediante un ejemplo en forma de bolsas 1. Para ello con una máquina de envasado adquirible comercialmente, aquí una así denominada máquina vertical de formado, llenado y sellado (vertical FFS, *Form Fill Seal*), con un laminado de film A y un laminado de film B se generan bolsas, según está representado en la fig. 1, y a continuación se examina la estanqueidad de las bolsas fabricadas de esta manera. A este respecto se ha variado la temperatura de sellado T_Q del sellado del cordón transversal 3 y el tiempo de sellado t_s , a fin de determinar para cada temperatura de sellado T_Q el mínimo tiempo de sellado t_s para la máxima productividad, como número A de bolsas producidas por minuto. El tiempo de sellado t_s influye en el tiempo de ciclo t_z , es decir, el tiempo que se necesita para la producción de una bolsa. La temperatura de sellado para el cordón longitudinal 2 se ha dejado a este respecto igualmente a 160 °C. Se han producido para cada juego de parámetros respectivamente 30 paquetes y se ha examinado la estanqueidad. El examen de la estanqueidad se realizó en un baño de agua con una depresión de 650 mbar. A este respecto, las bolsas están bajo el agua y el aire por encima del agua se evacúa en la depresión. De este modo, el aire residual encerrado en las bolsas se sopla y hace fallar el cordón de sellado en el caso de daños, lo que es visible en el agua mediante las burbujas de aire que se originan.

Como laminado de film A se usa un laminado convencional con una capa base 12 de BOPET con un espesor de capa de 12 μm y una capa de sellado 11 adhesiva con ello de un film de sellado multicapa 10 según el film de sellado n.º 3 en la tabla 1.

Como laminado de film B se usa un laminado con una capa base 12 de BOPET con un espesor de capa de 12 μm y un film de sellado multicapa según la invención pegado con ello según el film de sellado n.º 6 en la tabla 1. Esta capa de sellado 11 tiene un COF contra el acero (estático/dinámico) de 0,25 / 0,24 debido a las estructuras de superficie 14 también sin respectivos aditivos de deslizamiento, como ESA y si aditivos antibloqueo. Por consiguiente, el laminado de film B según la invención con el COF se sitúa en el rango deseado para el tratamiento posterior de tales filmes en máquinas de envasado corrientes. Durante los ensayos siguientes en el tratamiento en una máquina de envasado en forma de una instalación vertical de formado, llenado y sellado (vFFS) tampoco se han observado como confirmación problemas respectivos en el tratamiento.

El resultado de estos ensayos está representado en la tabla 2.

Tabla 2

				Laminado de film A (comparación)	Laminado de film B (invención)
t_s [s]	t_z [s]	A	t_Q [°C]	Densidad de paquete	Densidad de paquete
0,30	0,55	109	150 °C	60%	83%
0,25	0,5	120	160 °C	90%	97%
0,20	0,45	133	165 °C	23%	97%
0,25	0,5	120	165 °C	100%	100%
0,20	0,45	133	170 °C	23%	97%

Según se puede deducir de la tabla 2, el tiempo de sellado t_s se puede acortar con un laminado de film B según la invención, lo que también repercute directamente en el número A de bolsas producidas por minuto. Esto se consigue con una materia prima económica (LLDPE C4) y una cantidad de material menor. Esto es tanto más destacado cuando la preparación de film de la capa de sellado 11 todavía no se ha optimizado de ninguna manera. El efecto solo se lleva a cabo debido a la compresibilidad mejorada por las estructuras de superficie 14 en la capa de sellado 11.

En particular al usar el laminado de film 16 para la producción de bolsas también se produce la ventaja de que las estructuras de superficie 14 están dispuestas dirigidas hacia el producto de llenado. Mediante las estructuras de

superficie 14 también se puede reducir o evitar por consiguiente p. ej. una adherencia del producto de llenado, o mejorarse el vaciado de la bolsa.

REIVINDICACIONES

1. Film de sellado multicapa de un polímero sellable, donde en un primer lado (15) del film de sellado (10) están incorporadas al menos parcialmente estructuras de superficie (14) para el aumento de la comprensibilidad del film de sellado (10) en la zona de las estructuras de superficie (14) y el film de sellado (10) presenta un espesor (D) antes de la incorporación de las estructuras de superficie (14) en el rango de 10 μm a 100 μm , preferentemente 10 μm a 80 μm y muy especialmente preferente en el rango de 20 μm a 70 μm y donde al film de sellado (10) está agregado un aditivo de deslizamiento en una cantidad máxima, que da como resultado un valor S menor de 10000 preferentemente menor de 5000, a fin de conseguir un COF respecto al acero dinámicamente menor de 0,3, preferentemente menor de 0,27 y estáticamente menor de 0,35, preferentemente menor de 0,3, independientemente de una adición de un aditivo antibloqueo en el film de sellado (10) con el lado (15) con las estructuras de superficie (14).
2. Film de sellado multicapa según la reivindicación 1, caracterizado porque mediante las estructuras de superficie (14) el mayor espesor (h_2) del film de sellado (10) es al menos el 10% mayor que el espesor más pequeño (h_1) del film de sellado (10) y la mayor extensión lateral (b_1 , b_2) de las estructuras de superficie (14) es menor de 500 μm , preferentemente menor de 400 μm , preferentemente menor de 250 μm .
3. Film de sellado multicapa según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el film de sellado (10) está producido sin agregación de un aditivo de deslizamiento.
4. Film de sellado multicapa según la reivindicación 2 o 3, caracterizado porque el espesor más grande (h_2) del film de sellado (10) es como máximo un 300% mayor que el espesor más pequeño (h_1) del film de sellado (10).
5. Film de sellado multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque las estructuras de superficie (14) están orientadas diagonalmente respecto a la dirección longitudinal del film de sellado (10).
6. Film de sellado multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las estructuras de superficie (14) están configuradas sobresaliendo del primer lado (15) del film de sellado (10) o las estructuras de superficie (14) están configuradas como depresiones en el primer lado (15) del film de sellado (15).
7. Film de sellado multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las estructuras de superficie (14) están configuradas con una superficie base en forma de un polígono con al menos seis lados.
8. Film de sellado multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque en el film de sellado (10) en el lado con las estructuras de superficie (14) están previstas zonas sin estructuras de superficie (14) o diferentes estructuras de superficie (14), en particular en forma de un logotipo o una etiqueta.
9. Film de sellado multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el film de sellado (10) es un film de polietileno producido en el procedimiento de extrusión de film soplado o film plano.
10. Film de sellado multicapa según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el film de sellado (10) está libre de aditivos antibloqueo.
11. Laminado de film a partir de una capa de soporte (18) y un film de sellado (10) que configura una capa de sellado multicapa (11) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, donde en el primer lado del film de sellado (10) están configuradas las estructuras de superficie (14) y el segundo lado opuesto del film de sellado (10) está conectado con la capa de soporte (18).
12. Laminado de film según la reivindicación 11, caracterizado porque la capa de soporte (18) y la capa de sellado (11) están conectadas entre sí por una capa de adhesivo o la capa de sellado (11) está extrudida sobre la capa de soporte (18).
13. Laminado de film según la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque la capa de soporte (18) comprende una capa base (12).
14. Laminado de film según la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque la capa de soporte (18) comprende una capa base (12) y una capa de barrera (13), donde la capa de barrera está dispuesta entre la capa base (12) y la capa de sellado (11).
15. Envase producido por un laminado de film (16) según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, donde el envase (1) está producido mediante plegado y sellado del laminado de film (16) o el envase (1) está realizado como recipiente (20) con un borde circunferencial (22), sobre el que está sellada una pletina (21) producida

por el laminado de film (10).

- 5 16. Envase según la reivindicación 15, caracterizado porque debido al plegado y sellado se originan cordones de sellado (2, 3) superpuestos, porque en el film de sellado (10) al menos en los puntos en los que se sella están incorporadas estructuras de superficie (14) y porque los laminados de film (16) en contacto entre sí durante el sellado se prensan y comprimen con el film de sellado (10), en particular en la zona de superposición de varios cordones de sellado (2, 3), a fin de evitar la configuración de canales de aire (4) en la zona de superposición.

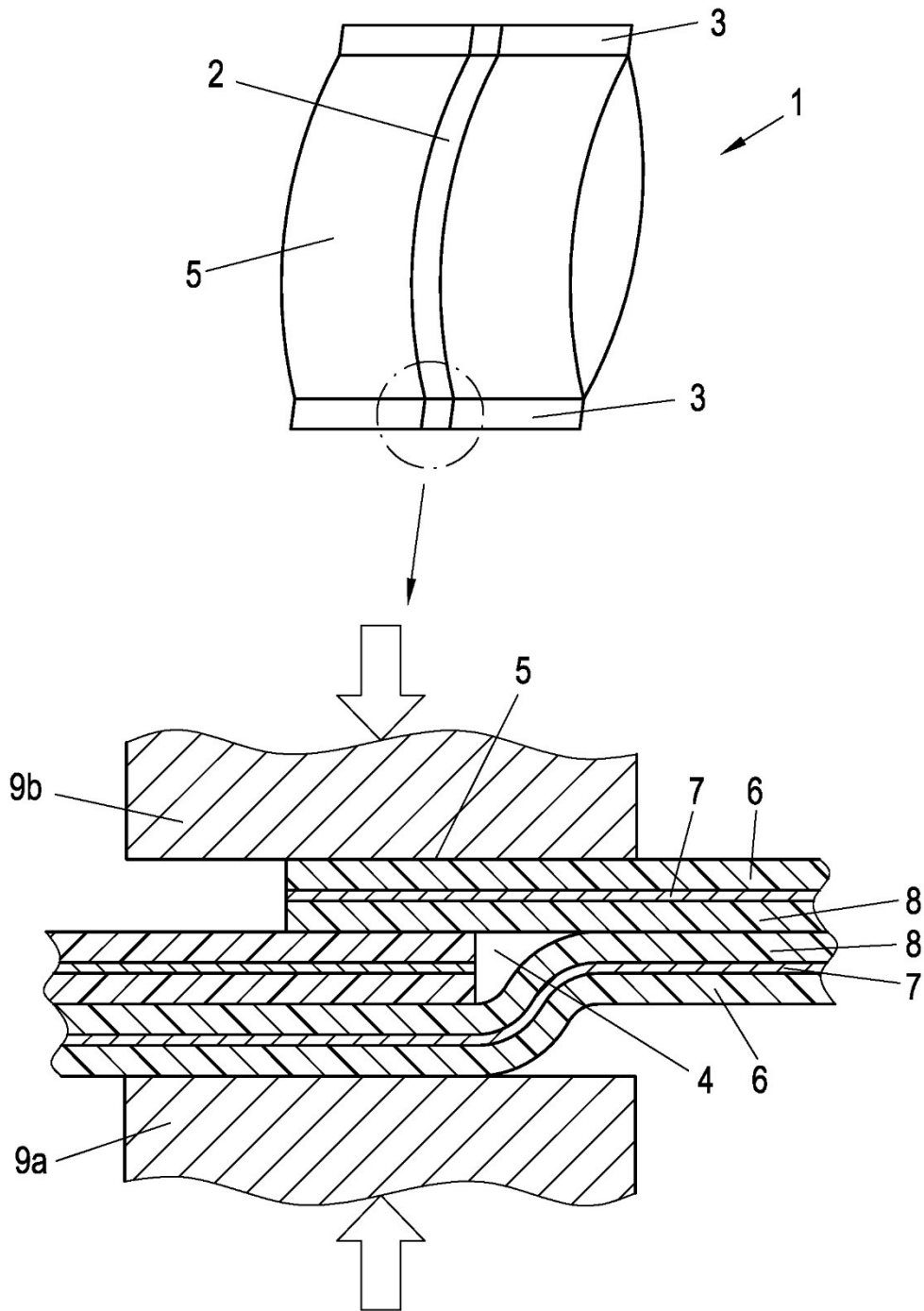


Fig. 1
(Estado de la técnica)

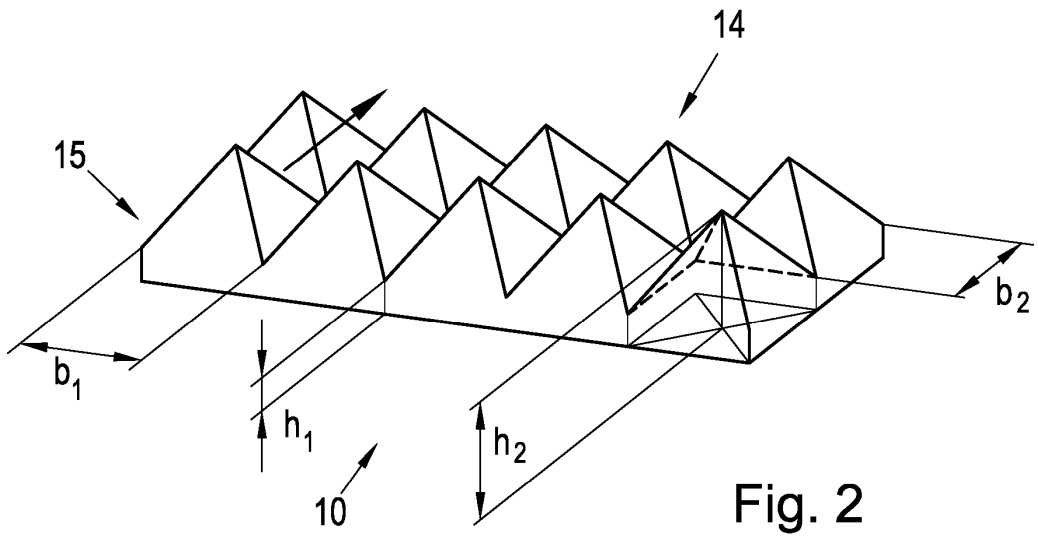


Fig. 2

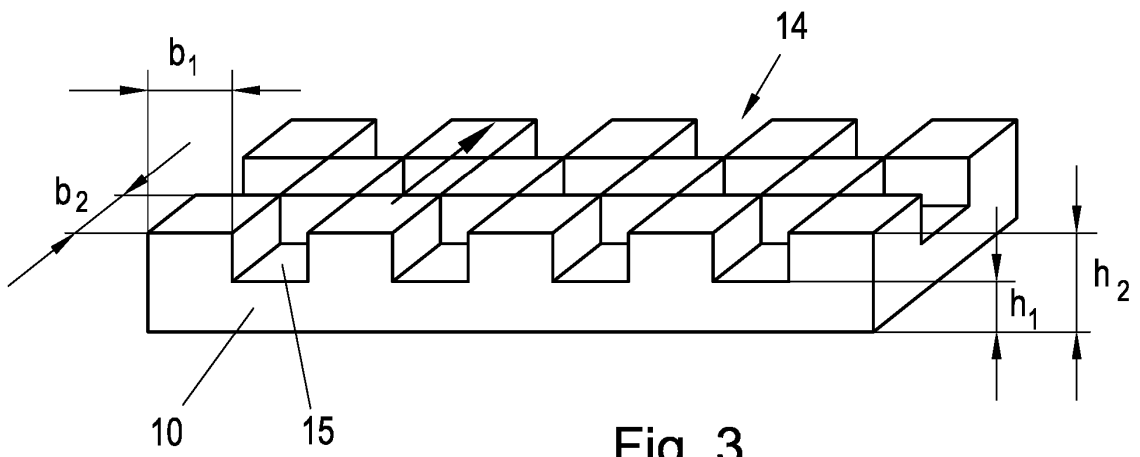


Fig. 3

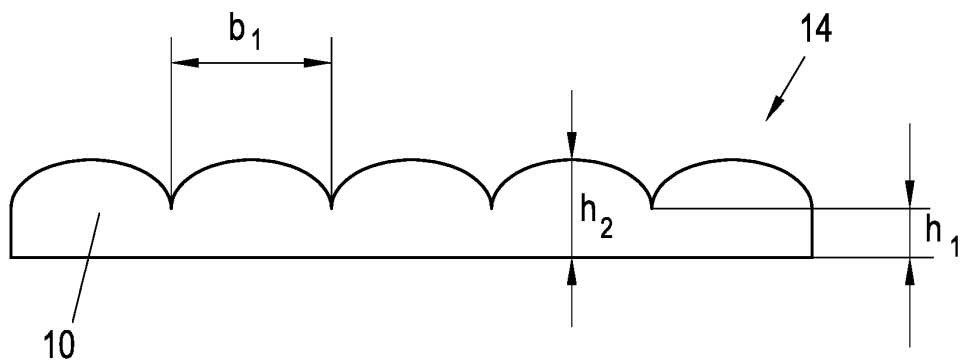


Fig. 4

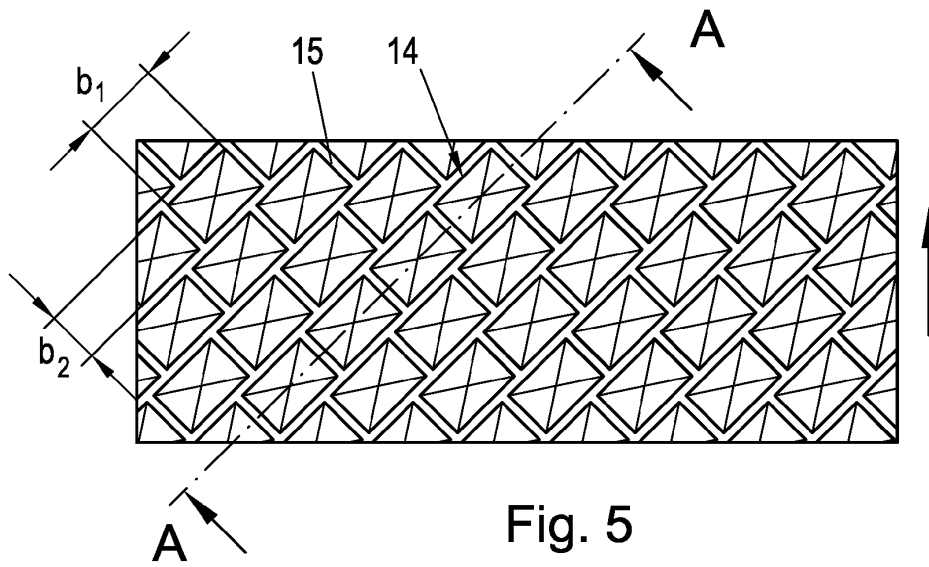


Fig. 5

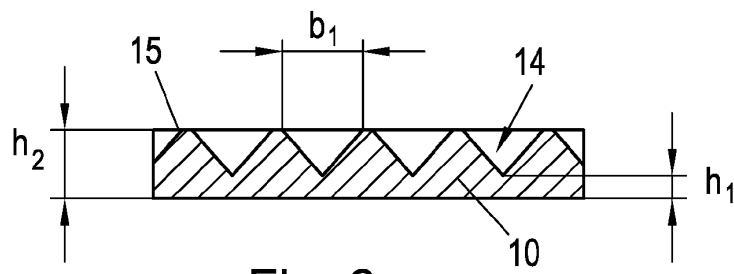


Fig. 6

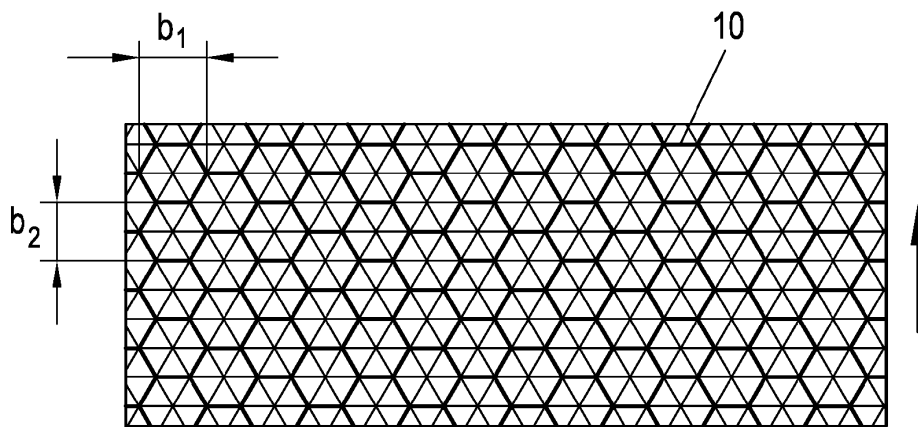


Fig. 7

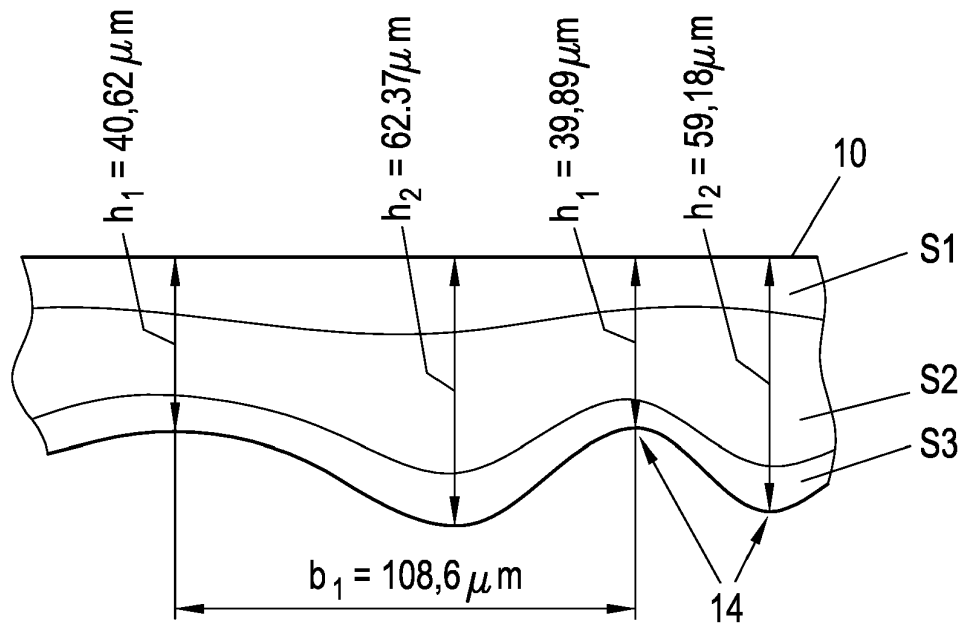


Fig. 8

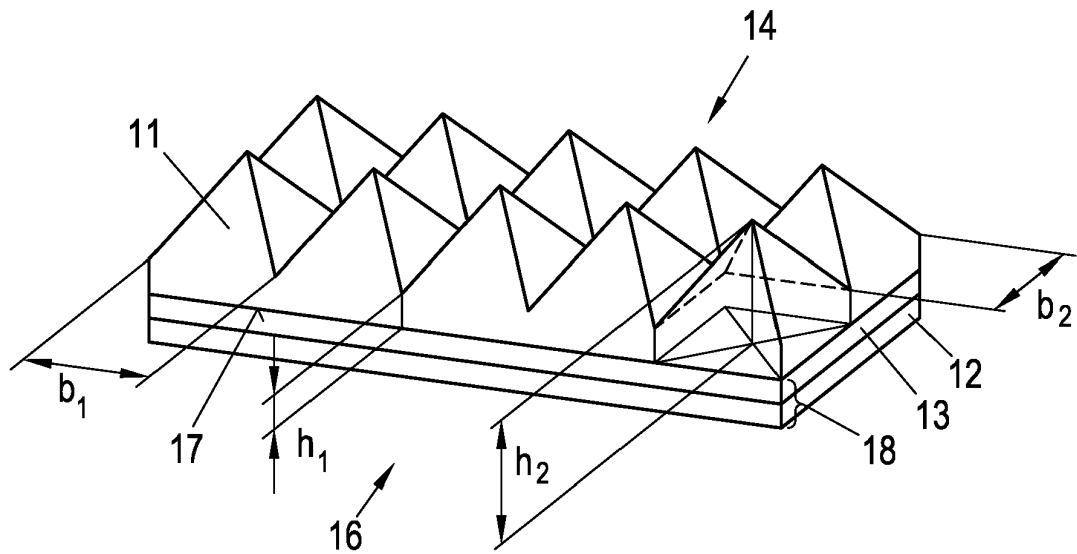
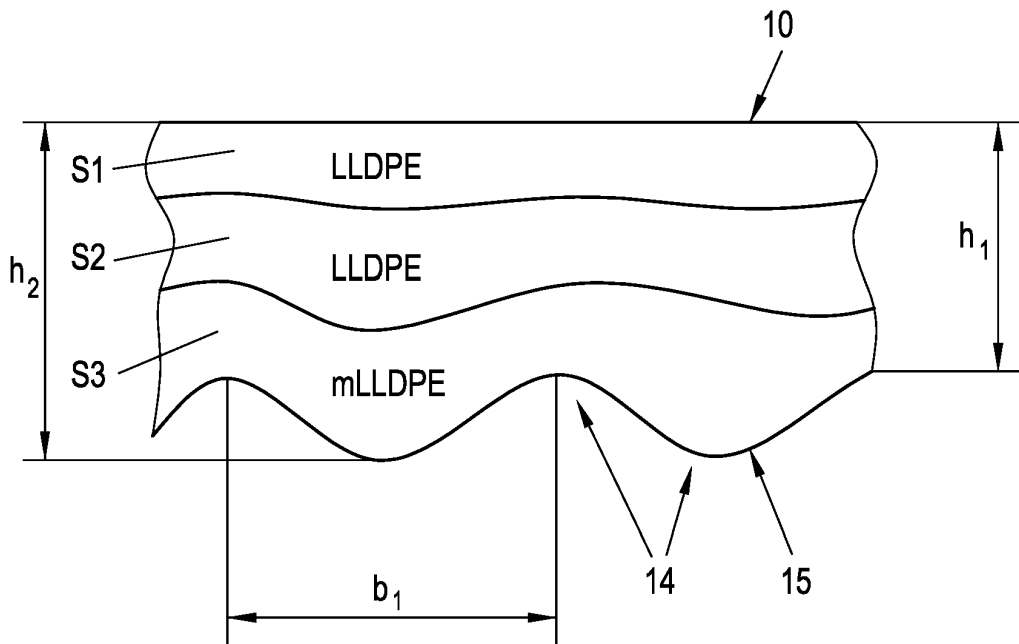
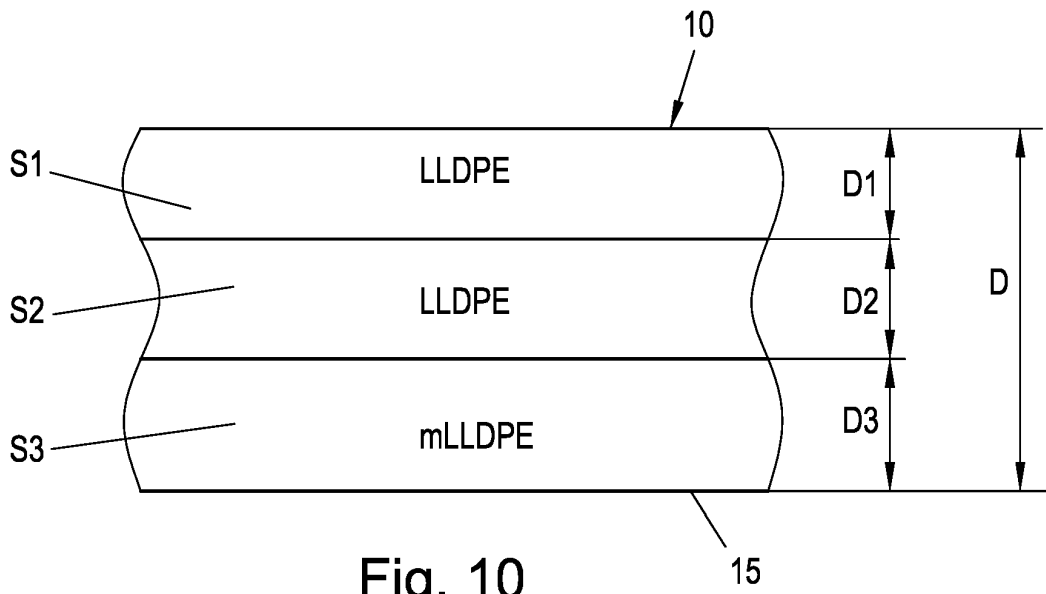


Fig. 9



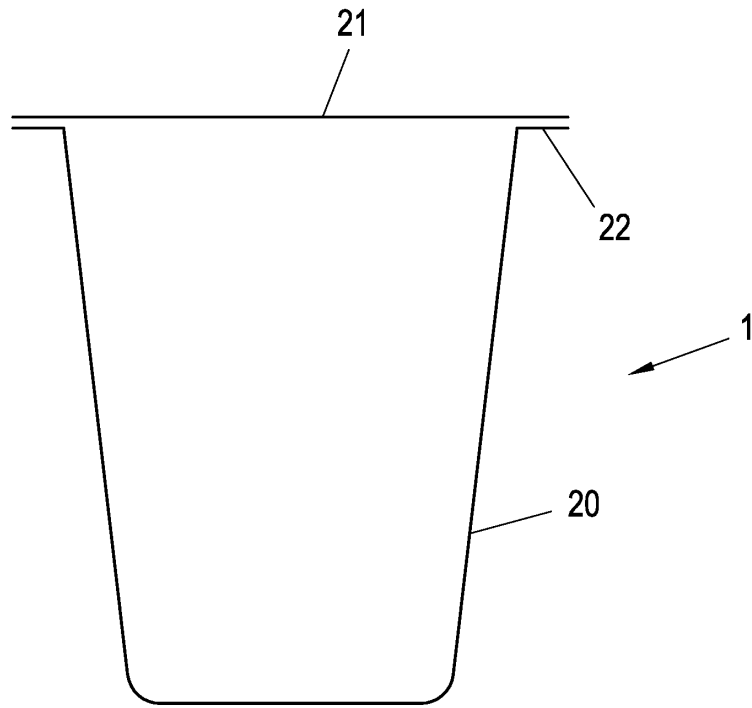


Fig. 12