

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 784 356**

51 Int. Cl.:

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.07.2016** **PCT/EP2016/066321**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.01.2018** **WO18006980**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2016** **E 16738126 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2020** **EP 3481630**

54 Título: **Film de polietileno reciclable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2020

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

72 Inventor/es:
GREFENSTEIN, ACHIM;
BÜTTNER, STEFAN y
GEILLERSDÖRFER, INGO

74 Agente/Representante:
LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 784 356 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 polietileno reciclable

- 5 La invención concreta se refiere a un film de polietileno reciclable con elevada rigidez y resistencia al calor y tenacidad suficientemente elevada. El film de polietileno según la invención se compone de al menos 80% de material de polietileno y como máximo 20% de material de poliolefina compatible, donde el film de polietileno tiene un grosor menor de 40 µm y presenta una capa central de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y/o polietileno lineal de baja densidad de metaloceno (mLLDPE) y dos capas exteriores conectadas con la capa central de polietileno de alta densidad (HDPE), que rodean la capa central, donde la fracción HDPE del film de polietileno representa al menos el 60% en volumen y donde el film de polietileno está estirado en al menos una dirección.

- 10 Los filmes de embalaje de plástico habituales actualmente son laminados de film a partir de distintas capas (según la aplicación y función), como p. ej. poliolefinas como polietileno (PE) o polipropileno (PP), con frecuencia también combinado con politereftalato de etileno (PET) como capa exterior, impresa. En este caso, en general se combinan capas de distintos plásticos. A este respecto, también son concebibles laminados de capas de plástico con otros materiales, como aluminio o papel. Los embalajes también se fabrican en sí siempre con una impresión visible exteriormente. A este respecto, la impresión se aplica sobre una capa del laminado de film, que es apropiada para la impresión, p. ej. una capa de polipropileno orientado biaxialmente (BO-PP) o politereftalato de etileno orientado biaxialmente (BO-PET).

- 20 Como procedimiento de impresión para embalajes cualitativamente de alto valor se aplica la mayoría de las veces un procedimiento de impresión en línea, como, por ejemplo, el procedimiento de huecogrado o el procedimiento de flexografía en línea. En el procedimiento de impresión en línea, las unidades de impresión individuales están separadas entre sí y la banda de film a imprimir atraviesa respectivamente antes de la aplicación de la siguiente tinta un secador y varios rodillos de desvío, para prolongar el recorrido de secado. No obstante, en filmes determinados, en particular filmes de PE, esto conduce a problemas en la exactitud de registro o a imágenes impresas inaceptables. Los filmes de PE y laminados de film de PE se imprimen por tanto la mayoría de las veces en el procedimiento de flexografía con modo constructivo en satélite en así denominadas máquinas de cilindro de impresión central. Allí la banda de film a imprimir se guía entre las unidades de impresión individuales sobre un cilindro central y se seca solo a continuación. Un posible secado intermedio después de una aplicación de tinta también se realiza sobre el cilindro central, donde la banda de film también se guía durante el secado sobre el cilindro central, pero lo que no permite en general un secado completo entre las unidades de impresión, dado que es muy corto el recorrido de secado. Por ello, la calidad de impresión en un procedimiento de flexografía con modo constructivo en satélite no es tan alta como en un procedimiento de impresión en línea. Pero la exactitud de registro obtenible a este respecto es suficientemente elevada incluso en filmes de PE, p. ej. para filmes de pañales.

- 35 En los laminados de embalaje de alto valor, los fabricantes de embalajes requieren la mayoría de las veces una impresión del laminado de film en un procedimiento de impresión en línea, p. ej. en el procedimiento de huecogrado o en el procedimiento de flexografía en línea (UV) debido a la imagen impresa obtenible. Por lo tanto, en tales laminados de film se usan como banda de film impresa una banda de film de PET o PP, que entonces se laminan con un material sellable a bajas temperaturas, como filmes de PE, formando el laminado de film.

- 40 A este respecto, los laminados de film para la industria de embalajes deben ser naturalmente tan delgados como sea posible por motivos de costes. Esto supone que las capas de film individuales deben estar realizadas igualmente tan delgadas como sea posible según su función. A este respecto, una capa exterior, que solo porta la imagen impresa debe ser tan delgadas como sea posible. Según el estado actual se usan para ello, por ejemplo, bandas de film de PET impresas con grosor de capa de solo 12 µm.

- 50 Pero tales laminados de film usados en la industria de embalajes son difíciles de reciclar ya que contienen distintos materiales y que los materiales son difíciles de separar. Por ello, en la industria de embalajes se puede distinguir una tendencia de usar así denominados monolaminados, es decir, laminados de film de (esencialmente) solo un material. Aquí es interesante en particular un monolaminado de polietileno (PE), ya que el polietileno es el medio de sellado usado la mayoría de las veces en la industria de embalajes. Como monolaminados también se usan laminados de film, que están hechos de un material principal, p. ej. PE, y solo contienen pequeñas cantidades en otro material. Laminados de film semejantes también se consideran todavía como monolaminados en el sentido de la invención y son relativamente sencillos de reciclar.

- 60 El problema en un monolaminado de polietileno es que los filmes de PE de grosor relevante técnicamente menores de 40 µm normalmente solo se pueden imprimir con la calidad requerida de forma condicionada o incluso no imprimirse en sistemas de impresión con modo constructivo en línea, y en particular no en el procedimiento de huecogrado o procedimiento de flexografía en línea. Por consiguiente, hasta ahora no se pudieron fabricar tales monolaminados utilizables para la industria de embalajes de polietileno que se impriman en el procedimiento de huecogrado.

- 65 El documento DE 10 2005 003 922 A1 muestra un laminado de film de un film de impresión de HDPE estirado y un

film de soporte de LDPE, donde el film de impresión se imprime. El film de soporte debe ser a este respecto claramente más grueso que el film de impresión.

El documento US 2006/177641 A1 muestra un laminado de film coextrudido con un grosor menor de 40 µm de polietileno con una capa central de LLDPE y dos capas exteriores, que recubren la capa central, de HDPE, que es estirado en la dirección de máquina. La distribución de capas del laminado es 1/1/1. Un film de polietileno delgado semejante no se puede imprimir con calidad de impresión suficiente en un procedimiento de impresión en línea.

Un objetivo de la invención concreta es especificar un film de polietileno imprimible con un procedimiento de impresión en línea, en particular con el procedimiento de huecogrado o procedimiento de flexografía en línea, que se pueda usar en la industria de embalajes y que sea sencillo de reciclar.

Este objetivo se consigue con un film según la reivindicación 1 agregada, en el que las dos capas exteriores conjuntamente son al menos tres veces tan gruesas como la capa central. Con un film semejante se obtiene una rigidez de banda suficiente a 70 °C, de preferentemente al menos 10 N/mm, lo que es suficiente para la impresión de alta cualidad con un procedimiento de impresión en línea, como el procedimiento de huecogrado o el procedimiento de flexografía en línea. Con un film semejante, el error de registro durante la impresión se puede mantener dentro de límites tolerables en la industria de embalajes. Debido al estirado del film de polietileno se reduce adicionalmente el valor de Haze del film. Además, el film de polietileno según la invención presenta una resistencia al calor y tenacidad suficientes. Gracias a la estructura en capas con una capa central, delgada y tenaz y unas capas exteriores claramente más gruesas en comparación a ella y la distribución del HDPE principalmente en las capas exteriores se alcanza la elevada tenacidad requerida y resistencia al calor del film. Estas propiedades se pueden conseguir mejor con una estructura según la invención que con un film en el que están contenidas una fracción HDPE elevada y una fracción de LDPE como mezcla en el film o en todas las capas de film. Otras formas de realización están definidas en las reivindicaciones 2-13 agregadas.

Preferentemente, una capa exterior es como máximo el 50% más gruesa que la otra capa exterior, a fin de impedir un enrollado (curling) excesivo del film de polietileno. Idealmente las dos capas exteriores tienen el mismo grosor.

Mediante la estructura del film de polietileno también se pueden implementar grosores del film de polietileno menores de 30 µm, preferentemente menores de 20 µm, lo que hace utilizable el film en particular para la industria de embalajes.

Para la obtención de la rigidez necesaria es ventajosa una relación de estiraje del film de polietileno mayor de 1:2, preferentemente mayor de 1:3, en particular mayor de 1:4.

Para mejorar aún más la resistencia al calor del film de polietileno respecto a la capa exterior de HDPE pura es ventajoso que en al menos una capa exterior esté contenido un material de poliolefina resistente al calor. A este respecto, el material de poliolefina resistente al calor puede estar aplicado como capa coextrudida sobre la capa exterior o estar mezclado con la capa exterior, donde también es posible ambos. Para no menoscabar la capacidad de reciclaje del film de PE estirado y del laminado de film de PE fabricado a partir de él, la fracción total de la poliolefina mezclada ya no es más del 20 % en peso.

Cuando el film de polietileno tiene un valor de Haze menor de 10, preferentemente menor de 8, de forma especialmente preferible menor de 5, el film de polietileno fabricado también se puede usar en el laminado de film impreso en el lado posterior (es decir, con impresión interior en el laminado de film), dado que el film es suficientemente transparente. El valor de Haze se puede mejorar mediante la relación de estiraje del film de polietileno.

Otro objetivo de la invención es especificar un laminado de film con un film de polietileno según la invención, y en particular un monolaminado de polietileno. Un laminado de film semejante se destaca porque el film de polietileno según la invención se lamina sobre una capa de soporte, en particular de polietileno.

Por consiguiente, es posible en primer lugar fabricar un monolaminado reciclable de polietileno para los pequeños espesores necesarios en la industria de embalajes, en la que una capa de PE se imprima con un procedimiento de impresión en línea.

En el laminado de film es muy especialmente ventajoso que la capa exterior del film de PE impreso y estirado esté revestida con un material de poliolefina resistente al calor. Esto se refiere así al lado dispuesto alejado de la capa de soporte de polietileno como capa de sellado, es decir, el lado exterior del laminado de embalaje con la imagen impresa. Por consiguiente, debido a la elevada resistencia al calor del film de polietileno se puede elevar la temperatura de sellado en el procesamiento, en particular en un proceso de embalaje. Esto mejora la capacidad de procesamiento del laminado de film.

La presente invención se explica más en detalle a continuación, en relación con las figuras 1 y 2, que muestran esquemáticamente y a modo de ejemplo configuraciones de la invención ventajosas y no limitantes. A este respecto

muestra:

la figura 1, un film de polietileno y

- 5 la figura 2, un laminado de film según la invención con un film de polietileno.

La invención concreta se explica más en detalle a continuación, donde en la descripción siguiente se hace en referencia a las propiedades determinadas de un film de plástico, que se miden como sigue o están definidas como sigue. A este respecto se recurre a procedimientos de medición que están definidos en normas conocidas de la
10 ASTM (American Society for Testing and Materials) - abreviado norma ASTM.

Módulo de elasticidad o módulo de Young:

- 15 Se mide según la norma ASTM D882, donde aquí como módulo de elasticidad (en MPa) se usa el módulo secante al 2% definido en la norma mencionada en la dirección de la máquina. Para la medición del módulo de elasticidad se ha medida una muestra de material a medir con una longitud de medición de 100 mm y una anchura de 25 mm y el módulo de elasticidad se mide con una velocidad de examen de 10 mm/min.

- 20 El módulo de elasticidad a una temperatura determinada es entonces el módulo de elasticidad medido a esta temperatura. Para ello se realiza la medición a la temperatura deseada.

- 25 El módulo de elasticidad en la dirección de la máquina es el módulo de elasticidad que se mide en un film estirado, donde la dirección de máquina se corresponde con la dirección de estiraje del film. Sin embargo, esto solo es el caso en filmes estirados en una dirección, no en filmes estirados biaxialmente. Aquí la dirección de máquina es la dirección del transporte de la banda de film.

Enturbiamiento (Haze):

- 30 El valor de Haze es una medida para el enturbiamiento de muestras transparentes. El procedimiento para la medición del valor de Haze se describe en la norma ASTM D 1003.

Rigidez de banda:

- 35 Bajo rigidez de banda (en N/mm) se entiende el producto del módulo de elasticidad definido arriba y el espesor de la banda de film medida.

- Un film de polietileno 1 según la invención con un espesor de capa de menos de 40 µm debe presentar una rigidez de banda a 70 °C de al menos 10 N/mm, para poderse imprimir también en un procedimiento de impresión en línea con calidad de presión suficiente. Para la industria de embalajes se pretenden grosores de capa del film de
40 polietileno 1 en el rango de 15 - 40 µm. Debido a esta rigidez de banda, el film de polietileno 1 es suficientemente rígido a una temperatura de 70 °C para poderse imprimir con un procedimiento de impresión en línea, como por ejemplo el procedimiento de huecograbado o el procedimiento de flexografía en línea. A este respecto, durante la impresión se puede garantizar una exactitud de registro de al menos +/- 0,2 mm, lo que es suficiente para un buen resultado de impresión. Si la rigidez de banda fuese menor, el error de registro alcanzable durante la impresión sería
45 considerablemente mayor, lo que conduciría a resultados de presión insuficientes en la impresión con el procedimiento de impresión en línea. Por lo tanto, el error de registro se produce en particular ya que en un procedimiento de impresión en serie (como el procedimiento de huecograbado o el procedimiento de flexografía en línea) se imprime con al menos dos unidades de impresión separadas cada tinta de impresión y después de la aplicación de cada tinta de impresión se realiza respectivamente una etapa de secado a temperaturas alrededor de
50 70 °C. A este respecto, el film de polietileno 1 también se desvía varias veces en cada etapa de secado y se guía a través del secador, a fin de prolongar el recorrido de secado. El film de polietileno 1 se calienta durante la impresión por consiguiente a través del largo recorrido de secado. Si la rigidez de banda a esta temperatura es demasiado baja, el film de polietileno 1 se expande durante la impresión, por lo que se puede desplazar la imagen impresa en las aplicaciones de tinta sucesivas. Esto conduce al error de registro.

- 55 Además, el film de polietileno 1 debe presentar una resistencia al calor suficientemente alta, para que un laminado de film fabricado con ello se pueda sellar de forma adecuada. En el procesamiento del laminado de film, p. ej. en un proceso de envasado, se pretenden temperaturas de sellado elevadas, a fin de mejorar la capacidad de procesamiento o la fusión de la capa de sellado del laminado de film el film de polietileno 1, p. ej. para fabricar las
60 bolsas de embalaje. Cuanto mayor es la temperatura de sellado posible, tanto mejor y más rápido se puede procesar el film de polietileno 1, lo que se puede conseguir con una resistencia al calor suficientemente elevada del film de polietileno 1. La resistencia al calor indica esencialmente desde que temperatura se comienza a fundir el film de polietileno 1.

- 65 Estos objetivos se consiguen con un film de polietileno 1 según la invención con un grosor menor de 40 µm, que presenta una capa central 2 tenaz y relativamente delgada y dos capas exteriores 3 claramente más gruesas,

conectadas en cada lado. Para ello, el film de polietileno 1 según la invención puede presentar una fracción de HDPE (polietileno con alta densidad) de al menos el 60% en volumen (porcentaje en volumen), para elevar la resistencia de banda del film de polietileno 1 y la resistencia al calor. Por consiguiente, se pueden conseguir las propiedades requeridas del film de polietileno 1. En este caso es decisiva la fracción de HDPE total del film de polietileno 1, pero también la disposición del HDPE dentro de las capas del film de polietileno 1. El film 1 está realizado según la invención de forma multicapa (fig. 1), con al menos una capa central 2 principalmente de LLDPE (polietileno lineal de baja densidad) o mLLDPE (polietileno lineal de baja densidad de metaloceno) (o una mezcla de ellos). La capa central 2 contiene al menos el 80% en volumen de LLDPE o mLLDPE, las fracciones restantes pueden ser otros materiales de poliolefina, en particular un polietileno, como p. ej. HDPE. La capa central 2 está rodeada en cada uno de los dos lados por una capa exterior 3 de HDPE y sirve para la tenacidad mejorada del film de polietileno 1. A este respecto, las dos capas exteriores 3 conjuntamente son al menos tres veces tan grandes, preferentemente al menos cuatro veces tan grandes, como la capa central 2. Para impedir un enrollado (curling) (excesivo) del film de polietileno 1, una de las dos capas exteriores 3 es preferentemente como máximo el 50% más gruesa que la otra capa exterior 3. Idealmente se pretende una estructura de capas simétrica con dos capas exteriores 3 de igual grosor. Por consiguiente, p. ej. bajo esta definición cae una estructura de capas del film de polietileno 1 de 1,5/1/1,5 (capas exteriores 3 conjuntamente tres veces tan grandes como la capa central 2) con HDPE /LLDPE o mLLDPE / HDPE o 2/1/2 (capas exteriores 3 conjuntamente cuatro veces tan grandes como la capa central 2) con HPE /LLDPE o mLLDPE / HDPE. Una estructura de capas posible asimétrica sería p. ej. 3/1/2 (capas exteriores 3 conjuntamente cinco veces tan grandes como capa central 2) con HDPE / LLDPE o mLLDPE / HDPE. Cuanto más gruesas son las capas exteriores 3 conjuntamente respecto a la capa central 2, tanto más elevada será también la fracción de HDPE total del film de polietileno 1, que según la invención representa al menos el 60% en volumen, preferentemente al menos el 70% en volumen y muy especialmente preferentemente al menos el 80% en volumen.

La fracción HDPE en el film de polietileno 1 multicapa es en consecuencia al menos el 60% en volumen, preferentemente al menos el 70% en volumen y muy especialmente preferentemente al menos el 80% en volumen, para conseguir la rigidez de banda y resistencia al calor requerido. En una, o también en ambas capas exteriores de HDPE 3 también puede estar mezclada una fracción pequeña de otro material de poliolefina, por ejemplo, 5-10% de LLDPE C8, para mejorar aún más la tenacidad del film de polietileno 1.

El film de polietileno 1 multicapa se puede fabricar, por ejemplo, por coextrusión de las capas individuales. A este respecto, la capa central 2 también podría estar construida de nuevo de forma multicapa. Asimismo, una capa exterior 3 puede estar construida de forma multicapa.

Para conseguir más fácilmente la rigidez de banda requerida con los grosores bajos pretendidos del film de polietileno 1 menores de 40 μm , el film de polietileno 1 debe estar estirado adicionalmente en al menos una dirección. El estirado del film de polietileno 1 tiene el efecto adicional de que se reduce por consiguiente el valor de Haze del film de polietileno. A este respecto, la relación de estiraje del film de polietileno 1 es preferentemente mayor de 1:2, en particular mayor de 1:3 y muy especialmente ventajosamente mayor de 1:4.

Al menos una de las dos capas 3 se imprime con un procedimiento de impresión en línea, como el procedimiento de huecograbado o procedimiento de flexografía en serie (capa de impresión 4 en la fig. 1).

La capacidad de impresión de un film de polietileno 1 para la industria de embalajes se confirma en el siguiente ejemplo de comparación:

Film de polietileno	Film 1 50% LDPE, 50% LLDPE Mezcla coextrudida en todas las capas igual	Film 2 40% HDPE 60% LLDPE Coextrudido HDPE en capas exteriores	Film 3 50% HDPE 50% LLDPE Coextrudido HDPE en capas exteriores	Film 4 80% HDPE 20% LLDPE Coextrudido HDPE en capas exteriores
Estructura de capas	1/1/1	1/3/1	1/2/1	2/1/2
Relación de estiraje	ninguna	1:6	1:6	1:5
Grosor [μm]:	70	25	25	20
Módulo de elasticidad a 70°C [MPa]	75	350	480	750
Rigidez de banda [N/mm]	5,25	8,75	12	15
Exactitud de registro [mm]	+/- 0,7	+/- 0,5	+/- 0,15	+/- 0,05

En el caso de los filmes estirados 2, 3 y 4, el módulo de elasticidad se refiere a la dirección de máquina.

De la tabla arriba mencionada se puede reconocer que el film de polietileno 1 con una fracción de HDPE mayor del 60% en volumen, una distribución de capas de al menos 1,5/1/1,5 y un estiraje suficiente (film 3) es suficientemente rígido debido a una rigidez de banda obtenida también con grosores de menos de 40 μm , a fin de poderse imprimir

en un procedimiento de impresión en línea (p. ej. procedimiento de huecogrado o procedimiento de flexografía en línea) con la exactitud de registro necesaria. Sin estirado el film 3 y 4 tampoco serían suficientemente rígidos para el procedimiento de impresión en línea. Debido a la fracción de HDPE de, los filmes 3 y 4 también presentan una buena resistencia al calor, donde la resistencia al calor del film 4 es especialmente buena debido a la elevada fracción de HDPE del 80%.

Un film descrito como en el documento DE 10 2005 003922A1 de HDPE puro sería suficientemente resistente como soporte de impresión para la impresión y resistencia al calor, no obstante, no suficientemente tenaz para la aplicación como laminado de embalaje y tendería al deshilachado en la dirección de estiraje. Debido a una estructura de film según la invención se pueden reunir todas estas propiedades contradictorias.

La resistencia al calor del film de polietileno 1 se puede mejorar aún más cuando una capa exterior 3 se complementa con un material de poliolefina compatible, resistente al calor, como por ejemplo polipropileno (PP) o un copolímero de olefina cíclica (COC). A este respecto, el material resistente al calor se puede extrudir en al menos un lado del film 1 como capa delgada sobre la capa exterior 3. Pero también es concebible mezclar el material resistente al calor con la al menos una capa exterior 3 de HDPE. También es concebible ambas simultáneamente, es decir, capa coextrudida y mezcla. Si en el film de polietileno 1 se usan junto a polietileno también otras poliolefinas resistentes al calor (en distintos tipos), entonces la fracción de polietileno del film de polietileno 1 debe constituir al menos el 80% en volumen, para no menoscabar la capacidad de reciclaje del film de polietileno 1. El 20% en volumen restante se forma por un material de poliolefina compatible.

Un laminado de film 10 según la invención, en particular para la industria de embalajes, con un film de polietileno 1 descrito arriba, según está representado en la fig. 2, se fabrica por ejemplo como sigue:

En primer lugar, se fabrica un film de polietileno 1 según la invención con un grosor menor de 40 μm , preferentemente menor de 30 μm , en particular preferentemente menor de 20 μm , con una rigidez de banda a 70 °C de al menos 10 N/mm. Este film de polietileno 1 se imprime al menos de un lado por medio de procedimientos de huecogrado o en otro procedimiento de impresión en línea, como p. ej. el procedimiento de flexografía en línea. Esto se puede realizar con suficiente exactitud debido a la rigidez obtenida.

El film de polietileno 1 impreso de esta manera se lamina sobre un film de soporte 11, preferentemente un film de polietileno de soporte no estirado, a fin de fabricar el laminado de film 10. Si el film de soporte 11 está hecho de polietileno se genera un laminado monomaterial. A este respecto, el lado impreso con la capa de impresión 4 del film 1 impreso también puede estar dentro, es decir, dirigido hacia el film de soporte 11, cuando el enturbiamiento del film de polietileno 1 impreso es suficientemente bajo. Se puede partir de ello cuando el valor de Haze del film de polietileno 1 impreso es menor de 10, preferentemente menor de 8, de forma especialmente preferida menor de 5.

Un film de polietileno de soporte del laminado de film 10 configura una capa de sellado. Cuando el film de polietileno 1 según la invención contiene un material adicional resistente al calor en una capa exterior 3 (como mezcla o como capa coextrudida separada), entonces esta capa exterior 3 está dispuesta alejada preferentemente del film de soporte, para poder utilizar la resistencia al calor elevada.

Tales valores Haze, y también valores de rigidez elevados en el caso de filmes de embalajes delgados, se pueden obtener en los filmes de polietileno 1 con fracción HDPE, cuando como film de polietileno 1 impreso se usa un film de polietileno 1 estirado en al menos una dirección. Entonces el HDPE por lo demás antes turbio se vuelve ampliamente transparente.

El film de polietileno 1 impreso según la invención también se puede laminar naturalmente con capas diferentes o adicionales. Por ejemplo, en el laminado de film puede estar prevista una capa de aluminio intermedia como barrera de aromas. Igualmente, el film de polietileno 1 impreso o el film de soporte 11 también se podría metalizar o revestir con una laca de barrera. El film de polietileno impreso según la invención también se podría laminar según la aplicación sobre otra capa de soporte a voluntad, donde la capa de soporte misma puede estar realizada incluso en varias capas. Pero debido a la impresión, el film de polietileno 1 según la invención es preferentemente una capa exterior del laminado de film 10 fabricado.

El grosor total típico del laminado de film 10 según la invención para la industria de embalajes es de 40 - 120 μm . En el caso de un laminado monomaterial se pretenden espesores totales en el rango de 30 - 150 μm .

REIVINDICACIONES

1. Film de polietileno reciclable de al menos 80% de material de polietileno y como máximo 20% de material de poliolefina compatible, donde el film de polietileno (1) tiene un grosor menor de 40 µm y presenta una capa central (2) de polietileno lineal de baja densidad (LLDPE) y/o polietileno lineal de baja densidad de metaloceno (mLLDPE) y dos capas exteriores (3) conectadas con la capa central (2) de polietileno de alta densidad (HDPE), que rodean la capa central (2), donde la fracción de HDPE del film de polietileno (1) representa al menos el 60% en volumen, preferentemente a menos el 70% en volumen, de forma muy especialmente preferente al menos el 80% en volumen y donde el film de polietileno (1) está estirado en al menos una dirección, caracterizado porque las dos capas exteriores (3) conjuntamente son al menos tres veces tan gruesas, preferentemente son al menos cuatro veces tan gruesas, como la capa central (2).
2. Film de polietileno reciclable según la reivindicación 1, caracterizado porque una capa exterior (3) es como máximo el 50% más gruesa que la otra capa exterior (3).
3. Film de polietileno reciclable según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el grosor del film de polietileno (1) es menor de 30 µm, preferentemente menor de 20 µm.
4. Film de polietileno reciclable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque una capa exterior (3) está impresa con un procedimiento de impresión en línea.
5. Film de polietileno reciclable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la relación de estiraje del film de polietileno (1) es mayor de 1:2, preferentemente mayor de 1:3, en particular mayor de 1:4.
6. Film de polietileno reciclable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque en al menos una capa exterior (3) está contenido un material de poliolefina resistente al calor en una cantidad máxima del 20% en volumen.
7. Film de polietileno reciclable según la reivindicación 6, caracterizado porque el material de poliolefina resistente al calor está aplicado al menos parcialmente como capa coextrudida sobre la capa exterior (3).
8. Film de polietileno reciclable según la reivindicación 6, caracterizado porque el material de poliolefina resistente al calor está mezclado al menos parcialmente en la capa exterior (3).
9. Film de polietileno reciclable según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el film de polietileno (1) tiene un valor de Haze menor de 10, preferentemente menor de 8, de forma especialmente preferente menor de 5.
10. Laminado de film con al menos una capa de soporte (11) y un film de polietileno reciclable (1) conectado con ella según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9.
11. Laminado de film según la reivindicación 10, caracterizado porque la capa de soporte (11) está fabricada de polietileno, preferentemente un polietileno no estirado.
12. Laminado de film según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque la capa exterior (3) impresa está dispuesta dirigida hacia la capa de soporte (11).
13. Laminado de film según cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, caracterizado porque la capa exterior (3) con un material de poliolefina resistente al calor está dispuesta alejada de la capa de soporte (11).

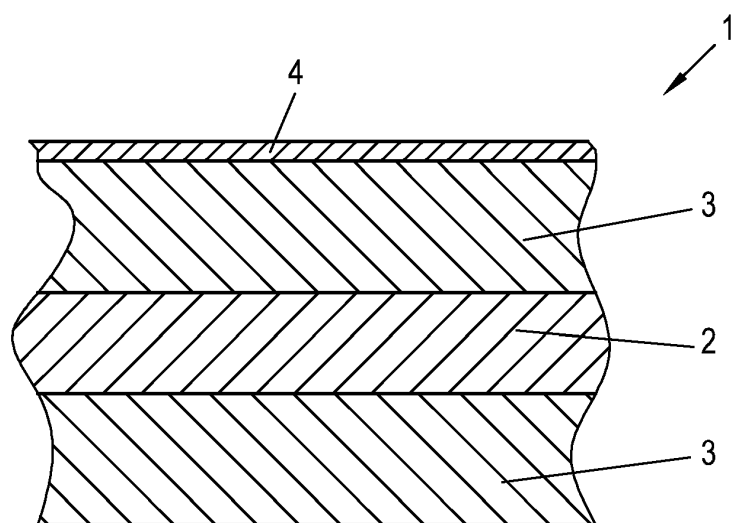


Fig. 1

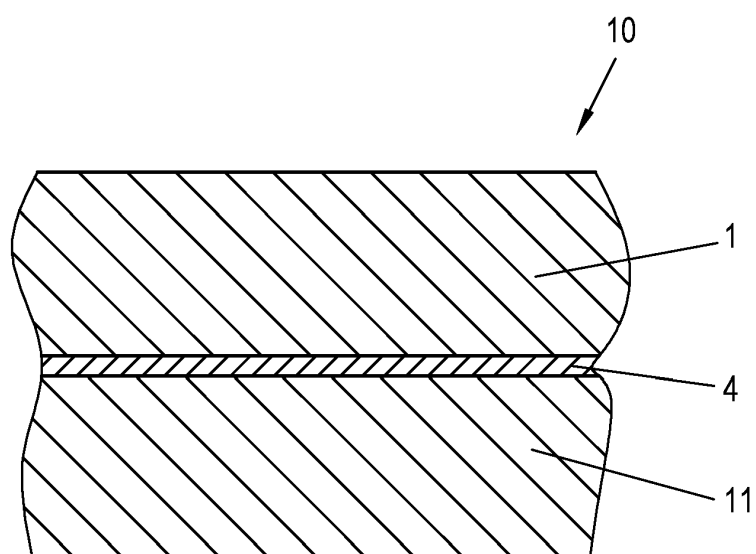


Fig. 2