

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 821 795**

51 Int. Cl.:

B32B 27/18 (2006.01)
B32B 27/30 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 27/34 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.05.2017 PCT/EP2017/062374**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.11.2017 WO17202827**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.05.2017 E 17725245 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3463876**

54 Título: **Película multicapa**

30 Prioridad:

23.05.2016 IT UA20163676

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

27.04.2021

73 Titular/es:

**TAGHLEEF INDUSTRIES SPA CON SOCIO UNICO
(100.0%)
Via Enrico Fermi 46
33058 San Giorgio Di Nogaro (UD), IT**

72 Inventor/es:

**GARZITTO, VALERIO y
PIASENTE, FRANCESCA**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 821 795 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

Película multicapa

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una película multicapa de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP, por sus siglas en inglés), utilizable para fabricar embalajes y envases para el sector alimentario, o etiquetas, obtenida por medio de coextrusión a través de una boquilla de extrusión de cabeza plana.

10

Antecedentes de la invención

Es bien sabido que, generalmente, las películas utilizadas para el envasado de alimentos están formadas por al menos una capa base o capa núcleo, que puede basarse, por ejemplo, en homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, y dos o más capas piel, o capas exteriores, generalmente a base de un homopolímero, copolímero y/o terpolímero de propileno. Pueden proporcionarse una o más capas intermedias, o capas de unión, que unen la capa núcleo a la capa final respectiva, a cada lado de la capa base, dependiendo de las necesidades.

15

Para realizar dichas películas, la técnica convencional y más barata, preferida en el campo, es la coextrusión de cabeza plana con estiramiento secuencial.

20

Esta técnica proporciona, después de coextruir y moldear una película sobre el rodillo de enfriamiento, estirar la película en la dirección longitudinal de la máquina (estiramiento DM) y posteriormente estirar la película en la dirección transversal a la dirección de la máquina (estiramiento DT).

25

La secuencia de dichas operaciones de estiramiento determina la estructura conocida del polipropileno orientado biaxialmente (BOPP) y en lo sucesivo en el presente documento se denominará proceso de BOPP.

Un problema del tipo de película descrito anteriormente es que generalmente dicha película presenta buenas propiedades de barrera frente a la humedad, pero la barrera frente al oxígeno puede no ser suficiente para aplicaciones críticas.

30

La barrera frente al oxígeno es una propiedad importante para una película utilizada para envases y envasado de alimentos, ya que permite un mayor período de caducidad de los alimentos envasados, conservando adecuadamente al mismo tiempo sus propiedades organolépticas.

35

Además, otro factor crítico de este tipo de película es el efecto de barrera deficiente frente a los aceites minerales. Los aceites minerales son contaminantes por lo general presentes en cartones y planchas de cartón utilizados para envasado, que pueden ser absorbidos especialmente por los alimentos grasos si están envasados en películas que no tienen una barrera adecuada y específica frente a ellos.

40

Adicionalmente, el polipropileno generalmente presenta una humectabilidad baja y una tensión superficial baja, haciéndolo poco apropiado para la impresión, por esta razón, cuando sea necesario, es necesario usar lacas con una energía superficial elevada o una imprimación.

45

Para conseguir el efecto de barrera frente al oxígeno y a los aceites minerales se conoce la fabricación de una película metálica depositando una fina capa, o lámina, de metal sobre la película (metalización). Sin embargo, este procedimiento conducirá a un aumento de los costes y los tiempos de producción.

50

Para conseguir una barrera frente al oxígeno elevada evitando al mismo tiempo la metalización, también se conoce el uso de polietileno-alcohol vinílico (EVOH). El EVOH, sin embargo, normalmente no es compatible con el polipropileno; adicionalmente, puesto que su temperatura de cristalización es superior a la temperatura de estiramiento tradicionalmente utilizada, esto puede provocar la ruptura de los cristales y, como consecuencia, una reducción drástica del efecto de barrera frente al oxígeno.

55

Por tanto, la producción de una película a base de polipropileno y EVOH requiere tecnologías caras y específicas.

También se conocen películas que comprenden tanto una capa de metalización como una capa de EVOH que pueden aplicarse mediante recubrimiento, pero dichas películas, además de requerir costes de producción elevados, presentan las desventajas mencionadas anteriormente.

60

Para proporcionar una barrera frente al oxígeno, se usan ampliamente películas de poliamida orientada biaxialmente, o Nylon, como componentes de estructuras multicapa con películas de poliolefina, por ejemplo, películas de moldeado de polipropileno. En dichas estructuras, que normalmente emplean capas de poliamida de 12 o 15 μm de espesor, las capas de poliamida proporcionan una barrera frente al oxígeno y/o se contraen. Dichas películas se usan normalmente en envases de queso y carne termoformados y/o retráctiles.

65

También se conoce el uso de poliamida (PA) en combinación con polipropileno (PP), puesto que la poliamida tiene buenas cualidades de barrera frente al oxígeno, mejores que las del polipropileno.

- 5 La poliamida también presenta una tensión superficial elevada, lo que hace que el polímero sea muy adecuado para la impresión incluso después de intervalos de tiempo largos, por ejemplo, incluso dieciocho meses, sin necesidad de usar lacas o imprimaciones.

10 El documento US 2011/300363 A1 describe una película barrera multicapa que tiene al menos tres capas y que incorpora una capa portadora de polipropileno (PP), una capa de adhesión dispuesta sobre la capa portadora de PP y una capa funcional exterior que consiste en una poliamida (PA) amorfa o parcialmente cristalina. La película barrera multicapa se produce mediante la coextrusión de la película multicapa a través de una boquilla de extrusión de cabeza plana sobre un rodillo frío y sometiendo la película multicapa primaria solidificada a estiramiento simultáneo sin contacto. En particular, el documento US 2011/300363 A1 enseña a usar un estiramiento simultáneo para producir la película para resolver los problemas de defectos superficiales en la capa de poliamida que se producen cuando dicha película se produce con un proceso de estiramiento secuencial. Dichos defectos significan que en la aplicación posterior de una metalización no puede formarse una capa de metal denso sin fallos, que es esencial para las propiedades de barrera elevadas, particularmente una acción de barrera elevada frente el oxígeno. Esta solución requiere una máquina fabricada especialmente y, por tanto, implica un coste elevado de puesta en marcha y funcionamiento.

25 El documento EP 2 030 784 describe una película multicapa orientada biaxialmente y termorretráctil que proporciona niveles elevados de contracción para su uso en aplicaciones de embutición profunda. La película multicapa comprende al menos una primera capa de poliolefina termosellable exterior, una capa de barrera frente a gases interior que comprende al menos una resina de barrera frente a gases tal como copolímeros de cloruro de vinilideno (PVDC) o copolímeros de etileno-vinil-alcohol (EVOH) y una capa de poliamida que comprende una proporción importante de una o más poliamidas amorfas. La capa de poliamida podría usarse como capa de unión entre la capa de barrera y la capa de poliolefina o como capa exterior contra alteraciones, requiriendo en este caso un espesor grande. Dicha película se fabrica en forma de una película tubular que se orienta biaxialmente en un proceso de estiramiento simultáneo usando el denominado proceso de burbuja atrapada, presentando por lo tanto el inconveniente de una productividad baja.

35 El documento EP 0 546 709 B1 describe una película multicapa que tiene una capa base de homopolímero o copolímero de propileno, comprendiendo al menos una superficie de la misma propileno modificado con ácido maleico y una capa exterior metalizada (capa final) que comprende poliamida amorfa o una combinación de poliamidas amorfa y semicristalina.

40 El documento EP 1 554 113 B1 describe una película multicapa metalizada que comprende un primer componente que tiene una capa central que comprende un homopolímero de polipropileno, una primera capa final adyacente a la capa central, que comprende un material termoplástico seleccionado entre polietileno, polímero de etileno-alcohol vinílico, polipropileno y poliamida amorfa, una capa intermedia adyacente a la primera capa final que comprende polipropileno modificado con anhídrido maleico, una capa metálica de aluminio adyacente a la primera capa final y un segundo componente extruido o capa final que comprende una poliolefina o un polímero seleccionado entre polietileno de baja densidad.

45 Por tanto, en la técnica se conoce la producción de películas que comprenden poliamida para fabricar películas que requieren propiedades de barrera elevadas, puesto que la poliamida tiene mejores características que la poliolefina y es menos cara que el etileno-alcohol vinílico.

50 En particular, se conoce la producción de películas con poliamida y polipropileno que proporcionan propiedades de barrera elevadas proporcionando capas suficientemente gruesas de poliamida, o aplicando una capa metálica de barrera a una capa final de poliamida sin defectos obtenida mediante estiramiento simultáneo, o usando poliamida junto con una capa adicional de material de barrera frente al oxígeno tal como polietileno-alcohol vinílico, o EVOH. Las aplicaciones típicas requieren niveles elevados de contracción.

55 Para conseguir una barrera atractiva, así como propiedades mecánicas en un proceso rentable que sea ampliamente accesible, además, es deseable orientar biaxialmente dicha película coextruida. Sin embargo, en general, el polipropileno y la poliamida no son mutuamente compatibles con los parámetros de proceso normalmente utilizados para fabricar ya sea películas de BOPP o películas de poliamida orientada. La poliamida, de hecho, con los parámetros de estiramiento habitualmente utilizados para películas de BOPP, es muy difícil de estirar y tiende a reventar, creando defectos estéticos y estructurales que comprometen por un lado las propiedades de barrera buscadas y más generalmente la usabilidad.

65 Para intentar superar el problema de la rotura y la división de la capa de poliamida en dicho proceso de orientación biaxial, se ha intentado estirar simultáneamente la película en la dirección de la máquina y en la dirección transversal a la máquina. El estiramiento simultáneo, sin embargo, tiene el inconveniente de una productividad baja o requiere

máquinas fabricadas especialmente y, por tanto, implica costes elevados de puesta en marcha y funcionamiento. Las máquinas más comunes para la fabricación de películas orientadas biaxialmente son, de hecho, máquinas de estiramiento secuencial, porque permiten una productividad elevada y son más rentables.

5 Un objetivo de la presente invención es proporcionar una película formada por al menos una capa de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP) y al menos una capa exterior que contenga poliamida (PA) que tenga propiedades mejoradas de barrera frente al oxígeno, humectabilidad y tensión superficial elevadas y, al mismo tiempo, buenas cualidades estéticas y resistencia, incluso con el tiempo, y un nivel bajo de contracción.

10 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso para fabricar una película multicapa del tipo de coste bajo mencionado anteriormente y utilizar la técnica de coextrusión convencional y económica mencionada anteriormente.

15 El solicitante ha ideado, sometido a ensayo y plasmado la presente invención para superar los inconvenientes del estado de la técnica y para obtener estos y otros propósitos y ventajas.

Sumario de la invención

20 La presente invención se expone y se caracteriza en las reivindicaciones independientes. Las reivindicaciones dependientes describen otras características de la presente invención o variantes de la idea inventiva principal.

25 De acuerdo con los objetivos mencionados anteriormente, la presente invención se refiere a una película multicapa de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP, por sus siglas en inglés), adecuada para fabricar paquetes, envasado flexible, productos laminados y etiquetas, y que tiene una tensión superficial elevada.

La película de acuerdo con la presente invención puede tener un espesor de entre 10 μm y 120 μm , y se obtiene mediante coextrusión con boquilla de extrusión de cabeza plana y estiramiento secuencial respectivamente en la dirección de la máquina (DM) y en una dirección transversal a la dirección de la máquina (DT).

30 De acuerdo con un aspecto de la presente invención, la película comprende al menos:

- una capa base, hecha de polipropileno, que tiene una cara exterior y una cara interior,
- una capa intermedia exterior, o capa de unión exterior, adyacente a la cara exterior de la capa base y a base de copolímeros de olefina que comprenden comonomeros polares tales como acetato de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico,
- una capa final exterior, adyacente a la cara exterior de la capa de unión exterior, y a base de poliamida.

40 De acuerdo con una característica de la invención, la capa final exterior comprende una combinación de poliamida amorfa y poliamida semicristalina, en donde la combinación comprende del 25 % al 75 % (en peso) de poliamida amorfa y del 75 % al 25 % (en peso) de poliamida semicristalina.

45 De acuerdo con una realización de la presente invención, la película comprende adicionalmente una capa final interior, opuesta a la capa final exterior, que comprende homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, copolímeros de alfa-olefinas que comprenden comonomeros de etileno o propileno, elastómeros de propileno o etileno, polietileno, o mezclas de los mismos.

De acuerdo con una realización adicional, la película comprende adicionalmente una capa de unión interior, dispuesta entre la capa base y la capa final interior, que comprende homopolímero o copolímero de propileno.

50 De acuerdo con otra realización, la película comprende una capa de unión interior a base de copolímeros de olefinas que comprenden comonomeros polares tales como acetato de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico, adyacente a la cara interior de la capa base, y una capa final interior, a base de poliamida, adyacente a una cara interior de la capa de unión interior, en donde dicha capa final interior a base de poliamida comprende una combinación del 25 % al 75 % (en peso) de poliamida amorfa y del 75 % al 25 % (en peso) de poliamida semicristalina.

De esta manera, es posible obtener una película con capas simétricas desde el interior hacia el exterior, es decir, desde el lado orientado, en uso, al producto que ha de envasarse, hacia el lado orientado, en uso, al ambiente exterior.

60 De acuerdo con una realización adicional, la película comprende una capa de unión interior adyacente a la cara interior de la capa base, que comprende copolímero o terpolímero de propileno, o plastómeros C2 C3, o combinaciones de los mismos, y una capa final interior adyacente a una cara interior de la capa de unión interior, y que comprende homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, copolímeros de alfa-olefinas que comprenden comonomeros de etileno o propileno, elastómeros de etileno o propileno, polietileno, o combinaciones de los mismos.

65 De acuerdo con realizaciones adicionales, la película comprende una capa de unión interior, adyacente a la cara

interior de la capa base, que comprende homopolímero de propileno, y una capa final interior adyacente a una cara interior de la capa de unión interior, a base de una combinación de copolímeros de polipropileno modificados con anhídrido maleico.

5 De acuerdo con la presente realización, la película también puede comprender una capa de recubrimiento interior, adyacente a una cara interior de la capa final interior, incluyendo, a modo de ejemplo no limitante, poliuretano alifático.

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final exterior y/o la capa final interior, esta última opcionalmente antes de la aplicación de la capa de recubrimiento interior, pueden someterse a tratamientos superficiales, por ejemplo, 10 elegidos entre un grupo que comprende un tratamiento con corona, tratamiento con llama, tratamiento con plasma u otras tecnologías.

En una realización adicional, puede proporcionarse una capa de recubrimiento metálica fuera de la capa final exterior.

15 La película de acuerdo con la invención, gracias a dicha composición de la capa final exterior, presenta una adhesión elevada a lacas, adhesivos, tintas, proporcionando resistencia a los arañazos y una adhesión elevada a diversos tipos de sustratos.

En el caso del recubrimiento metálico aplicado a la capa final exterior, la capa metálica también tiene menos 20 sensibilidad a los arañazos.

La presencia de la capa final exterior de acuerdo con la invención también permite obtener efectos beneficiosos y deseables tales como, pero sin limitación, gofrado, barrera de aroma, barrera frente a agentes químicos específicos.

25 Las características de la capa final exterior hacen que el uso de la película sea particularmente adecuado para muchas aplicaciones diferentes. Los ejemplos no limitantes de posibles aplicaciones incluyen: etiquetas en el molde (IML, por sus siglas en inglés), etiquetas autoadhesivas, envoltentes y de parche, películas para sobrelaminación, aplicaciones de embalaje vertical y horizontal, aplicaciones técnicas tales como cintas adhesivas, películas de tabaco, película para envolver, películas de superficie decorativa para muebles, automoción, electrodomésticos o similares.

30 La película de acuerdo con la invención también puede usarse ventajosamente para su aplicación en el campo de las artes gráficas, como una película de laminación para soportes a base de celulosa (papel y cartón).

35 La presente invención también se refiere a un método para fabricar una película de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP) que tiene un espesor comprendido entre 10 μm y 120 μm y adecuada para la producción de embalaje, envases flexibles, productos laminados y etiquetas.

El proceso comprende las etapas siguientes:

- 40 - una primera etapa de coextrusión, por medio de una unidad de extrusión de boquilla plana, para producir un producto intermedio coextruido en forma de una película,
 - una segunda etapa de estiramiento en la dirección de la máquina (DM), y
 - una tercera etapa de estiramiento en una dirección transversal a la dirección de la máquina (DT) del producto intermedio de manera de determinar la estructura orientada biaxialmente deseada y definir el espesor final de cada 45 una de las capas.

De acuerdo con un aspecto del método de acuerdo con la presente invención, la primera etapa de coextrusión proporciona la extrusión de un producto intermedio formado al menos por una capa base a base de polipropileno y que tiene una cara exterior y una cara interior, una capa de unión exterior adyacente a la cara exterior de la capa base, 50 y a base de copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares tales como acetato de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico, y una capa final exterior adyacente a una cara exterior de la capa de unión exterior y a base de poliamida.

De acuerdo con un aspecto adicional de la invención, para extruir la capa final exterior, el proceso proporciona el uso 55 de una combinación de poliamida amorfa y poliamida semicristalina, que comprende del 25 al 75 % (en peso) de una poliamida amorfa y del 75 al 25 % (en peso) de una poliamida semicristalina.

De acuerdo con un aspecto adicional, la segunda etapa y la tercera etapa de estiramiento implican estirar el producto intermedio en un factor de 3 a 6 en la dirección de la máquina y posteriormente en un factor de 7 a 12 en la dirección 60 transversal a la dirección de la máquina.

Ventajosamente, el método de acuerdo con la invención puede realizarse mediante el uso de una línea de orientación biaxial convencional usando una boquilla de extrusión de cabeza plana como se usa para la fabricación de BOPP, sin comprometer las propiedades de barrera y el aspecto estético.

65

Ilustración de diseños

Éstas y otras características de la presente invención serán evidentes a partir de la siguiente descripción de algunas realizaciones proporcionadas a modo de ejemplo no restrictivo, con referencia a los dibujos adjuntos en donde:

- 5 - La Fig. 1 es una vista de sección esquemática de una película de acuerdo con realizaciones que se describen en el presente documento;
- La Fig. 2 es una vista seccional esquemática de una película de acuerdo con realizaciones adicionales que se describen en el presente documento;
- 10 - La Fig. 3 es una vista de sección esquemática de una película de acuerdo con realizaciones adicionales que se describen en el presente documento;
- La Fig. 4 es una vista de sección esquemática de una película de acuerdo con realizaciones adicionales que se describen en el presente documento;
- La Fig. 5 es una vista seccional esquemática de una película de acuerdo con realizaciones adicionales que se describen en el presente documento;
- 15 - La Fig. 6 es una vista de sección esquemática de una película de acuerdo con realizaciones adicionales que se describen en el presente documento.

Para facilitar la comprensión, se han usado los mismos números de referencia, cuando fue posible, para identificar elementos comunes idénticos en las figuras. Se entiende que elementos y características de una realización pueden incorporarse convenientemente en otras realizaciones sin aclaraciones adicionales.

Descripción detallada de algunas realizaciones

La invención se refiere a una película y un método para fabricarla, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

Realizaciones que se describen en el presente documento con referencia a las fig. 1-6 se refieren a una película multicapa 10, utilizable, por ejemplo, de manera no limitante, para la fabricación de embalaje y envases para productos alimenticios, tales como el chocolate, aperitivos, galletas u otros productos de confitería o salados, que requieren una barrera elevada frente al oxígeno y el control de los aromas y de la humedad.

De acuerdo con las realizaciones que se describen usando la fig. 1, la película 10 comprende al menos las siguientes capas:

- 35 - una capa base 12, o capa núcleo, a base de polipropileno (PP), que tiene una cara interior y una cara exterior;
- una capa de unión exterior 14 adyacente a la cara exterior de la capa base 12 y a base de copolímeros de olefinas que comprenden comonomeros polares;
- y una capa final exterior 16, adyacente a la cara exterior de la capa de unión exterior 14, y a base de poliamida (PA).

La película 10 también puede usarse para fabricar etiquetas, por ejemplo, etiquetas autoadhesivas. La tensión superficial elevada obtenida por la presencia de la capa que contiene poliamida hace que estas etiquetas sean adecuadas para su adhesión incluso en lugares sujetos a contaminantes, tales como las ruedas de un vehículo motorizado, puesto que actúa como una protección, de manera que estas etiquetas conserven sus propios colores y no se sometan a amarilleamiento.

La película 10 de acuerdo con la invención también tiene características excelentes de trabajo y procesamiento. En particular, la capa final exterior 16 permite obtener una tensión superficial elevada que es estable en el tiempo. Además, la capa final exterior 16 es compatible con una gama más amplia de tintas y lacas que los sustratos de poliolefina.

La capa base 12 es la capa más gruesa de la película final 10 y determina sustancialmente las características mecánicas y de rigidez de dichas películas.

De acuerdo con algunas realizaciones, la capa base 12 puede estar hecha de homopolímero de propileno y puede incluir una o más cargas, agentes de vacío y/o resinas duras, o resinas amorfas, y/o aditivos, dependiendo de las propiedades y características físicas deseadas.

De acuerdo con algunas realizaciones, la capa base 12 puede tener un espesor comprendido entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 100 μm , en particular entre aproximadamente 15 μm y aproximadamente 70 μm , más en particular entre aproximadamente 17 μm y aproximadamente 60 μm , dependiendo del tipo de producto que ha de envasarse.

De acuerdo con posibles realizaciones, la capa base 12 puede contener dióxido de titanio (TiO_2) en cantidades variables en relación con el efecto que se desea en la película final 10.

Por ejemplo, si no se busca particularmente el efecto de color blanco, el dióxido de titanio puede estar comprendido

en un porcentaje de entre el 1,5 y el 2,5 % de la cantidad utilizada para la capa en la que está presente, pero dicho porcentaje puede aumentar hasta el orden del 20 %-30 % si se requiere un aspecto de color muy blanco.

5 De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa base 12 puede contener carbonato de calcio (CaCO_3), que proporciona a la película 10 un efecto opaco. El carbonato de calcio puede estar comprendido en un porcentaje entre el 1,5 y el 23 %, en particular entre el 3 % y el 20 %, aún más en particular entre el 5 % y el 17 % de la cantidad total del material en la capa base 12.

10 De acuerdo con variantes de realizaciones adicionales, para conseguir un efecto opaco, la capa base 12 también puede contener tereftalato de polibutileno (PBT), por ejemplo, pero sin limitación, en el caso de una película 10 utilizada para fabricar etiquetas en un porcentaje del 1 % al 15 %.

15 De acuerdo con una variante de realización adicional, la capa base 12 puede contener uno o más aditivos migratorios, tales como agentes antiestáticos tales como alquilaminas etoxiladas (EAA) o monoestearato de glicerol (GMS), o agentes de deslizamiento como amidas de ácidos grasos, como amida esteárica, erucamida, behenamida o similares.

20 La capa de unión exterior 14, dispuesta entre la capa base 12 y la capa final exterior 16, puede ser a base de copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares tales como acetatos de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico, adecuados para mantener el polipropileno de la capa base 12 unido a la poliamida de la capa final exterior 16.

25 De acuerdo con realizaciones preferidas, la capa de unión exterior 14 puede comprender copolímeros de etileno que comprenden comonómeros polares tales como acetato de vinilo, (met) acrilato de metilo, (met) acrilato de butilo, ácido acrílico o anhídrido maleico, o copolímeros de cualquiera de estos comonómeros injertados con poliolefinas, o combinaciones de estos copolímeros con los mismos o con homopolímeros, copolímeros o terpolímeros de propileno.

30 De acuerdo con otra realización preferida, la capa de unión exterior 14 comprende homopolímero de propileno o copolímero o terpolímero de propileno con etileno y/o 1-buteno, injertados con comonómeros polares tales como acetato de vinilo, (met) acrilato de metilo, (met) acrilato de butilo, ácido acrílico o anhídrido maleico y combinaciones de homopolímeros, copolímeros o terpolímeros de propileno con copolímeros de etileno con comonómeros polares tales como acetato de vinilo, (met) acrilato de metilo, (met) acrilato de butilo, ácido acrílico o anhídrido maleico.

35 De acuerdo con una realización aún más preferida, la capa de unión exterior 14 comprende homopolímeros de propileno o copolímeros o terpolímeros de propileno con etileno y/o 1-buteno injertados con anhídrido maleico o combinaciones de estos copolímeros injertados con homopolímeros, copolímeros o terpolímeros de propileno con etileno y/o 1-buteno. Los copolímeros injertados pueden seleccionarse entre el grupo que comprende PolyBond 3150 (Chemtura), Admer QF500A, Admer AT1179E (Mitsui Chemicals Europe), G-3003 (Eastman), Fusabond MD511D (DuPont), SCONA TPPP 9212 FA/GA (Byk Chemie) y resinas similares.

40 De acuerdo con posibles realizaciones, la capa de unión exterior 14 puede tener un espesor comprendido entre aproximadamente 1 μm y aproximadamente 6 μm .

45 De acuerdo con realizaciones preferidas de la presente invención, la capa final exterior 16 está hecha de una combinación de poliamida amorfa y poliamida de tipo cristalino o semicristalino.

De hecho, el Solicitante ha descubierto que una combinación de los dos tipos de poliamidas permite aprovechar sus propiedades inherentes superando sus limitaciones.

50 Por un lado, la poliamida amorfa, debido a sus propiedades intrínsecas, es fácil y eficazmente estirable también con polipropileno, mientras que la poliamida semicristalina tiene propiedades de barrera frente a oxígeno, gases y aroma superiores a las de la poliamida amorfa.

55 Por tanto, en relación con las propiedades finales de la película y los parámetros de procesamiento deseados, en el método de acuerdo con la invención los porcentajes de poliamida amorfa y poliamida semicristalina pueden variar entre el 25 % y el 75 %, preferentemente entre el 35 % y el 65 %, más preferentemente entre el 30 % y el 60 % y el 75 % y el 25 %, preferentemente entre el 65 % y el 35 %, más preferentemente entre el 60 y el 40 %, respectivamente, (en peso, con respecto al peso total de la capa final exterior) para obtener la composición final.

60 Por ejemplo, si se prefiere el efecto de barrera a las propiedades de estiramiento, la capa final exterior 16 puede estar compuesta por un 25 % de poliamida amorfa y poliamida semicristalina para el 75 % restante.

En un ejemplo opuesto, si el efecto de estiramiento ha de considerarse principalmente sobre un efecto de barrera, la capa final exterior 16 puede estar compuesta por un 75 % de poliamida amorfa y un 25 % de poliamida semicristalina.

65 Puede preverse cualquier combinación posible dentro de los límites anteriores, por ejemplo, 30 %-70 %, 35 %-65 %, 40 %-60 %, 45 %-65 %, 47 %-53 %, 49 %-51 %, 53 %-47 %, 55 %-45 %, 60 %-40 %, 65 %-35 %, 70 %-30 % u otros

valores intermedios incluidos en los intervalos.

De acuerdo con algunas realizaciones, la capa final exterior 16 puede tener un espesor comprendido entre aproximadamente 0,3 μm y aproximadamente 10 μm .

5 De acuerdo con otras realizaciones, la capa final exterior 16 puede tener un espesor comprendido entre aproximadamente 0,3 μm y 2 μm .

10 De acuerdo con otras realizaciones, la capa final exterior 16 puede tener un espesor comprendido entre aproximadamente 0,4 μm y 1,7 μm .

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final exterior 16 puede contener aditivos antibloqueo, cuyo tamaño promedio puede estar dentro del intervalo del 50 % al 500 % del espesor total de la capa final exterior 16, de manera que sobresalgan al menos parcialmente de esta última.

15 De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa superficial 16 puede comprender un pequeño porcentaje de copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares tales como acetatos de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico.

20 De acuerdo con algunas realizaciones, la capa final exterior 16 puede corresponder a una capa de película 10, que, en uso, está en contacto con el entorno exterior, o a una capa orientada en cualquier caso hacia el exterior con respecto a la capa base 12.

25 Dicha capa final exterior 16 a base de poliamida es ventajosa para proporcionar una superficie con tensión superficial elevada, o nivel de dina, capacidad de impresión a largo plazo o, especialmente en conjunto con metalización al vacío, una barrera potenciada o incluso sobresaliente frente a la permeación, por ejemplo, de oxígeno, aceite mineral o aromas.

30 De acuerdo con algunas realizaciones, en la capa final exterior 16, dependiendo de las aplicaciones y usos, puede realizarse un tratamiento de la superficie, seleccionado entre un grupo que comprende un tratamiento con corona, tratamiento con llama y tratamiento con plasma, u otras tecnologías de tratamiento.

35 Además, de acuerdo con algunas realizaciones, la capa final exterior 16 puede recubrirse con metal, óxido de metal, lacas orgánicas o inorgánicas, o una combinación de los mismos, para proporcionar una capa exterior adicional de película 10 y para obtener un efecto de barrera mayor.

40 De acuerdo con algunas realizaciones que se describen, por ejemplo, con referencia a la Fig. 2, la película 10 también comprende una capa final interior 20 opuesta a la capa final exterior 16. De acuerdo con posibles realizaciones, la capa final interior 20 puede incluir homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, copolímeros de alfa-olefinas que comprenden comonómeros de etileno o propileno, elastómeros de propileno o etileno, o mezclas de los mismos.

De acuerdo con realizaciones adicionales, ilustradas, por ejemplo, en la Fig. 3, la película 10 también puede incluir una capa de unión interior 18 dispuesta entre la capa base 12 y la capa final interior 20.

45 De acuerdo con estas realizaciones, la capa de unión interior 18 puede incluir homopolímero o copolímero de propileno.

50 De acuerdo con otras realizaciones que se describen, por ejemplo, con referencia a la Fig. 4, la película 10 comprende una capa de unión interior 114 a base de copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares, adyacente a la cara interior de la capa base 12.

Pueden ser ejemplos de comonómeros polares acetato de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico.

55 De acuerdo con algunas realizaciones, la película 10 comprende adicionalmente una capa final interior 116, adyacente a una cara interior de la capa de unión interior 114, a base de poliamida.

De acuerdo con posibles realizaciones, la capa final interior 116 a base de poliamida comprende una combinación del 25 % al 75 % (en peso) de poliamida amorfa y del 75 % al 25 % (en peso) de poliamida semicristalina.

60 De acuerdo con posibles realizaciones, la película 10 puede tener, por tanto, una estructura simétrica, en donde la capa final interior 116 puede tener características, espesor y composición sustancialmente similares a los de la capa final exterior 16, y la capa de unión interior 114 puede tener características, espesor y composición esencialmente similares a los de la capa de unión exterior 14.

65 Pueden seleccionarse poliamidas amorfas adecuadas, a modo de ejemplo no restrictivo, dentro del grupo que

comprende poliamida 4I (que consiste esencialmente en tetrametilendiamina y ácido isoftálico), poliamida 4I/4T (copolímeros de tetrametilendiamina con una mezcla de ácido isoftálico y ácido tereftálico), poliamida 6I (que consiste esencialmente en hexametildiamina y ácido isoftálico), poliamida 6I/6T (copolímeros de hexametildiamina con una mezcla de ácido isoftálico y ácido tereftálico), poliamida 6I/69/66 (copolímeros de hexametildiamina con una
 5 mezcla de ácido isoftálico, ácido azelaico y ácido adípico), poliamida DT/DI (copolímeros de 2-metil pentametildiamina con una mezcla de ácido isoftálico y ácido tereftálico) o poliamida 6/3-T (resinas a base de ácido tereftálico y 2,2,4-trimetil[hexam]etilendiamina).

Pueden seleccionarse poliamidas semicristalinas adecuadas, a modo de ejemplo no restrictivo, entre el grupo de
 10 copolímeros que comprenden poliamida 6, poliamida 6/6T, poliamida 6,6, poliamida 6/6,6, poliamida 4,6, poliamida 4,10, poliamida 4,12, poliamida 6,10, poliamida 6,12, poliamida MDX6 o poliamida 6/3-T.

Estas poliamidas amorfas y semicristalinas tienen preferentemente una viscosidad en el intervalo de 100-3000 cm³/g, más preferentemente 180-400 cm³/g, más preferentemente 200-260 cm³/g.
 15

De acuerdo con posibles realizaciones, pueden seleccionarse poliamidas amorfas entre poliamida 6/3-T, poliamida 4I/4T y poliamida 6I/6T, poliamida 6I/69/66, poliamida 6/6,6, poliamida DT/DI, pueden seleccionarse poliamidas semicristalinas entre poliamida 6, poliamida 6-3T, copolímero de poliamida 6/6T, poliamida 6/6,6, poliamida 6,10 y poliamida MDX6. Son ejemplos comerciales de poliamidas amorfas Grilon FE4494, Grilon FE4495, Grivory G21
 20 (EMS), Selar® PA 3626 (Du Pont), Trogamid T5000 (Evonik), Novadyn DT/DI, son ejemplos de poliamidas semicristalinas Ultramid C33L01 (BASF), K7007C (Mitsubishi Gas Chemical Co), Grilon F34 (EMS), TrogamidMX97.

De acuerdo con otra realización que se describe con referencia a la Fig. 5, la película 10 comprende adicionalmente una capa de unión interior 219 adyacente a la cara interior de la capa base 12, que comprende copolímeros o terpolímeros de propileno, o plastómeros de etileno o propileno, o mezclas de los mismos.
 25

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa de unión interior 219 puede incluir opcionalmente pigmentos, agentes antiestáticos y/u otros aditivos.

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final interior 219 puede tener un espesor comprendido entre 2 µm y 6 µm, particularmente entre 2,5 µm y 5 µm.
 30

De acuerdo con esta variante de realización, la película 10 comprende adicionalmente una capa final interior 220 adyacente a una cara interior de la capa de unión interior 219 y a base de homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, copolímeros de alfa-olefinas que comprenden comonomeros de etileno o polipropileno, elastómeros de propileno o etileno, polietileno, o combinaciones de los mismos.
 35

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final interior 20, 220 puede someterse opcionalmente a tratamiento, por ejemplo, con llama, corona u otras tecnologías.
 40

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final interior 20, 220 también puede incluir agentes antibloqueo tales como partículas de sílice sintética, partículas de siloxano reticulado y/o partículas de polimetacrilato de metilo (PMMA) reticulado, todas ellas de forma aproximadamente esférica. Preferentemente, estas partículas antibloqueo se incorporan en el componente principal o se proporcionan dispersadas en una poliolefina adecuada, preferentemente una resina de polipropileno.
 45

De acuerdo con variantes de realizaciones, la capa final interior 20, 220 contiene preferentemente partículas de polimetacrilato de metilo (PMMA).

De acuerdo con algunas realizaciones, las partículas de PMMA pueden tener una forma sustancialmente esférica y presentar una distribución estrecha del tamaño de partícula. De acuerdo con un ejemplo no limitante, puede usarse el producto comercial de Schulman ABVT22SC (mezcla madre a base de PP).
 50

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final interior 20, 220 también puede incluir partículas de sílice. De acuerdo con un ejemplo no limitante, puede usarse Sylobloc 44 o Sylobloc 45 como en el producto comercial de Schulman ABPP05SC (mezcla madre a base de PP).
 55

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final interior 20, 220 también puede incluir partículas sustancialmente esféricas de siloxano reticulado. De acuerdo con un ejemplo no limitante, puede usarse un producto comercial con el nombre comercial de Tospearl.
 60

De acuerdo con una posible solución de ejemplo, la capa final interior 20, 220 puede estar compuesta en su mayor parte por copolímeros y/o terpolímeros de propileno y/o copolímeros de polibuteno-1, o combinaciones de los mismos, por ejemplo, entre el 95 y el 99,9 % en total, y en la parte restante por partículas de polimetacrilato de metilo, del 0,1 % al 5 %.
 65

De acuerdo con realizaciones adicionales, la capa final interior 20, 220 puede tener un espesor comprendido entre 0,7 μm y 3 μm , particularmente entre 0,8 μm y 2 μm , más particularmente entre 0,9 μm y 1,5 μm .

5 De acuerdo con una realización adicional, particularmente adecuada para la producción de etiquetas, que se describe con referencia a la fig. 6, la película 10 comprende una capa de unión interior 312, adyacente a la cara interior de la capa base 12, y que comprende homopolímero de propileno.

10 La capa de unión interior 312, de acuerdo con la presente realización, puede tener una composición sustancialmente similar a la de la capa base 12. De esta manera, teniendo dos capas de homopolímero de propileno, las características de rigidez de la película 10 pueden mejorarse.

De acuerdo con algunas realizaciones, la capa de unión interior 312 puede tener un espesor comprendido entre 2 μm y 6 μm , particularmente entre 2,5 μm y 5 μm .

15 De acuerdo con esta realización, la película 10 comprende adicionalmente una capa final interior 321, adyacente a una cara interior de la capa de unión interior 312, hecha de homopolímeros o copolímeros de propileno modificados con anhídrido maleico o combinaciones de los mismos con otros homopolímeros o copolímeros de propileno no modificados. La capa final interior 321 de acuerdo con esta realización puede usarse ventajosamente como capa para la impresión de imágenes, gráficos y/o carteles.

20 De acuerdo con posibles variantes de realizaciones, la capa final interior 321 también puede incluir cargas inorgánicas y/o agentes antibloqueo.

25 De acuerdo con algunas realizaciones, la capa final interior 321 puede tener un espesor comprendido entre 0,3 μm y 2 μm .

30 De acuerdo con la realización que se describe como ejemplo con referencia a la Fig. 6, la película 10 comprende una capa de recubrimiento interior 322, adyacente a la capa final interior 321, que, de acuerdo con un ejemplo no limitante, puede ser a base de poliuretano alifático o una poliaziridina. Los recubrimientos adecuados, por ejemplo, están disponibles con el nombre comercial de R600, R610, R1010 de DSM. Otros recubrimientos adecuados como poliacrilatos o poliacrilatos de estireno, disponibles en diversos proveedores, pueden requerir la aplicación previa de una imprimación que contenga un PU alifático como R600 o una poliaziridina como la disponible, por ejemplo, en BASF.

35 Por ejemplo, para un recubrimiento de poliuretano alifático, la capa de recubrimiento interior 322 puede hacerse con un gramaje, o espesor, que varía de aproximadamente 0,01 g/m^2 a aproximadamente 1 g/m^2 , preferentemente entre 0,02 g/m^2 y 0,04 g/m^2 .

40 De acuerdo con realizaciones adicionales, pueden proporcionarse capas de recubrimiento interiores 322 adicionales adyacentes a una capa final 20, 116, 220, 321 respectiva.

Otros ejemplos no limitantes para la capa de recubrimiento interior 322 pueden ser: lacas a base de acrilato, lacas antivaho, lacas liberadoras (también a base de silicona), lacas de PVDC.

45 De acuerdo con posibles variantes de realizaciones, la capa de recubrimiento interior 322 puede ser: revestimiento de EVA aplicado mediante extrusión adyacente a una capa final 20, 116, 220, 321 respectiva.

50 De acuerdo con posibles variantes de realizaciones, la película 10 puede comprender una segunda capa de recubrimiento interior, no mostrada, adyacente a una cara interior de la capa de recubrimiento interior 322, a base de lacas a base de acrilato, lacas antivaho, lacas liberadoras (también a base de silicona) o lacas de PVDC.

En algunas realizaciones, la segunda capa de recubrimiento interior puede tener un gramaje de entre 0,8 g/m^2 y 3 g/m^2 , preferentemente entre 1,0 g/m^2 y 2,5 g/m^2 .

55 De acuerdo con realizaciones preferidas, la película 10 de acuerdo con la presente invención proporciona una contracción a 130 $^{\circ}\text{C}$ de menos del 7 %, más preferentemente menos del 5 % en ambas direcciones DM y DT.

De acuerdo con realizaciones que se prefieren particularmente, una película 10 de acuerdo con la presente invención puede comprender:

60 - una capa base 12, o capa núcleo, a base de polipropileno (PP), que tiene una cara interior y una cara exterior que puede tener un espesor comprendido entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 100 μm , en particular entre aproximadamente 15 μm y aproximadamente 70 μm , más en particular entre aproximadamente 17 μm y aproximadamente 60 μm , a base de polipropileno, puede contener opcionalmente entre 1,5 y 30 de dióxido de titanio, conteniendo además opcionalmente entre el 1,5 y el 23 % de CaCO_3 o del 1 al 15 % de PBT, y
65 opcionalmente EAA y/o GMS y/o amidas de ácidos grasos;

- una capa de unión exterior 14 adyacente a la cara exterior de la capa base 12 de un espesor de entre 1 μm y aproximadamente 6 μm y a base de copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares, preferentemente homopolímeros de propileno o copolímeros o terpolímeros de propileno injertados con anhídrido maleico o combinaciones de estos copolímeros injertados con homopolímeros, copolímeros o terpolímeros de propileno;
- una capa final exterior 16, adyacente a la cara exterior de la capa de unión exterior 14, y de entre aproximadamente 0,3 μm y 2 μm , preferentemente entre aproximadamente 0,4 μm y 1,7 μm y que se trata opcionalmente con corona o llama, a base de una combinación de al menos una poliamida amorfa y una semicristalina preferida en una relación de entre el 65 % y el 35 %, más preferentemente entre el 60 y el 40 %, de una viscosidad en el intervalo de 180-400 cm^3/g , más preferentemente 200-260 cm^3/g ;
- una capa de unión interior 219 adyacente a la cara interior de la capa base 12 de entre 2 μm y 6 μm , particularmente entre 2,5 μm y 5 μm , que comprende copolímeros o terpolímeros de propileno, o plastómeros de etileno o propileno, o mezclas de los mismos, que puede incluir opcionalmente pigmentos, agentes antiestáticos y/u otros aditivos;
- una capa de piel interior 220 adyacente a una cara interior de la capa de unión interior 219 de un espesor de entre 0,8 μm y 2 μm , preferentemente entre 0,9 μm y 1,5 μm , y a base de homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, copolímeros de alfa-olefinas que comprenden comonómero de etileno, elastómeros de propileno o etileno o combinaciones de los mismos, y también puede incluir agentes antibloqueo, en una porción del 0,1 al 5 % de la capa final interior, tal como partículas de sílice sintética, partículas de siloxano reticulado y/o partículas de polimetacrilato de metilo (PMMA) reticulado, todas ellas de forma aproximadamente esférica, preferentemente partículas de PMMA reticulada de forma sustancialmente esférica y distribución estrecha del tamaño de partícula;
- y opcionalmente una capa de recubrimiento interior 322 adyacente a una cara interior de la capa final interior 220 un recubrimiento interior con un gramaje de entre aproximadamente 0,01 g/m^2 a aproximadamente 1 g/m^2 , preferentemente entre 0,02 g/m^2 y 0,04 g/m^2 , que puede ser a base de poliuretano alifático o una poliaziridina, o un recubrimiento interior a base de resina EVA aplicada mediante recubrimiento por extrusión.

De acuerdo con otras realizaciones que se prefieren particularmente, una película 10 de acuerdo con la presente invención puede comprender:

- una capa base 12, o capa núcleo, a base de polipropileno (PP), que tiene una cara interior y una cara exterior que puede tener un espesor comprendido entre aproximadamente 10 μm y aproximadamente 100 μm , en particular entre aproximadamente 15 μm y aproximadamente 70 μm , más en particular entre aproximadamente 17 μm y aproximadamente 60 μm , a base de polipropileno, puede contener opcionalmente entre 1,5 y 30 de dióxido de titanio, conteniendo además opcionalmente entre el 1,5 y el 23 % de CaCO_3 o del 1 al 15 % de PBT, y opcionalmente EAA y/o GMS y/o amidas de ácidos grasos;
- una capa de unión exterior 14 adyacente a la cara exterior de la capa base 12 de un espesor de entre 1 μm y aproximadamente 6 μm y a base de copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares, preferentemente homopolímeros de propileno o copolímeros o terpolímeros de propileno injertados con anhídrido maleico o combinaciones de estos copolímeros injertados con homopolímeros, copolímeros o terpolímeros de propileno;
- una capa final exterior 16, adyacente a la cara exterior de la capa de unión exterior 14, y de entre aproximadamente 0,3 μm y 2 μm , preferentemente entre aproximadamente 0,4 μm y 1,7 μm y que opcionalmente se trata con corona o llama, a base de una combinación de al menos una poliamida amorfa y una semicristalina preferida en una relación de entre el 65 % y el 35 %, más preferentemente entre el 60 y el 40 %, de una viscosidad en el intervalo de 180-400 cm^3/g , más preferentemente 200-260 cm^3/g ;
- una capa de unión interior 312, adyacente a la cara interior de la capa base 12 de entre 2 μm y 6 μm , particularmente entre 2,5 μm y 5 μm , y que comprende homopolímero de propileno, que tiene opcionalmente una composición sustancialmente similar a la de la capa base 12;
- una capa final interior 321, adyacente a una cara interior de la capa de unión interior 312 de un espesor de entre 0,3 y 2 μm , hecha de homopolímeros o copolímeros de propileno modificados con anhídrido maleico o combinaciones de los mismos con otros homopolímeros o copolímeros de propileno no modificados, que opcionalmente también comprende cargas inorgánicas y/o agentes antibloqueo;
- opcionalmente una capa de recubrimiento interior 322, adyacente a la capa final interior 321 con un gramaje de entre aproximadamente 0,01 g/m^2 a aproximadamente 1 g/m^2 , preferentemente entre 0,02 g/m^2 y 0,04 g/m^2 , que puede ser a base de poliuretano alifático o una poliaziridina;
- y, como una opción adicional, una capa de recubrimiento interior secundaria, adyacente a la capa de recubrimiento interior 322, de un gramaje de entre 0,8 y 3 g/m^2 , preferentemente entre 1,0 g/m^2 y 2,5 g/m^2 , a base de lacas a base de acrilato, lacas antivaho, lacas liberadoras (también a base de silicona), lacas de PVDC;
- con la película producida en una típica línea secuencial de BoPP en un proceso que comprende esencialmente las etapas de moldeo sobre un rodillo de enfriamiento, recalentar y estirar en dirección DM, recalentar y estirar adicionalmente en dirección DT, con el tratamiento posterior opcional de una o ambas caras de la película;
- proporcionando la película una contracción a 130 $^\circ\text{C}$ de menos del 7 %, preferentemente menos del 5 % en dirección tanto DM como DT, después de la metalización al vacío, y una excelente barrera frente al oxígeno y una barrera inusual frente a la permeación de aceite mineral y aromas, y una excelente capacidad de impresión a largo plazo.

Un método para fabricar una película orientada biaxialmente a base de polipropileno y poliamida, adecuada para fabricar envases de alimentos que tengan un efecto de barrera frente al oxígeno y formada por una pluralidad de capas superpuestas entre sí, comprende las siguientes etapas:

- 5 - una primera etapa de coextrusión, por medio de una unidad de boquilla de extrusión de cabeza plana para producir un producto intermedio coextruido en forma de una película intermedia;
- una segunda etapa de estiramiento en la dirección de la máquina (DM), y
- 10 - una tercera etapa de estiramiento en una dirección transversal a la dirección de la máquina (DT) del producto intermedio para determinar la estructura orientada biaxialmente deseada y las propiedades mecánicas de la película.

De acuerdo con algunas realizaciones, corriente abajo de la etapa de coextrusión, se proporciona una etapa de enfriamiento o cristalización del producto fundido sobre un rodillo de enfriamiento.

- 15 El método de acuerdo con la invención proporciona la coextrusión de una película intermedia que comprende al menos una capa base 12 a base de polipropileno, una capa de unión exterior 14 a base de copolímeros de olefina que comprende comonómeros polares tales como acetato de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico y una capa final exterior 16 a base de poliamida.

- 20 Con el fin de realizar la capa final exterior 16, el método proporciona en particular el uso de una combinación de poliamida amorfa y poliamida semicristalina, que comprende del 25 al 75 % (en peso) de poliamida amorfa y del 75 al 25 % (en peso) de poliamida semicristalina.

- 25 La segunda etapa de estiramiento en la dirección de la máquina (DM) proporciona en particular estirar el producto intermedio en un factor de 3 a 6, preferentemente en un factor de 4,5 a 5,4 en la dirección de avance del producto intermedio (dirección de la máquina o DM).

- 30 Por último, después de estirar en la dirección de la máquina (DM), la tercera etapa de estiramiento implica estirar el producto intermedio en la dirección transversal a la dirección de la máquina (DT) en un factor de 7 a 12, preferentemente en un factor de 8 a 10.

- 35 El factor de estiramiento en la dirección de la máquina (DM) y el factor de estiramiento en la dirección transversal (DT) pueden elegirse cada uno, o uno con respecto al otro, para garantizar una fabricación sin interrupciones y para igualar las características de la película final 10.

- 40 De acuerdo con realizaciones adicionales, después de la etapa de estiramiento en la dirección de la máquina (DM) y en la dirección transversal (DT) el método puede comprender una etapa de tratamiento de la capa final exterior 16, por ejemplo, con corona, llama, plasma, u otra tecnología antes de la etapa de estiramiento en la dirección transversal (DT).

La invención se describirá ahora con referencia a algunos ejemplos específicos que emplean los siguientes materiales.

MATERIALES

- 45 EMS Grilon FE4495 es un copolímero 61/69/66 de nylon amorfo, que consiste esencialmente en hexametildiamina con ácido isoftálico, ácido azelaico y ácido adípico;
- BASF Ultramid C33L01 es un nylon semicristalino 6/66;
- Mitsui QF500A es un homopolímero de polipropileno injertado con anhídrido maleico;
- 50 Total 3371 es un homopolímero de polipropileno;
- DuPont Selar PA2072 es un nylon amorfo 6I/6T de esencialmente hexametildiamina con ácido isoftálico y ácido tereftálico;
- EMS Grilon F34 es un nylon 6;
- Novadyn DT/DI es un copolímero de nylon amorfo, que consiste esencialmente en 2-metil-pentametildiamina con ácido tereftálico y ácido isoftálico;
- 55 Mitsubishi K7007C es un nylon semicristalino MDX6, esencialmente un policondensado de MDXA con ácido adípico;
- Mitsui AT1179E es un homopolímero de polipropileno con anhídrido maleico;
- Sabic PP524P es un homopolímero de polipropileno;
- Schulman P80560 contiene un 60 % de dióxido de titanio (TiO₂) en un portador de homopolímero de propileno;
- 60 Schulman PF97NTS comprende un 70 % de carbonato de calcio (CaCO₃) en un portador de homopolímero de propileno;
- EVONIK Trogamid MX97 es un nylon semicristalino que consiste esencialmente en policondensado de 2,2,4- y 2,4,4-trimetil hexametildiamina y ácido tereftálico;
- Braskem DS6D82 es un copolímero de propileno-etileno con un punto de fusión de 134 °C;
- 65 Schulman ABPP05SC comprende un 5 % de un agente antibloqueo de sílice de 3,4 micrómetros dispersado en un copolímero de propileno-etileno;

Schulman P8266 contiene un 60 % de dióxido de titanio (TiO₂) en un portador de homopolímero de propileno;
 Schulman PF97 comprende un 70 % de carbonato de calcio (CaCO₃) en un portador de homopolímero de propileno;
 LyondelBasell Adsyl 5C39F: es un terpolímero de polipropileno C2C3C4;

5

MÉTODOS DE ENSAYO

Los métodos de ensayo empleados para evaluar las muestras de película producidas de acuerdo con los EJEMPLOS 1 a 9 son métodos normalizados que se indican en el encabezamiento de la Tabla 1 con las siguientes excepciones:

10 Se fabricaron sellos para someter a ensayo la resistencia con un sellador de laboratorio Brugger. Las condiciones empleadas fueron: Temperatura de la mordaza 130 °C, presión del sello 0,27 N/mm², tiempo de permanencia 0,5 s. La resistencia del sello se ha determinado usando un medidor de tracción con una célula de carga de 500 g. La velocidad de ensayo fue de 50 mm/min.

15 El espesor promedio se calculó como la relación entre el peso unitario y la densidad.

Las tasas de migración de octanal como componente representativo de los aromas de determinados tipos de alimentos y de dodecano (parafina C₁₂H₂₆) como componente representativo de aceites minerales se han determinado de la siguiente manera:

20 La inferior de dos cámaras idénticas de la célula de ensayo separadas por la muestra de ensayo de película, se cargó con la sustancia de ensayo (migrante), la otra se dejó vacía. En el caso del octanal, el nivel en la cámara inferior se mantuvo a aproximadamente 2300 µg/l. En el caso del dodecano, se empaparon 750 µg/g de la sustancia de ensayo en un trozo limpio de cartón de aproximadamente 6 g y se montó para que estuviera en contacto total con la muestra de ensayo. La célula de ensayo cerrada se almacenó a 30 °C, respectivamente 40 °C, durante todo el período de ensayo. Si hizo pasar nitrógeno a través de la cámara superior vacía, el permeado se recogió en una trampa fría a -45 °C equipada con un adsorbente Supelcoport a intervalos adecuados, se desorbió a 340 °C y se sometió a ensayo mediante cromatografía de gases/FID, calibrada para cuantificar el migrante, y después se lavó abundantemente con nitrógeno. La concentración se controló durante al menos 40 días o hasta que las lecturas fueron constantes. Se publica el valor final.

30

EJEMPLOS: MÉTODO DE PRODUCCIÓN

Se usó una línea de BoPP de estiramiento secuencial equipada con 5 extrusoras de tamaño y diseño adecuados y una boquilla de extrusión de cabeza plana de 5 canales para producir una lámina de cinco capas mediante coextrusión de las combinaciones de materiales, como se describe en los siguientes ejemplos.

35

En condiciones típicas para la producción de películas de BoPP, las temperaturas de las extrusoras se fijaron a 245 a 255 °C para polipropileno, 245 a 260 °C para poliamida y se ajustaron para conseguir una fusión homogénea como se requiere y se conoce en la técnica.

40

La temperatura de la boquilla fue de aproximadamente 255 °C.

El material extruido se inactivó a 30 °C sobre un rodillo de extensión, se recalentó sobre rodillos a 128 °C y se estiró 4,8 veces su longitud original en la dirección de la máquina. La lámina se recalentó posteriormente a 170 °C, se estiró 9 veces su ancho original en un aparato de bastidores a 160 °C, se recoció a 165 °C y la superficie piel interior se trató con corona antes de enrollarla sobre un rodillo. La velocidad de la línea fue de 20 mpm. El espesor total de la película fue de 30 µm.

45

Según se requería, la película producida como se ha descrito se metalizó posteriormente con aluminio sobre la capa final exterior de poliamida hasta una densidad óptica de 2,3 empleando técnicas convencionales de metalización al vacío. Las propiedades de la película se resumen en la Tabla 1 a continuación.

50

Ejemplo 1

55 Composición:

- capa final exterior: 1,0 µm de espesor; Composición: 40 % de EMS FE4495 + 60 % de Ultramid C33L01;
- capa de unión exterior: 2,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui QF500A;
- capa base: 22 µm de espesor nominal; Composición: 100 % de Total 3371;
- 60 - capa de unión interior: 2,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Total 3371;
- capa final interior: 1,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Adsyl 5C39F.

La velocidad de la línea fue de 20 mpm. El espesor total de la película fue de 30 µm.

65 La película transparente se metalizó al vacío con aluminio sobre la piel de poliamida hasta una densidad óptica de 2,3 empleando técnicas convencionales de metalización al vacío.

Ejemplos 2 a 4 y ejemplo comparativo 1

5 Usando esencialmente el mismo método descrito para el EJEMPLO 1, sin embargo, con diferente composición de la capa final exterior y la capa de unión exterior, se han fabricado las siguientes muestras de película. El espesor del núcleo se adaptó para satisfacer el espesor de película requerido cambiando la salida de la extrusora de la capa núcleo en consecuencia.

Ejemplo 2:

- 10
- capa final exterior: 1,0 µm de espesor; Composición: 40 % de Selar PA2072 + 60 % de Grilon F34;
 - capa de unión exterior: 2,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui QF500A.

Ejemplo 3:

- 15
- capa final exterior: 0,8 µm de espesor; Composición: 50 % de Novadyn DT/DI + 50 % de Mitsubishi K7007C;
 - capa de unión exterior: 3,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui QF500A.

Ejemplo comparativo ec-1:

- 20
- capa final exterior: 1,0 µm de espesor; Composición: 20 % de Novadyn DT/DI + 80 % de Mitsubishi K7007C;
 - capa de unión exterior: 4,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui QF500A.

Observaciones:

25 Con los porcentajes de poliamida amorfa y poliamida semicristalina mostrados anteriormente, durante el moldeo sobre el rodillo de enfriamiento hay partes no fundidas que se acumulan parcialmente sobre el borde de la boquilla de extrusión de cabeza plana y pasan parcialmente a la película. Estas partes no fundidas, durante la etapa de estiramiento transversal (DT), provocan que la película se rompa, haciendo imposible producir una película que tenga las características que se describen en la invención.

30

Ejemplo 4:

- 35
- capa final exterior: 1,0 µm de espesor; Composición: 25 % de Novadyn DT/DI + 75 % de Mitsubishi K7007C;
 - capa de unión exterior: 4,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui QF500A.

Ejemplo 5:

40 Usando esencialmente el mismo método descrito en el EJEMPLO 1, sin embargo, empleando los siguientes materiales para fabricar una película de aspecto de color blanco nacarado antes de la metalización:

- 45
- capa final exterior: 0,8 µm de espesor; Composición: 50 % de Novadyn DT/DI + 50 % de Trogamid MX97;
 - capa de unión exterior: 2,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui AT1179E;
 - capa base: 49,2 µm de espesor nominal; Composición: 89 % de Sabic PP524P + 2 % de Schulman P80560 + 9 % de Schulman PF97NTS;
 - capa de unión interior: 3,5 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui AT1179E;
 - capa final interior: 1,5 µm de espesor; 50 % de Novadyn DT/DI + 50 % de Trogamid MX97.

50 La velocidad de la línea fue de 180 mpm. La película tenía las siguientes propiedades:

 Espesor total de la película: 57 µm;
 Peso unitario: 41,0 g/m²;
 Densidad: 0,72 g/cm³.

Ejemplo 6:

55 La película de color blanco nacarado del EJEMPLO 5 se metalizó al vacío con aluminio en la piel exterior de poliamida hasta una densidad óptica de 3,3 empleando técnicas convencionales de metalización al vacío.

Ejemplos 7 a 8

60 Usando esencialmente el mismo método descrito para el EJEMPLO 5, sin embargo, con diferente composición de la capa final exterior y la capa de unión exterior, se han fabricado las siguientes muestras de película. La velocidad de la línea fue de 180 mpm. La salida de la extrusora de núcleo y las condiciones de estiramiento se adaptaron para satisfacer el espesor de película, la densidad y el peso unitario requeridos.

65

Ejemplo 7:

- capa final exterior: 0,8 µm de espesor; Composición: 60 % de Grilon G21 + 40 % de Mitsubishi K7007C;
- capa de unión exterior: 2,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui AT1179E,

5

Ejemplo 8:

- capa final exterior: 0,8 µm de espesor; Composición: 75 % de Grilon G21 + 25 % de Mitsubishi K7007C;
- capa de unión exterior: 2,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui AT1179E,

10

Ejemplo 9:

Usando esencialmente el mismo método descrito en el EJEMPLO 5, sin embargo, empleando los siguientes materiales. La velocidad de la línea fue de 180 mpm. El espesor del núcleo se adaptó para satisfacer el espesor de película requerido cambiando la salida de la extrusora de la capa núcleo en consecuencia.

15

Composición:

- capa final exterior: 1,3 µm de espesor; Composición: 50 % de Novadyn DT/DI + 50 % de Trogamid MX97;
- capa de unión exterior: 4,0 µm de espesor; Composición: 100 % de Mitsui AT1179E,
- capa base: 26,7 µm de espesor; Composición: 89 % de Sabic PP524P + 2 % de Schulman P80560 + 9 % de Schulman PF97NTS;
- capa de unión interior: 2,0 µm de espesor; Composición: 88 % de Sabic PP524P + 12 % de Schulman P80560,
- capa final interior: 1,0 µm de espesor; 50 % de Adsyl 5C39F + 48 % de Tafmer XM7070 + 3 % de ABVT22SC.

20

La velocidad de la línea fue de 180 mpm. La película tenía las siguientes propiedades:

Espesor total de la película: 35 µm;
Peso unitario: 25,2 g/m²;
Densidad: 0,72 g/cm³.

25

La Tabla 1 a continuación publica las propiedades mecánicas y físicas de las películas descritas anteriormente:

Tabla 1

N.º de ejemplo	Densidad óptica después de la metalización	TTVA (38 °C/HR del 90 %)	TTO (23 °C/HR del 0 %)	Tasas de transmisión de aroma (Octanal, µg/dm²/d)	Tasas de transmisión de aceite mineral (C ₂₄ H ₅₀ , µg/dm²/d)	Comentarios	Espesor promedio (µm)	Peso unitario (g/m²)	Densidad (g/cm³)	Tracción			Alargamiento a la rotura (%)	Turbidez/Transmisión de la luz (%)	Brillo (cara exterior, %)	Contracción térmica (%)		Tensión superficial (cara exterior, mN/m)	Resistencia del sello a 130 °C (g/10 mm)	CDF		
										Resistencia (N/mm²)	DT	DM				DM	DT			estático	dinámico	
1		0,19	0,7		método interno, 40 °C		19,7	17,9	0,91	102	190	239	42	4,30	87	2,5	0,0	52	485	0,78	0,75	0,56
2		0,20/26	0,8/2,1			1)	19,9	18,1	0,91	104	187	240	40	3,77	84	2,5	0,0	51	460	0,82	0,78	0,60
3		0,12	0,3		<0,3		19,8	18,0	0,91	105	219	235	52	3,91	86	2,5	0	52	387	0,84	0,75	0,65
EC-1		0,3	3			2)																
4		0,2	0,8				19,8	18,0	0,91	103	218	235	54	3,73	85	2,5	0,0	52	350	0,65	0,63	0,45
5				28	30	3)	57,0	41,0	0,72	90		150		15,00	119	4,0		52	300			
6	3,3	0,1	0,1	<0,0002	<0,3	4)																
7	3,3	0,1	0,1			5)	50,0	45,5	0,91	110		220		3,00	96/92	2,7		50	310			
8						6)									78/92			51				
9	3,3	0,1	0,1	<0,0002	<0,3		34,5	25,7	0,74	84	184	211	47	38,40	88	3,0	0,5	51	265	0,52	0,25	0,31

1) Los datos de TTO son muy variables
 2) No se recogieron datos debido a partes no fundidas que provocaron la ruptura de la película en la etapa de estiramiento transversal
 3) Las tasas de transmisión se refieren a la película no metalizada de calidad elevada superficie muy lisa
 4) Las tasas de transmisión se refieren a las muestras de película del EJMPL O 5 después de la metalización al vacío, aspecto muy bueno, cercanas a "calidad de espejo"
 5) Aspecto bueno en el centro, turbio con algunas motas y huecos cerca de los bordes
 6) Aspecto "todavía aceptable" en el centro, no homogéneo con defectos fácilmente visibles hacia los bordes

Está claro que pueden hacerse modificaciones y/o adiciones de partes a la película 10 como se ha descrito hasta ahora, sin alejarse del campo y alcance de la presente invención.

- 5 Está claro también que, aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunos ejemplos específicos, un experto en la materia ciertamente será capaz de conseguir muchas otras formas equivalentes de la película, que tendrán las características que se exponen en las reivindicaciones y, por tanto, entrarán todas dentro del campo de protección definido por las mismas.

REIVINDICACIONES

1. Una película de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP), que tiene un espesor de entre 10 μm y 120 μm , obtenida por medio de coextrusión con boquilla plana y estiramiento secuencial respectivamente en la dirección de la máquina (DM) y en una dirección transversal a la dirección de la máquina (DT), proporcionándose dicha película con un factor de estiramiento de 3 a 6, preferentemente de 4,5 a 5,2, en la dirección de la máquina (DM) y con un factor de estiramiento de 7 a 12 en la dirección transversal a la dirección de la máquina (DT), y adecuada para fabricar embalajes, envases flexibles, productos laminados y etiquetas, en donde la película comprende al menos:
- una capa base (12) a base de polipropileno y que tiene una cara exterior y una cara interior,
 - una capa de unión exterior (14) adyacente a la cara exterior de la capa base (12) y a base de o que comprende copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares seleccionados entre acetatos de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico;
 - una capa final exterior (16), adyacente a una cara exterior de la capa de unión exterior (14), y a base de poliamida,
- en donde dicha capa final exterior (16) comprende una combinación de una poliamida amorfa y una poliamida semicristalina, comprendiendo dicha combinación del 25 % al 75 % (en peso) de poliamida amorfa y del 75 % al 25 % (en peso) de poliamida semicristalina.
2. La película según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una capa final interior (20), opuesta a la capa final exterior (16), que comprende homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, copolímeros de alfa-olefina que comprenden comonómeros de etileno o propileno, elastómero de propileno o etileno, polietileno, o combinaciones de los mismos.
3. Película según la reivindicación 2, que comprende adicionalmente una capa de unión interior (18), dispuesta entre dicha capa base (12) y dicha capa final interior (20), que comprende homopolímero o copolímero de propileno.
4. Película según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente una capa de unión interior (114) que comprende copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares seleccionados entre acetatos de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico, adyacente a la cara interior de la capa base (12), y una capa final interior (116), a base de poliamida, adyacente en una cara interior de la capa de unión interior (114), en donde dicha capa final interior (116) a base de poliamida comprende una combinación del 25 al 75 % (en peso) de poliamida amorfa y del 75 al 25 % (en peso) de poliamida semicristalina.
5. Película según la reivindicación 1, que comprende una capa de unión interior (219), adyacente a la cara interior de la capa base (12), y que comprende copolímero de propileno, o terpolímero, o plastómeros C2 C3, o combinaciones de los mismos, y una capa final interior (220), adyacente a una cara interior de la capa de unión interior (219) y que comprende homopolímero, copolímero o terpolímero de propileno, copolímeros de alfa-olefina que comprenden comonómeros de etileno o propileno, elastómero de propileno o etileno, polietileno, o combinaciones de los mismos.
6. Película según la reivindicación 5, que comprende una capa de recubrimiento interior (322), adyacente a una cara interior de dicha capa final interior (220) y a base de poliuretano alifático o una poliaziridina, o resina de EVA.
7. Película según la reivindicación 1, que comprende una capa de unión interior (312), adyacente a la cara interior de la capa base (12), y que comprende homopolímero de propileno, y una capa final interior (321), adyacente a una cara interior de la capa de unión interior (312), a base de una combinación de copolímeros de polipropileno modificados con anhídrido maleico.
8. Película según la reivindicación 7, que comprende una capa de recubrimiento interior (322), adyacente a una cara interior de dicha capa final interior (321) y que comprende poliuretano alifático.
9. Película según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, en donde dicha capa de unión exterior (14) comprende copolímeros de etileno con comonómeros polares seleccionados entre acetato de vinilo, (met)acrilato de metilo, (met) acrilato de butilo o ácido acrílico o anhídrido maleico, o copolímeros de injerto de cualquiera de estos comonómeros con poliolefinas.
10. Película según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, en donde dicha capa final exterior (16) se trata con llama, corona, plasma, u otras tecnologías.
11. Película según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, en donde dicha capa final exterior (16) está recubierta de metal, óxido de metal, lacas orgánicas o inorgánicas, o una combinación de los mismos.
12. Película según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, en donde dicha capa base (12) comprende cargas, agentes de vacío, y/o resinas duras, y/o aditivos.

13. Película según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, en donde dicha capa final exterior (16) tiene un espesor comprendido entre aproximadamente 0,3 μm y 10 μm .
- 5 14. Película según cualquier reivindicación anterior en el presente documento de 1 a 12, en donde dicha capa final exterior (16) tiene un espesor comprendido entre aproximadamente 0,3 μm y 1 μm .
- 10 15. Película según cualquier reivindicación anterior en el presente documento, en donde dicha película tiene una contracción a 130 °C de menos del 7 %, más preferentemente de menos del 5 %, tanto en la dirección de la máquina (DM) como en la dirección transversal (DT).
- 15 16. Método para fabricar una película de polipropileno orientado biaxialmente (BOPP) que tiene un espesor de entre 10 μm y 120 μm y adecuada para fabricar embalaje, envases flexibles, productos laminados y etiquetas, que comprende las siguientes etapas:
- una primera etapa de coextrusión, por medio de una unidad de extrusión de boquilla plana, para fabricar un producto intermedio coextruido en forma de una película,
 - una segunda etapa de estiramiento en la dirección de la máquina (DM) y
 - una tercera etapa de estiramiento en una dirección transversal a la dirección de la máquina (DT),
- 20 del producto intermedio, para determinar la estructura orientada biaxialmente (BOPP) deseada y definir el espesor final de cada una de las capas;
- 25 en donde la primera etapa de coextrusión proporciona la extrusión de un producto intermedio formado al menos por una capa base (12) a base de polipropileno y que tiene una cara exterior y una cara interior, una capa de unión exterior (14) adyacente a la cara exterior de la capa base (12) y a base de o que comprende copolímeros de olefinas que comprenden comonómeros polares seleccionados entre acetatos de vinilo, acrilatos de alquilo, metacrilatos de alquilo, ácido acrílico o anhídrido maleico, y una capa final exterior (16), adyacente a una cara exterior de la capa de unión exterior (14), y a base de poliamida, en donde, para extruir dicha capa final exterior (16), proporciona usar una combinación de una poliamida amorfa y una poliamida semicristalina, comprendiendo dicha combinación del 25 % al 75 % (en peso) de poliamida amorfa y del 75 % al 25 % (en peso) de poliamida semicristalina, y
- 30 en donde dichas etapas segunda y tercera de estiramiento proporcionan estirar el producto intermedio en un factor de 3 a 6 en la dirección de la máquina (DM) y posteriormente en un factor de 7 a 12 en la dirección transversal a la dirección de la máquina (DT).

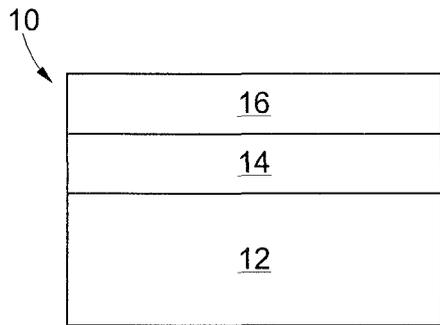


fig. 1

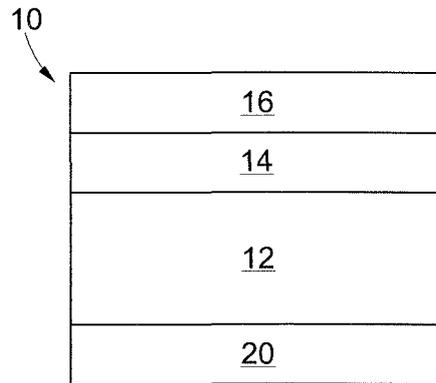


fig. 2

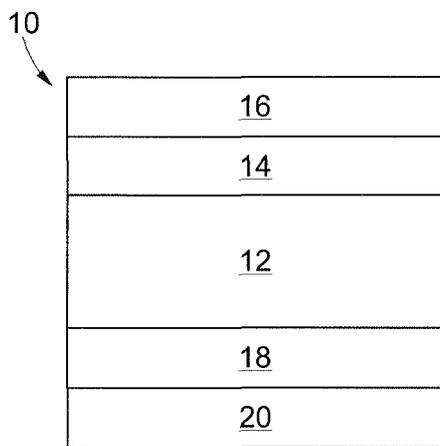


fig. 3

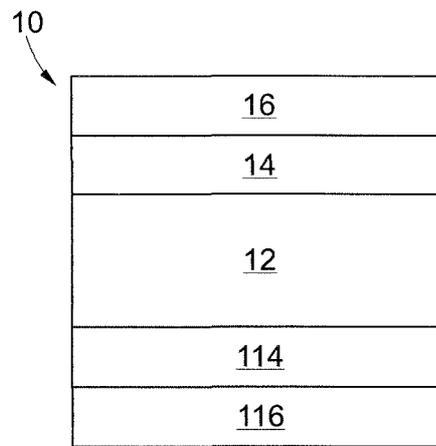


fig. 4

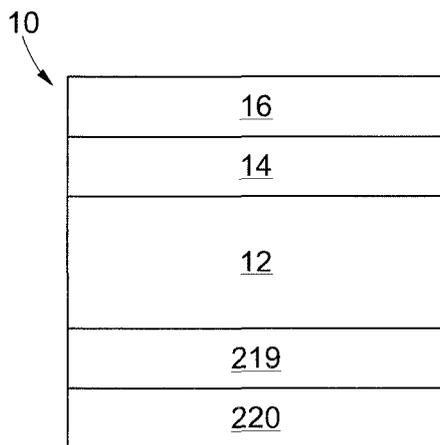


fig. 5

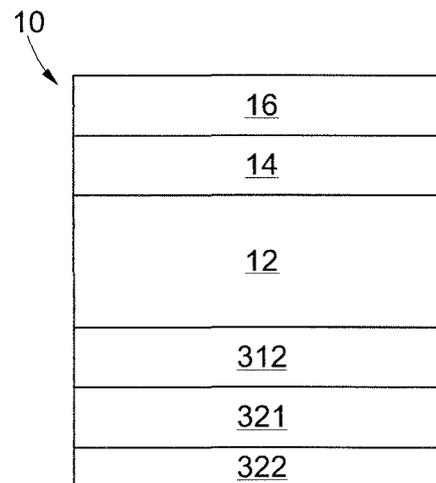


fig. 6