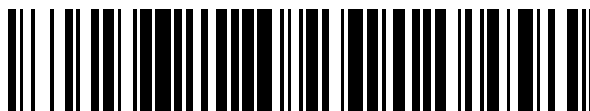


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 451**

51 Int. Cl.:
B29C 55/14 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/20 (2006.01)
B32B 27/28 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
G09F 3/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09161422 .2**
96 Fecha de presentación: **28.05.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2127852**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.12.2009**

54 Título: **Película multicapa estirada biaxialmente y etiqueta y procedimiento relacionados**

30 Prioridad:
28.05.2008 US 56809 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.09.2012

73 Titular/es:
**AVERY DENNISON CORPORATION
150 NORTH ORANGE GROVE BOULEVARD
PASADENA, CA 91103, US**

72 Inventor/es:
**Kovalchuk, John E. y
Amon, Moris**

74 Agente/Representante:
Linage González, Rafael

ES 2 387 451 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 estirada biaxialmente y etiqueta y procedimiento relacionados

5 **Referencia cruzada a solicitud relacionada**

Esta solicitud reivindica prioridad a la Solicitud de Patente Provisional de Estados Unidos N° 61/056809 presentada el 28 de mayo de 2008.

10 **Campo de la invención**

La presente invención consiste en una película multicapa estirada biaxialmente, una etiqueta que incluye la película, y un procedimiento para mejorar el rendimiento de la película cuando se usa como etiqueta. La película multicapa estirada biaxialmente y la etiqueta y el procedimiento de la misma son especialmente útiles para aplicaciones de etiquetado en molde.

Antecedentes de la invención

Las películas poliméricas que tienen un rendimiento mejorado son útiles y deseables en diversas aplicaciones comerciales que incluyen aplicaciones de etiquetado y/o decorado, por ejemplo, aplicaciones de etiquetado en molde.

El etiquetado en molde puede observarse como un procedimiento de decoración o etiquetado previos usado para recipientes y objetos de plástico moldeados por soplado, moldeados por inyección o termoformados en el que el recipiente u objeto se decora o etiqueta según está siendo formado en un molde en lugar de después de que esté formado. El procedimiento de etiquetado en molde consiste en colocar una etiqueta en molde, que contiene un polímero termoplástico activado por calor, en un molde, y después introducir un plástico fundido en el molde en el que el plástico fundido toma la forma del molde para conformar un recipiente u objeto. Cuando el plástico fundido entra en contacto/envuelve la etiqueta en el molde, el polímero termoplástico activado por calor se activa haciendo que la etiqueta se adhiera a y se convierta en parte del recipiente u objeto en oposición a etiquetas adhesivas con pegamento o sensibles a la presión, que se encuentra sobre la superficie del recipiente u objeto. Las etiquetas en molde, en comparación con las etiquetas adhesivas con pegamento o sensibles a la presión, tienen varias ventajas, que incluyen la eliminación de equipos, mano de obra y los costes que esto conlleva para una etapa de etiquetado por separado. Las etiquetas en molde, en comparación con las etiquetas adhesivas con pegamento o sensibles a la presión, ofrecen un mejor aspecto y un mayor atractivo de un recipiente/objeto etiquetado ya que la etiqueta en molde es una parte del recipiente u objeto. El etiquetado en molde puede hacerse usando recipientes/objetos termoplásticos, incluyendo los hechos de polietileno de alta densidad, polipropileno, poli(etileno tereftalato) y poli(vinil cloruro). Los ejemplos de recipientes y objetos etiquetados en molde incluyen botellas para los siguientes: productos personales y de salud, productos para la industria del automóvil, productos de jardín y agrícolas, productos de limpieza del hogar, incluyendo productos de lavandería y detergentes, y productos de alimentos y bebidas, así como artículos, por ejemplo, piezas para automóviles y juguetes.

Las etiquetas en molde que comprenden películas poliméricas estiradas en la dirección de la máquina proporcionan una combinación de rigidez suficiente para su uso en el procedimiento de etiquetado en molde con una excelente adaptabilidad a un recipiente/objeto moldeado, y tienen una superficie estéticamente uniforme sobre un recipiente etiquetado en molde cuando la etiqueta es una etiqueta opaca cavitada. Las etiquetas en molde estiradas en la dirección de la máquina pueden formar burbujas sobre el recipiente/objeto moldeado especialmente cuando la etiqueta es relativamente grande teniendo un área de 12 pulg² (77,4 cm²) o más, tal como las usadas en recipientes relativamente grandes, que pueden configurarse para mantener 32 onzas de fluido (0,95 litros) o más. Las causas posibles de esta formación de burbujas incluyen la activación incompleta o no uniforme del polímero termoplástico activado por calor y la falta de una salida del aire atrapado. Las etiquetas en molde que comprenden películas poliméricas estiradas biaxialmente convencionales, en comparación con las etiquetas en molde que comprenden películas poliméricas estiradas en la dirección de la máquina, son rígidas tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal y, por lo tanto, son menos adaptables, tienen una superficie más rugosa sobre un recipiente etiquetado en molde cuando la etiqueta es una etiqueta opaca cavitada, pero no tienden a formar burbujas. Las películas poliméricas estiradas biaxialmente convencionales se estiran generalmente en proporciones de estiramiento de 2:1 o superior, típicamente en proporciones de estiramiento de 4:1 o superior, tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal.

60 **Sumario de la invención**

La presente invención consiste en una película polimérica estirada biaxialmente en la que la película se ha estirado en la dirección transversal en una proporción de estiramiento por debajo de 2:1. La película polimérica estirada biaxialmente de esta invención es útil en el etiquetado en molde, en el que la película proporciona una etiqueta que tiene un excelente rendimiento vesicular, al mismo tiempo que mantiene la adaptabilidad con respecto a un recipiente etiquetado en molde y una superficie uniforme característica en un recipiente etiquetado en molde cuando

la etiqueta es una etiqueta opaca cavitada.

Breve descripción de los dibujos

5 En lo sucesivo en este documento se describirán las realizaciones preferidas de la invención junto con los dibujos adjuntos proporcionados para ilustrar y no limitar la invención. Los componentes de las figuras no están necesariamente en escala, haciendo hincapié en su lugar a la ilustración de los principios de la invención. En las figuras, los números de referencia similares designan las partes correspondientes a lo largo de las distintas vistas.

10 La figura 1 es una vista en sección transversal de una película que tiene tres capas de acuerdo con una realización preferida.

La figura 2A es una vista en sección transversal de una película que tiene cuatro capas de acuerdo con una realización preferida.

15 La figura 2B es una vista en sección transversal de otra película que tiene cuatro capas de acuerdo con una realización preferida.

20 La figura 3 es una vista en sección transversal de una película que tiene cinco capas de acuerdo con una realización preferida.

La figura 4 es una vista en perspectiva de una etiqueta de acuerdo con una realización preferida.

25 La figura 5 es una vista en perspectiva parcial de una película que muestra la dirección de la máquina y la dirección transversal de acuerdo con una realización preferida.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un recipiente que incluye una etiqueta de acuerdo con una realización preferida.

30 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Haciendo referencia a la figura 1, una película estirada biaxialmente 10 de acuerdo con una realización de la presente invención comprende al menos tres capas que tienen una capa base 12, una capa superficial de impresión 14 y una capa superficial adhesiva 16.

35 Capa superficial de impresión

La capa superficial de impresión 14 puede incluir, por ejemplo, al menos un polímero termoplástico que es una poliolefina, un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un copolímero alqueno-éster de carboxilato insaturado, una sal metálica de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, que se denomina como un ionómero, un homopolímero o copolímero basado en estireno, un homopolímero o copolímero de olefina cíclica, un poliuretano, un poli(vinil cloruro), un policarbonato, una poliamida, un fluoroplástico, un polimetacrilato, un poliacrilato, un poliacrilonitrilo, un poliéster, una resina de hidrocarburo que incluye una resina de politerpeno hidrogenada, una poliolefina modificada que incluye una poliolefina injertada de anhídrido maleico, una polisulfona, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores. A lo largo de este documento, las mezclas de componentes incluyen dos o más componentes del mismo tipo, o uno o más componentes de un tipo y uno o más componentes de uno o más tipos diferentes. Si el polímero termoplástico es una poliolefina, la poliolefina puede incluir los siguientes: un homopolímero de polietileno, un copolímero de polietileno, un homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, un homopolímero o copolímero de alfa-olefina donde la alfa-olefina tiene 4 o más átomos de carbono, o mezclas de cualquiera de las poliolefinas anteriores. En otra realización, la poliolefina puede incluir, por ejemplo, los siguientes: un polietileno de alta densidad que tiene una densidad de 0,94 g/cm³ o superior, un homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores. Los homopolímeros y copolímeros de polipropileno incluyen los que tienen un Índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 1 g/10 minutos a 40 g/10 minutos. Estos homopolímeros y copolímeros de polipropileno pueden prepararse usando un catalizador Ziegler-Natta o de metalloceno, y pueden contener uno o más aditivos que incluyen un agente de nucleación para mejorar el rendimiento de la película. Los copolímeros de polipropileno pueden prepararse polimerizando propileno con uno o más comonómeros de olefina que comprenden etileno y alfa-olefinas C₄-C₁₂ en las que los copolímeros de polipropileno tienen un contenido de comonómero de olefina del 0,2 al 40% en peso. Están disponibles en el mercado polipropilenos útiles en Huntsman Polymers en The Woodlands, TX e incluyen, por ejemplo, HUNTSMAN P4G4K-173X, que es un homopolímero de polipropileno nucleado que tiene una densidad de 0,9 g/cm³ y un índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 12 g/10 minutos, y HUNTSMAN P5M4K-070X, que es un copolímero de polipropileno nucleado que contiene el 3,2% en peso de etileno y tiene una densidad de 0,9 g/cm³ y un índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 10 g/10 minutos.

65 En una realización ejemplar, la capa superficial de impresión 14 comprende al menos un polímero termoplástico

imprimible, que puede incluir, por ejemplo, los siguientes: un polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³, un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un copolímero alqueno-éster de carboxilato insaturado, una sal metálica de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, que se denomina como un ionómero, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores. El polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³ puede incluir, por ejemplo, los siguientes: un polietileno de media densidad, un polietileno lineal de baja densidad, un polietileno de muy baja densidad, un plastómero de polietileno, un polietileno de baja densidad preparado por un procedimiento de radicales libres, o una mezcla de cualquiera de los polietilenos anteriores. Los copolímeros y ionómeros de alqueno-ácido carboxílico o éster de carboxilato insaturado comprenden copolímeros de al menos un alqueno que comprende alfa-olefinas C₂-C₁₂ que incluyen etileno con al menos un ácido carboxílico insaturado o éster de carboxilato insaturado. Están disponibles en el mercado polímeros termoplásticos imprimibles útiles e incluyen la serie ATEVA[®] de A. T. Plastics Inc. (en Edmonton, Canadá) de copolímeros de acetato de etilenvinilo, por ejemplo, ATEVA[®] 1231, que contiene acetato de vinilo al 12% en peso y tiene una densidad de 0,932 g/cm³ y un punto de fusión de 97 °C y un índice de fusión según la norma ASTM D1238 a 190 °C/2,16 kg de 3 g/ 10 minutos, y ATEVA[®] 1821, que contiene acetato de vinilo al 18% en peso y tiene una densidad de 0,938 g/cm³ y un punto de fusión de 87 °C y un índice de fusión según la norma ASTM D1238 a 190 °C/2,16 kg de 3 g/10 minutos, y la serie EXACT[®] de ExxonMobil Corporation (en Irving, Texas) de plastómeros de polietileno, que se preparan polimerizando etileno y una cantidad menor del 25% en moles o menos de un comonómero de alfa-olefina usando un catalizador de metaloceno, por ejemplo, EXACT[®] 8203, que tiene un comonómero de octeno y una densidad de 0,882 g/cm³ y un punto de fusión de 73,3 °C y un índice de fusión según la norma ASTM D1238 a 190 °C/2,16 kg de 3 g/10 minutos.

En una realización ejemplar, la capa superficial de impresión 14 comprende al menos una poliolefina y al menos un polímero termoplástico imprimible. En otra realización ejemplar, la capa superficial de impresión comprende un polietileno de alta densidad que tiene una densidad de 0,94 g/cm³ o superior, un homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores y un polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³, un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un copolímero alqueno-éster de carboxilato insaturado, una sal metálica de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, que se denomina como un ionómero, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores. En otra realización ejemplar más, la capa superficial de impresión comprende un homopolímero y/o un copolímero de polipropileno y un copolímero de etileno-éster de carboxilato insaturado en el que el copolímero de etileno-éster de carboxilato insaturado comprende un copolímero de acetato de etilenvinilo, un copolímero de etileno-acrilato de alquilo, un copolímero de etileno-metacrilato de alquilo, o una mezcla de cualquiera de los copolímeros anteriores. En una realización ejemplar, la capa superficial de impresión comprende en una base en peso del 10% al 90% de la poliolefina y del 90% al 10% del polímero termoplástico imprimible.

En una realización ejemplar, la capa superficial de impresión 14 comprende al menos un aditivo o un concentrado de aditivo. Los aditivos pueden estar presentes en polímeros termoplásticos disponibles en el mercado, suministrados por fabricantes de resinas en los que la resina comprende el polímero termoplástico y uno o más aditivos, por ejemplo, un polipropileno nucleado, que comprende el polímero de polipropileno y un agente de nucleación. Los aditivos también están disponibles en el mercado a partir de fabricantes de aditivos como concentrados de aditivos que incluyen uno o más aditivos en una resina vehículo. El aditivo o el concentrado de aditivo de la capa superficial de impresión comprende un agente de nucleación, un agente antibloqueo, un agente antiestático, un auxiliar de procesamiento, un agente de deslizamiento, un pigmento, un agente de cavitación, una carga inorgánica, un antioxidante que incluye, por ejemplo, un fenol con impedimentos estéricos en el que el antioxidante es comúnmente un componente del 0,01% al 0,6% en peso de una resina polimérica termoplástica, un agente de soplado, o una mezcla de uno cualquiera de los aditivos anteriores. Los aditivos o los concentrados de aditivos pueden estar presentes en al menos una capa 12, 14 ó 16 de la película 10 del 0,01% al 90% en peso. El agente de nucleación comprende un agente de nucleación inorgánico que incluye, por ejemplo, una sílice, un agente de nucleación orgánico que incluye, por ejemplo, una sal metálica de un ácido carboxílico alifático o aromático o un derivado de sorbitol o un organofosfato, o una mezcla de cualquiera de los agentes de nucleación anteriores. El agente de nucleación puede estar presente en al menos una capa de la película de 100 a 10.000 ppm (partes por millón) en peso y puede introducirse como parte de una resina polimérica termoplástica o como parte de un concentrado de aditivo. El agente de nucleación puede modificar la estructura cristalina de la película proporcionando sitios de nucleación más pequeños que mejoran la claridad y la cortabilidad por troquel y mejoran la rigidez.

El agente antibloqueo es generalmente un concentrado que comprende del 3% al 80% en peso de un compuesto inorgánico, por ejemplo, una sílice amorfa, o un compuesto orgánico, por ejemplo, un poli(metil metacrilato) en una resina vehículo en la que el concentrado de agente de bloqueo puede estar presente normalmente en una capa superficial 14 ó 16, o menos comúnmente en una capa de enlace (analizada a continuación), del 0,5 al 10% en peso. Cuando está presente en una capa superficial, el agente de bloqueo sirve para dar aspereza a las superficies 18 de la película 10 lo suficiente como para que la película no se pegue a sí misma. El agente antiestático funciona normalmente disipando electricidad estática y generalmente comprende un concentrado que comprende del 1 al 10% en peso de un compuesto orgánico que tiene tanto componente hidrófobos como hidrófilos, por ejemplo, una alquilamina grasa alcoxilada o una amida grasa alcoxilada en una resina vehículo en la que el concentrado de agente antiestático puede estar presente normalmente en una capa superficial del 0,5 al 10% en peso. El auxiliar de procesamiento mejora principalmente el flujo de polímeros termoplásticos durante el procesamiento y comprende

lubricantes orgánicos, por ejemplo, sustancias cerosas y derivados de ácidos grasos en los que el auxiliar de procesamiento puede estar presente del 0,01% al 0,6% en una resina termoplástica o estar presente del 1% al 15% en peso con una resina vehículo en un concentrado de auxiliar de procesamiento en el que el concentrado puede estar presente del 0,5% al 10% en peso en al menos una capa 12, 14 ó 16 de la película incluyendo las capas superficiales.

El agente de cavitación comprende sólidos particulados inorgánicos y/o orgánicos, por ejemplo, un carbonato cálcico y/o un policarbonato, que están, durante el estirado en caliente, al menos parcialmente en una fase por separado del polímero termoplástico de una capa 12, 14 ó 16 de la película 10. Los sólidos particulados normalmente tienen un tamaño de partícula medio de 0,5 micrómetros a 5 micrómetros, y, durante el estirado en caliente de la película, se forman cavidades o huecos cerca o alrededor de estos sólidos que dan como resultado la cavitación y la opacidad de la película. El agente de cavitación puede estar presente en un concentrado de sólidos particulados o un concentrado de aditivo del 10% al 90% en peso con un vehículo polimérico termoplástico en el que el concentrado puede estar presente del 10% al 90% en peso en una capa de la película. El pigmento comprende compuestos inorgánicos y/o orgánicos, por ejemplo, un dióxido de titanio y/o un pigmento orgánico, que pueden estar presentes en un pigmento o concentrado de aditivo del 10% al 90% en peso con un vehículo polimérico termoplástico en el que el concentrado puede estar presente del 2,5% al 70% en peso en una capa de la película.

En una realización ejemplar, cada una de las capas superficiales 14 y 16 de la película 10 comprende al menos un aditivo o un concentrado de aditivo que comprende un agente antiestático, un auxiliar de procesamiento, un agente antibloqueo, un agente de nucleación, un antioxidante, o una mezcla de cualquiera de los aditivos anteriores.

Están disponibles en el mercado aditivos útiles en polímeros termoplásticos suministrados por fabricantes de resinas e incluyen el homopolímero y el copolímero de polipropileno HUNTSMAN P4G4K-173X y P5M4K-070X que se ha descrito anteriormente, ambos de los cuales contienen un agente de nucleación, un antioxidante y un auxiliar de procesamiento. Están disponibles en el mercado concentrados de aditivos útiles e incluyen el concentrado de agente antiestático POLYBATCH VLA-55-SF de A. Schulman Inc. (en Akron, Ohio), que contiene el 5% en peso de un agente antiestático orgánico en polietileno de baja densidad (LDPE), tiene una densidad de 0,92 g/cm³, y un índice de fusión según la norma ASTM D1238 a 190 °C/2,16 kg de 19 g/10 minutos; un concentrado de auxiliar de procesamiento AMPACET 10919 de Ampacet Corporation (en Tarrytown, Nueva York), que contiene el 3% en peso de un auxiliar de procesamiento en LDPE, tiene una densidad de 0,91 g/cm³, y un índice de fusión según la norma ASTM D1238 a 190 °C/2,16 kg de 2 g/10 minutos; un concentrado de agente de bloqueo POLYBATCH AB-5 de A. Schulman Inc., que contiene el dióxido de silicio al 5% en LDPE y tiene una densidad de 0.96 g/cm³; concentrado de sólidos particulados PF-97-N de A. Schulman Inc., que contiene el 70% en peso de carbonato cálcico en homopolímero de polipropileno (PPH), tiene una densidad de 1,69 g/cm³, y un índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 3 g/10 minutos; concentrado de sólidos particulados PF-92-D de A. Schulman Inc., que contiene el 40% en peso de carbonato cálcico en PPH, tiene una densidad de 1,23 g/cm³, y un índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 4.5 g/10 minutos; y un concentrado de pigmento POLYBATCH WHITE P8555 SD de A. Schulman Inc., que contiene el 50% en peso de dióxido de titanio en PPH, tiene una densidad de 1.48 g/cm³, y un índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 6.5 g/10 minutos.

Capa base

La capa base 12 comprende al menos un polímero termoplástico. El polímero termoplástico de la capa base comprende los polímeros termoplásticos que se han descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14. En una realización ejemplar, las composiciones de la capa superficial de impresión, la capa base y la capa superficial adhesiva 16, descritas en lo sucesivo en este documento, son diferentes mutuamente unas de otras. En otra realización ejemplar, las composiciones de la capa superficial de impresión y la capa superficial adhesiva son iguales entre sí, y son diferentes de la composición de la capa base.

En una realización ejemplar, la capa base 12 comprende al menos una poliolefina en la que la poliolefina comprende un homopolímero de polietileno, un copolímero de polietileno, un homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, un homopolímero o copolímero de alfa-olefina en el que la alfa-olefina tiene cuatro o más átomos de carbono, y mezclas de cualquiera de las poliolefinas anteriores. En otra realización ejemplar, la capa base comprende un polietileno de alta densidad que tiene una densidad de 0,94 g/cm³ o superior, un homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores. Las poliolefinas que son útiles en la capa base, incluyendo homopolímeros y copolímeros de polipropileno y homopolímeros y copolímeros de polietileno, se han descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14.

En una realización ejemplar, la capa base 12 comprende al menos un aditivo o un concentrado de aditivo, como se ha descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14. En otra realización ejemplar, la capa base comprende un agente de nucleación, un auxiliar de procesamiento, un antioxidante, un pigmento, un agente de cavitación o un concentrado de sólidos particulados, una carga orgánica, un agente de soplado, o una mezcla de uno cualquiera de los aditivos o concentrados de aditivos anteriores. En una realización ejemplar, la capa

base comprende, en una base en peso, del 10% al 100% de al menos una poliolefina y el 90% o menor de al menos un aditivo o concentrado de aditivo y, en otra realización, la capa base comprende, en una base en peso, del 10% al 90% de al menos un polietileno o polipropileno de alta densidad, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores, y del 90% al 10% de al menos un concentrado de sólidos particulados o un concentrado de pigmentos, o una mezcla de cualquiera de los concentrados anteriores.

Capa superficial adhesiva

La capa superficial adhesiva 16 comprende al menos un polímero termoplástico activado por calor. El polímero termoplástico activado por calor típicamente tiene un punto de fusión de 125 °C o menos. El punto de fusión de un polímero termoplástico activado por calor puede medirse con un calorímetro diferencial de barrido (CDB). El punto de fusión se determina representando el flujo de calor frente a la temperatura y registrando la temperatura a la que existe un pico endotérmico muy grande, que corresponde al punto de fusión. Esta temperatura puede denominarse como una temperatura pico de fusión. En realizaciones ejemplares, el polímero termoplástico activado por calor de la capa superficial adhesiva tiene un punto de fusión de 125 °C o menos, 119 °C o menos, o 110 °C o menos. En una realización ejemplar, el polímero termoplástico activado por calor de la capa superficial adhesiva comprende un polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³, un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un copolímero alqueno-éster de carboxilato insaturado, una sal metálica de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, que se denomina como un ionómero, un homopolímero o copolímero de polipropileno o polipropileno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros de polipropileno anteriores en la que el polipropileno se prepara usando un catalizador de metaloceno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores. El polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³ comprende un polietileno de densidad media, un polietileno lineal de baja densidad, un polietileno de muy baja densidad, un plastómero de polietileno, un polietileno de baja densidad preparado mediante un procedimiento de radicales libres, o una mezcla de cualquiera de los polietilenos anteriores. Los copolímeros de alqueno-ácido carboxílico insaturado o éster de carboxilato saturado, ionómeros y polietilenos que tienen una densidad por debajo de 0,94 g/cm³ que son útiles como polímeros termoplásticos activados por calor, incluyendo los copolímeros de acetato de etilenvinilo y los plastómeros de polietileno disponibles en el mercado, se han descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14.

Los homopolímeros de polipropileno y los copolímeros de polipropileno que son útiles en la capa superficial adhesiva 16 como polímeros termoplásticos activados por calor comprenden polipropilenos preparados usando un catalizador de metaloceno en el que los polipropilenos tienen estrechas distribuciones del peso molecular y bajas cantidades de polímero no cristalino extraíble de hexano o xileno. Estos polipropilenos preparados con metaloceno se describen en la Patente de Estados Unidos N° 6579962 de Wheat y col., y la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° US 2005/0249900 de Baree y col. y el documento US 2006/0118237 de Miller y col., y están disponibles en el mercado en Total Petrochemicals en Bruselas, Bélgica. Estos polipropilenos preparados con metaloceno incluyen los copolímeros de polipropileno EOD02-15, que tiene una densidad de 0,895 g/cm³, un punto de fusión de 119 °C, y un índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 12 g/10 minutos; y EOD01-05, que tiene un contenido de etileno del 4,7% en peso, un punto de fusión de 119 °C, y un índice de fluidez según la norma ASTM D1238 a 230 °C/2,16 kg de 9 g/10 minutos. En otra realización ejemplar, el polímero termoplástico activado por calor de la capa superficial adhesiva comprende, en una base en peso, del 10% al 90% de un polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³, un homopolímero o copolímero de polipropileno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros de polipropileno anteriores en los que el polipropileno se prepara usando un catalizador de metaloceno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores y del 90% al 10% de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un copolímero alqueno-éster de carboxilato insaturado, una sal metálica de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, o una mezcla de cualquiera de los copolímeros anteriores. En realizaciones ejemplares adicionales, está presente al menos un polímero termoplástico activado por calor en la capa superficial adhesiva en una base en peso de más del 55%, más del 68%, o más del 81 % y tiene un punto de fusión de 125 °C o menos.

En una realización ejemplar, la capa superficial adhesiva 16 comprende al menos un polímero termoplástico activado por calor que tiene un punto de fusión de 125 °C o menos y al menos un polímero termoplástico, como se ha descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14. En otra realización ejemplar, la capa superficial adhesiva comprende al menos un polímero termoplástico activado por calor y al menos una poliolefina. La poliolefina comprende un polietileno de alta densidad que tiene una densidad de 0,94 g/cm³ o superior, un homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores, como se ha descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión.

En una realización ejemplar adicional, la capa superficial adhesiva 16 comprende al menos un aditivo o un concentrado de aditivo, como se ha descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14. En otra realización ejemplar, la capa superficial adhesiva comprende un agente antiestático, un agente antibloqueo, un auxiliar de procesamiento, un agente de nucleación, un antioxidante, un agente de soplado, o una mezcla de cualquiera de los aditivos anteriores.

65

Capa de enlace

Haciendo referencia adicionalmente a las figuras 2A, 2B y 3, la película 20, 21 y 22, respectivamente, en las realizaciones ejemplares, comprende adicionalmente al menos un capa de enlace 24 y 26. Una o más capas de enlace pueden estar presentes en la película entre la capa base 12 y una o dos capas superficiales 14 y 16 para mejorar la adherencia de la capa base y las capas superficiales entre sí, y/o para mejorar las propiedades de la película. La capa o las capas de enlace tienen una composición que es diferente de la composición de la capa base y las capas superficiales. En realizaciones ejemplares en las que están presentes dos capas de enlace en la película como se representa y se describe en la figura 3, las capas de enlace pueden tener la misma composición o diferentes composiciones. La capa o las capas de enlace comprenden al menos un polímero termoplástico, como se ha descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14. En una realización ejemplar, la capa o las capas de enlace comprenden una poliolefina que incluye un polietileno de alta densidad que tiene una densidad de 0,94 g/cm³ o superior, un homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores. En otra realización ejemplar, la capa o las capas de enlace comprenden la poliolefina que se ha descrito anteriormente y un polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³, una resina de hidrocarburo que incluye una resina hidrogenada de politerpeno, una poliolefina modificada que incluye una poliolefina injertada de anhídrido maleico, o una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores.

En una realización ejemplar, la capa o las capas de enlace 24 y 26 comprenden al menos un aditivo o concentrado de aditivo, como se ha descrito anteriormente en este documento para la capa superficial de impresión 14. En una realización ejemplar adicional, la capa o las capas de enlace comprenden un agente de nucleación, un antioxidante, un auxiliar de procesamiento, un agente antibloqueo, un agente de cavitación o un concentrado de sólidos particulados, un pigmento, o una mezcla de cualquiera de los aditivos o concentrados de aditivos anteriores.

Construcción y procesamiento de la película

Haciendo referencia adicionalmente a la figura 4, las películas 10, 20, 21 y 22 se usan para fabricar una etiqueta 28, es decir, una etiqueta en molde. En una realización de la invención, como se representa en la figura 1, la película 10 comprende una capa superficial de impresión 14 que tiene una superficie superior 30 y una superficie inferior 32, una capa base 12 que tiene una superficie superior 34 y una superficie inferior 36, y una capa superficial adhesiva 16 que tiene una superficie superior 38 y una superficie inferior 40, en la que la superficie inferior 32 de la capa superficial de impresión recubre la superficie superior 34 de la capa base, y la superficie superior 38 de la capa superficial adhesiva se encuentra bajo la superficie inferior 36 de la capa base. Los términos recubrir y encontrarse bajo significan que una primera capa que recubre/se encuentra bajo una segunda capa puede cubrir parcial o completamente la segunda capa, y que la primera capa puede estar en contacto directo con la segunda capa o que una o más capas intermedias, por ejemplo, una capa de enlace 24 ó 26, pueden situarse entre la primera y segunda capas.

En otra realización ejemplar, como se representa en la figura 2A, una película 20 comprende una capa superficial de impresión 14 que tiene una superficie superior 30 y una superficie inferior 32, una capa base 12 que tiene una superficie superior 34 y una superficie inferior 36, una capa de enlace 24 que tiene una superficie superior 42 y una superficie inferior 44, y una capa superficial adhesiva 16 que tiene una superficie superior 38 y una superficie inferior 40 en la que la superficie inferior 32 de la capa superficial de impresión recubre la superficie superior 34 de la capa base, la superficie superior 42 de la capa de enlace se encuentra bajo la superficie inferior 36 de la capa base, y la superficie superior 38 de la capa superficial adhesiva se encuentra bajo la superficie inferior 44 de la capa de enlace.

Una realización ejemplar adicional es una película 21 que comprende las cuatro capas de la figura 2B, en la que la capa de enlace 24 está entre la capa superficial de impresión 14 y la capa base 12 en la que la superficie inferior 32 de la capa superficial de impresión recubre la superficie superior 42 de la capa de enlace, la superficie inferior 44 de la capa de enlace recubre la superficie superior 34 de la capa base, y la superficie superior 38 de la capa superficial adhesiva se encuentra bajo la superficie inferior 36 de la capa base.

En una realización ejemplar, como se representa en la figura 3, una película 22 comprende una capa superficial de impresión 14 que tiene una superficie superior 30 y una superficie inferior 32, una primera capa de enlace 24 que tiene una superficie superior 42 y una superficie inferior 44, una capa base 12 que tiene una superficie superior 34 y una superficie inferior 36, una segunda capa de enlace 26 que tiene una superficie superior 46 y una superficie inferior 48, y una capa superficial adhesiva 16 que tiene una superficie superior 38 y una superficie inferior 40 en la que la superficie inferior 32 de la capa superficial de impresión recubre la superficie superior 42 de la primera capa de enlace, la superficie inferior 44 de la primera capa de enlace recubre la superficie superior 34 de la capa base, la superficie superior 46 de la segunda capa de enlace se encuentra bajo la superficie inferior 36 de la capa base, y la superficie superior 38 de la capa superficial adhesiva se encuentra bajo la superficie inferior 48 de la segunda capa de enlace.

Las realizaciones de la película 10, 20, 21 y 22 pueden realizarse mediante una o más etapas que comprenden la extrusión de una capa de un troquel lineal o anular para formar un extrudado de una capa, la coextrusión de dos o más capas de un troquel lineal o anular para formar un coextrudado de dos o más capas, el recubrimiento de una o

más capas sobre un preparado de una capa o multicapa formadas previamente, la laminación de dos o más capas formadas previamente, o cualquier combinación de las etapas anteriores. En varias realizaciones ejemplares, la película se conforma mediante una extrusión de la capa base y después la capa base extruída se recubre con una resina líquida adhesiva y una resina de impresión líquida para formar una película de tres capas que comprende la
 5 capa base superficial de impresión y la capa superficial adhesiva. La resina líquida adhesiva y la resina líquida de impresión pueden aplicarse como un revestimiento a una capa base, como se describe en la Patente de Estados Unidos N° 5254302 de Yamanaka. La resina líquida adhesiva comprende al menos un polímero termoplástico activado por calor en un disolvente, que, después de su aplicación a capa base, se seca para formar una capa superficial adhesiva, como se ha descrito anteriormente en este documento para la capa superficial adhesiva y en la
 10 Patente de Estados Unidos N° 5254302 de Yamanaka. En una realización ejemplar, la película se conforma por coextrusión de la capa base y la capa superficial de impresión. La capa base de este coextrudado se recubre con una resina líquida adhesiva para conformar una película de tres capas 10 que comprende la capa superficial de impresión, la capa base, y la capa superficial adhesiva. En otra realización ejemplar, la película se forma por coextrusión de la capa base y la capa superficial adhesiva. La capa base de este coextrudado se recubre con una
 15 resina de impresión líquida para conformar una película de tres capas que comprende la capa superficial de impresión, la capa base y la capa superficial adhesiva. En una realización ejemplar adicional, la película está formada por coextrusión de la capa superficial de impresión, la capa base y la capa superficial adhesiva para proporcionar una película que comprende un coextrudado de tres capas.

Haciendo referencia a las figuras 4 y 5, la película, antes de que se convierta en una etiqueta 10, 20, 21 y 22, se orienta biaxialmente mediante estirando biaxialmente la película en la dirección de la máquina y la dirección transversal. La dirección de la máquina (MD) es la dirección en la que la película avanza durante su fabricación, y la dirección transversal (TD) es normal o perpendicular a la dirección de la máquina. Se conocen procedimientos para
 20 extruir y/o coextruir y orientar mediante estirado en caliente en la dirección de la máquina en una unidad de orientación en la dirección de la máquina (MDO) y atemperar y tratar superficialmente películas, e incluyen los procedimientos descritos en la Patente de Estados Unidos N° 6716501 de Kovalchuk y col. Se conocen procedimientos para estirar en caliente en la dirección transversal y atemperar e incluyen el estiramiento simultáneo tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal en una línea de producción de estiramiento
 25 simultáneo biaxialmente de películas Brueckner Maschinenbau (en Siegsdorf, Alemania) LISIM®, y el estiramiento en la dirección transversal en una unidad de horno tensor, como se describe en la Publicación de Solicitud de Patente de Estados Unidos N° 2005/0276943 de Iwasa y col.

En una realización ejemplar, una capa base se extruye, la capa base extruída se recubre con dos capas superficiales, como se ha descrito anteriormente, y la capa base extruída recubierta se estira biaxialmente. En otra
 35 realización ejemplar, una película de dos capas que comprende una capa base se coextruye, como se ha descrito anteriormente, una tercera capa se aplica como recubrimiento, y el coextrudado recubierto se estira biaxialmente. En otra realización ejemplar, la capa base y la capa superficial de impresión se coextruyen, el coextrudado se recubre con una resina líquida adhesiva para formar una película que comprende una capa superficial de impresión, una
 40 capa base y una capa superficial adhesiva, y la película se estira biaxialmente.

En una realización ejemplar, la capa superficial de impresión, la capa base y la capa superficial adhesiva se coextruyen y el coextrudado se estira biaxialmente. En otra realización, en primer lugar este coextrudado se estira en la dirección de la máquina, y después se estira en la dirección transversal.

Las realizaciones de la película 10, 20, 21 y 22, como se ha descrito anteriormente en este documento, pueden orientarse biaxialmente o estirarse biaxialmente por estirado en caliente de ésta en la dirección de la máquina y la dirección transversal a la temperatura de ablandamiento de la película y generalmente a, o por encima de, la temperatura de servicio esperada del procedimiento de etiquetado en molde. En varias realizaciones ejemplares, la película puede estirarse en caliente, o estirarse en caliente y atemperarse, de 88 °C a 177 °C (de 190 °F a 350 °F),
 50 de 93 °C a 16 °C (de 200 °F a 330 °F), o de 99 °C a 154 °C (de 210 °F a 310 °F). En primera lugar, una realización de la película se estira en la dirección de la máquina o la dirección transversal y, después se estira en segundo lugar en la dirección de la máquina o la dirección transversal en la que el primer estirado y el segundo son en diferentes direcciones. En otra realización ejemplar, la película se estira simultáneamente tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal. La película puede estirarse en una primera dirección en una proporción de estiramiento de más de 2:1 a 10:1, más de 3:1 a 9:1, o más de 4:1 a 8:1. La película puede estirarse en una
 55 segunda dirección en una proporción de estiramiento de 1,02:1 a 1,8:1, de 1,03:1 a 1,55:1, de 1,04:1 a 1,3:1, o de 1,05:1 a 1,25:1. La proporción de estiramiento en la proporción de la longitud de la película después de que se estire con respecto a la longitud de la película antes que de se estire. En realizaciones ejemplares, la primera dirección es la dirección de la máquina y la segunda dirección es la dirección transversal, o la primera dirección es la dirección transversal y la segunda dirección es la dirección de la máquina. En otras realizaciones ejemplares, la película se estira en primer lugar en la primera dirección y después se estira en la segunda dirección, o la película se estira en primer lugar en la segunda dirección y después se estira en la primera dirección. La película puede atemperarse después de cada etapa de estiramiento consecutivo, o puede atemperarse una vez después de la finalización de una etapa de estiramiento simultáneo o la etapa de estiramiento consecutivo final. La etapa o las etapas de atemperado proporcionan estabilidad dimensional a la película para que no se distorsione debido al encogimiento durante el
 60 servicio de etiquetado en molde.

Aunque se requiere una estabilidad dimensional con respecto al encogimiento, se cree es necesario algo de encogimiento de la película 10, 20, 21 y 22 durante el procedimiento de etiquetado en molde, ya que un recipiente termoplástico 50 (véase la figura 6), que incluye una etiqueta 28 hecha de la película, tiende a contraerse o encogerse tras el enfriamiento. Se cree que el encogimiento diferencial entre el recipiente y la etiqueta puede, al menos en parte, contribuir a la formación de burbujas si el recipiente se encoge de forma apreciable más que la etiqueta. En varias realizaciones ejemplares, la película se atempera y tiene un encogimiento MD y TD según la norma ASTM D1204 (después de 15 minutos en un horno a 100 °C) o según la norma ASTM D2732 (después de 20 segundos en un baño de aceite a 100 °C) de menos del 12%, menos del 10%, o menos del 8%. En otras realizaciones ejemplares, la película se atempera y tiene un encogimiento MD y TD según la norma ASTM D1204 o la norma ASTM D2732 de al menos el 0,5%, al menos el 0,7%, o al menos el 0,9%. Ya que los límites de intervalo y proporción usados a lo largo de esta descripción pueden combinarse, la película atemperada puede, por ejemplo, tener un encogimiento de al menos el 0,5% a menos del 12%. En una realización ejemplar, en primera lugar la película se estira en la primera dirección, que es la dirección de la máquina, se atempera y después se estira en la segunda dirección, que es la dirección transversal, y se atempera. La velocidad de la línea de fabricación durante el procesamiento de la película puede variar ampliamente de 0,051 metros por segundo o m/s (10 pies por minuto o fpm) a 5.080 m/s (1.000 fpm), y típicamente durante el estiramiento y el atemperado puede variar de 0,203 m/s (40 fpm) a 4.064 m/s (800 fpm), de 0,356 m/s (70 fpm) a 3.556 m/s (700 fpm), de 0,508 m/s (100 fpm) a 3.048 m/s (600 fpm), o de 0,584 m/s (115 fpm) a 2.540 m/s (500 fpm).

Las películas 10, 20, 21 y 22 han de ser lo suficientemente rígidas para proporcionar un rendimiento satisfactorio que incluya soportar tensiones mecánicas y térmicas durante la impresión, un suministro apropiado en las operaciones de etiquetado, y la formación de una etiqueta básicamente sin burbujas en un recipiente termoplástico 50 en una operación de etiquetado en molde. La rigidez de la película depende de la composición de la película, que comprende resinas poliméricas termoplásticas y aditivos, su procesamiento térmico global, y si la película está o no orientada. En general, la orientación que incluye el estirado en caliente tiende a aumentar la rigidez de la película. En varias realizaciones ejemplares, la película estirada biaxialmente tiene un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de los siguientes: al menos 679.134 kilopascales o kPa (98.500 libras por pulgada cuadrada o psi), al menos 717.055 kPa (104.000 psi), o al menos 754.976 kPa (109.500 psi) en la primera dirección. En otras realizaciones ejemplares, la película estirada biaxialmente tiene un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de los siguientes: de 679.134 kPa (98.500 psi) a 2.447.639 kPa (355.000 psi), de 717.055 kPa (104.000 psi) a 2.240.796 kPa (325.000 psi), o de 754.976 kPa (109,500 psi) a 1.999.480 kPa (290,000 psi) en la primera dirección. En realizaciones ejemplares adicionales, la película estirada biaxialmente tiene un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de 103.421 kPa (15,000 psi) a 1.378.951 kPa (200,000 psi), de 124.106 kPa (18.000 psi) a 1.206.583 kPa (175.000 psi), de 144.790 kPa (21.000 psi) a 1.068.687 kPa (155.000 psi), o de 144.790 kPa (21.000 psi) a 620.528 kPa (90.000 psi) en la segunda dirección.

Las películas 10, 20, 21 y 22 tienen la rigidez suficiente para obtener un buen rendimiento durante las operaciones de impresión y etiquetado en molde, pero la película, en comparación con una película estirada biaxialmente convencional, es generalmente menos rígida debido a un menor estiramiento/orientación. Una ventaja de la película de esta invención en comparación con una estirada biaxialmente convencional es una mayor adaptabilidad de la película cuando se aplica a un recipiente termoplástico 50 como una etiqueta en molde 28. En varias realizaciones ejemplares, la película tiene un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de 951.476 kPa o menos (138.000 psi o menos), 654.312 kPa o menos (94.900 psi o menos), 629.491 kPa o menos (91.300 psi o menos), o 604.670 kPa o menos (87.700 psi o menos) en la segunda dirección. Se conocen y se describen la conversión de la película de la invención en una etiqueta en molde por impresión, el secado y posteriores operaciones que incluyen que incluyen el corte en láminas, el apilamiento de las láminas, y el troquelado de las láminas apiladas para proporcionar pilas de etiquetas individuales, así como un procedimiento de etiquetado en molde, en la Patente de Estados Unidos N° 6716501 de Kovalchuk y col. Una segunda ventaja de la película de esta invención es que se requiere menos estiramiento/orientación en comparación con las películas estiradas biaxialmente convencionales para películas hechas opacas debido a la cavitación durante el estirado en caliente. Las películas cavitadas y opacas de esta invención, cuando se aplican a un recipiente termoplástico a través de un procedimiento de etiquetado en molde, tienen generalmente una superficie notablemente más uniforme en comparación con una película estirada biaxialmente convencional. En varias realizaciones ejemplares, una película opaca, hecha por cavitación y aplicada como una etiqueta en molde a un recipiente termoplástico en un procedimiento de etiquetado en molde, tiene una Rugosidad Media según el American National Standards Institute (ANSI) B46.1 (R_a o Rugosidad Media Aritmética) en la superficie superficial de impresión de 1,65 micrómetros o menor (65 micropulgadas o menor), 1,4 micrómetros o menor (55 micropulgadas o menor), o 1,14 micrómetros o menor (45 micropulgadas o menor). En varias realizaciones ejemplares, la película se hace opaca por cavitación y tiene una opacidad según la norma ASTM D589 de al menos el 70%, al menos el 80%, o al menos el 90%.

Las películas 10, 20, 21 y 22 pueden tratarse superficialmente para aumentar la energía superficial y para mejorar el rendimiento de las superficies de la capa superficial de impresión 14 y la capa superficial adhesiva 16 para mejorar la receptividad y la adhesión de la tinta, respectivamente. La película puede tratarse superficialmente sobre la capa superficial de impresión, la capa superficial adhesiva, o tanto de la capa superficial de impresión como de la capa superficial adhesiva. Aunque el tratamiento superficial de la película puede realizarse en cualquier momento durante

el procesamiento de la película, se hace generalmente entre, o después de, las etapas de estiramiento biaxial. Los tratamientos superficiales comprenden tratamiento de corona, tratamiento a la llama, tratamiento con plasma, recubrimiento de la superficie con un material, por ejemplo, una laca para mejorar el rendimiento, o una combinación de cualquiera de los tratamientos superficiales anteriores. En una realización ejemplar, la película se estira en caliente en la dirección de la máquina, se atempera, se trata con un tratamiento de corona sobre la superficie de la capa superficial de impresión, se estira en caliente en la dirección transversal y se atempera.

Las películas 10, 20, 21 y 22 es esta invención pueden tener un espesor "T" que varía de $5,1 \times 10^{-5}$ m (2 mil) a $2,5 \times 10^{-4}$ m (10 mil), de $6,3 \times 10^{-5}$ m (2,5 mil) a $2,3 \times 10^{-4}$ m (9 mil), o de $7,6 \times 10^{-5}$ m (3 mil) a $2,0 \times 10^{-4}$ m (8 mil). Aunque las capas de la película pueden variar en gran medida en espesor con respecto las unas de las otras, la capa base 12 generalmente es más gruesa que las capas superficiales y las capas de enlace 14, 16, 24 y 26. En varias realizaciones ejemplares, el espesor de la capa base "T_{BL}" es mayor del 50%, mayor del 55%, o mayor del 59% del espesor de la película "T". En otras realizaciones ejemplares, el espesor de la capa superficial de impresión "T_{PSL}", la capa superficial adhesiva "T_{ASL}" y la capa de enlace "T_{TL}" "T_{FTL}" o "T_{STL}" es menor del 50%, menor del 35%, o menor del 20% del espesor de la película "T". Las capas superficiales y las capas de enlace pueden ser iguales o diferentes en espesor.

Un procedimiento ejemplar de acuerdo con la invención mejora el rendimiento de una película multicapa 10, 20, 21 y 22, como se describe a lo largo de esta descripción cuando la película se usa como una etiqueta 28 en un procedimiento de etiquetado en molde, y comprende el estiramiento de la película biaxialmente tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal en la que la proporción de estiramiento en una primera dirección es mayor de 2:1 a 10:1, y la proporción de estiramiento en una segunda dirección varía de 1,02:1 a 1,8:1, en la que la película comprende una capa superficial de impresión 14 que tiene una superficie superior 30 y una superficie inferior 32, y que comprende al menos un polímero termoplástico, una capa base 12 que tiene una superficie superior 34 y una superficie inferior 36 y que comprende al menos un polímero termoplástico, y una capa superficial adhesiva 16 que tiene una superficie superior 38 y una superficie inferior 40 y que comprende al menos un polímero termoplástico activado por calor. La composición de la capa superficial de impresión es diferente de la composición de la capa base, la superficie inferior 32 de la capa superficial de impresión recubre la superficie superior 34 de la capa base, la superficie superior 38 de la capa superficial adhesiva se encuentra bajo la superficie inferior 36 de la capa base. La película tiene un encogimiento según la norma ASTM D1204 o según la norma ASTM D2732 a 1000 °C de al menos el 0,5% tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal, la película tiene un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de al menos 679.134 kPa (98.500 psi) en la primera dirección, y la película tiene un rendimiento mejorado cuando se usa como una etiqueta en un procedimiento de etiquetado en molde. Este procedimiento mejora el rendimiento de la película cuando se usa como una etiqueta en un procedimiento de etiquetado en molde proporcionando una etiqueta altamente adaptable sobre un recipiente termoplástico 50 en el que la etiqueta no tiene, o se caracteriza por una reducción de burbujas, y además tiene un aspecto uniforme, como se mide por la Rugosidad Media según la norma ANSI B46.1, cuando la película es opaca debido a la cavitación.

40 Ejemplos de películas

Los siguientes ejemplos no limitantes describen e ilustran adicionalmente la presente invención.

45 Ejemplo 1

YUPO ITE 105 (de Yupo Corporation en Tokio, Japón) es una película de etiqueta en molde comercial, opaca, cavitada y estirada biaxialmente de forma convencional.

50 Ejemplo 2

ARJOBEX Adc (de Arjobex Ltd. en Essex, Inglaterra) es una película de etiqueta en molde comercial, opaca, cavitada y estirada biaxialmente de forma convencional.

55 Ejemplo 3

Dow's OPTIMLT™ (de The Dow Chemical Company en Midland, Michigan) es una película de etiqueta en molde comercial colada (no estirada).

60 Ejemplo 4

AVERY DENNISON SFW (de Avery Dennison Corporation en Pasadena, California) es una película de etiqueta en molde comercial, orientada en la dirección de la máquina (MDO), cavitada y opaca.

65 Ejemplo 5

Avery Dennison SFW Embossed es una película de etiqueta en molde comercial, MDO, cavitada y opaca que está

en relieve sobre la capa superficial adhesiva 16 para facilitar la salida del aire durante el procedimiento de etiquetado en molde y para minimizar la formación de burbujas.

Ejemplo 6

5 Una película opaca de cuatro capas, cavitada de 114,3 micrómetros (4,5 mil) de espesor se prepara por coextrusión, con una orientación en la dirección de la máquina a casi 127 °C estirando la película 6 veces su longitud de partida, con atemperado a casi 127 °C, tratamiento de corona de la capa superficial de impresión 14, con orientación en la
10 dirección transversal a casi 143 °C estirando la película 1,1 veces su anchura de partida, y con atemperado a casi 143 °C en la que la orientación en la dirección de la máquina y el posterior atemperado se realizan a una velocidad de línea de 0,762 m/s (150 pies por minuto).

Haciendo referencia a la figura 2A, el espesor de la capa superficial de impresión "T_{PSL}" es el 15% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso homopolímero de polipropileno nucleado HUNTSMAN P4G4K-173X al
15 47%, copolímero de acetato de etilvinilo ATEVA[®] 1821 de A. T. Plastics Inc. al 50%, concentrado de agente antiestático VLA-55-SF de A. Schulman al 2%, y concentrado de auxiliar de procesamiento AMPACET 10919 al 1%.

El espesor de la capa base "T_{BL}" es el 60% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso homopolímero de polipropileno nucleado HUNTSMAN P4G4K-173X al 30%, concentrado de sólidos particulados PF-
20 97-N de A. Schulman al 60%, y concentrado de pigmento POLYBATCH WHITE P8555 SD de A. Schulman al 10%.

El espesor de la capa de enlace "T_{TL}" es el 10% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso homopolímero de polipropileno nucleado HUNTSMAN P4G4K-173X al 30%, concentrado de sólidos particulados PF-
25 97-N de A. Schulman al 54%, concentrado de pigmento POLYBATCH WHITE P8555 SD de A. Schulman al 10%, y concentrado de agente antibloqueo AMPACET 101964 al 6%.

El espesor de la capa superficial adhesiva "T_{ASL}" es el 15% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso plastómero de polietileno EXXONMOBIL EXACT[®] 8203 al 60%, copolímero de acetato de etilvinilo ATEVA[®]
30 1231 de A. T. Plastics Inc. al 34,5%, concentrado de agente antiestático VLA-55-SF de A. Schulman al 2%, concentrado de agente antibloqueo POLYBATCH AB-5 de A. Schulman al 2,5%, y concentrado de auxiliar de procesamiento AMPACET 10919 al 1%.

Ejemplo 7

35 La película del Ejemplo 7 es la misma que la película del Ejemplo 6 excepto que la orientación en la dirección transversal y el posterior atemperado se hacen casi a 127 °C en lugar de casi a 143 °C.

Ejemplo 8

40 Una película opaca, cavitada, de cuatro capas con un espesor de 127 micrómetros (5 mil) se prepara por coextrusión, con una orientación en la dirección de la máquina a casi 127 °C estirando la película 6 veces su longitud de partida, con atemperado a casi 127 °C, tratamiento de corona de la capa superficial de impresión 14, con orientación en la dirección transversal a casi 127 °C estirando la película 1,15 veces su anchura de partida, y con
45 atemperado a casi 127 °C en la que la orientación en la dirección de la máquina y el posterior atemperado se realizan a una velocidad de línea de 0,762 m/s (150 pies por minuto).

Haciendo referencia de nuevo a la figura 2A, el espesor de la capa superficial de impresión "T_{PSL}" es el 10% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso homopolímero de polipropileno nucleado HUNTSMAN
50 P4G4K-173X al 47%, copolímero de acetato de etilvinilo ATEVA[®] 1821 de A. T. Plastics Inc. al 50%, concentrado de agente antiestático VLA-55-SF de A. Schulman al 2%, y concentrado de auxiliar de procesamiento AMPACET 10919 al 1%.

El espesor de la capa base "T_{BL}" es el 65% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso homopolímero de polipropileno nucleado HUNTSMAN P4G4K-173X al 30%, concentrado de sólidos particulados PF-
55 92-D de A. Schulman al 58%, 10% concentrado de pigmento POLYBATCH WHITE P8555 SD de A. Schulman y concentrado de agente de nucleación XNAP-9525 de A. Schulman al 2%.

El espesor de la capa de enlace "T_{TL}" es el 10% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso homopolímero de polipropileno nucleado HUNTSMAN P4G4K-173X al 30%, concentrado de sólidos particulados PF-
60 92-D de A. Schulman al 52%, concentrado de pigmento POLYBATCH WHITE P8555 SD de A. Schulman al 10%, concentrado de agente antibloqueo AMPACET 101964 al 6% y concentrado de agente de nucleación XNAP-9525 de A. Schulman al 2%.

El espesor de la capa superficial adhesiva "T_{ASL}" es el 15% del espesor de la película "T" y contiene en una base en peso plastómero de polietileno EXXONMOBIL EXACT[®] 8203 al 60%, copolímero de acetato de etilvinilo ATEVA[®]
65 1231 de A. T. Plastics Inc. al 34,5%, concentrado de agente antiestático VLA-55-SF de A. Schulman al 2%,

concentrado de agente de bloqueo POLYBATCH AB-5 de A. Schulman al 2,5% y concentrado de auxiliar de procesamiento AMPACET 10919 al 1%.

Se evaluó el encogimiento y rigidez de los ejemplos de las películas 10, 20, 21 y 22. Después, los ejemplos de películas se aplicaron como etiquetas (28) a 50 recipientes termoplásticos de 3,79 l (128 onzas) en un procedimiento de etiquetado en molde, y se evaluó el rendimiento vesicular y la rugosidad superficial de las etiquetas en molde aplicadas correspondientes en el caso de etiquetas de películas opacas cavitadas. La siguiente tabla proporciona los resultados de estas evaluaciones, que demuestran los beneficios o ventajas en cuanto a adaptabilidad, un excelente rendimiento vesicular y uniformidad cuando las películas de la invención son películas opacas cavitadas.

Ejemplo de película	Tipo de película ¹	Encogimiento ² , MD/TD	Rigidez ³ , MD/TD	Clasificación de las burbujas ⁴	R _a Rugosidad ⁵
1	Biax. Conv.	1,4/0,7	648/1310	50	2,45
2	Biax. Conv.	2,9/1,4	958/889	50	4,25
3	Colada	1,3/0,7	641/627	22	
4	MDO	5,9/0,0		38	0,99
5	MDO, con relieve	6,2/0,1	1110/510	48	1,28
6	Biax. no conv.	1/1,8	820/186	50	0,71
7	Biax. no conv.	1,6/2,5	834/179	50	
8	Biax. no conv.	1,7/3,3	1158/324	50	0,78

¹ Los tipos de películas son los siguientes: película orientada biaxialmente convencional (biax. conv.) que se estira tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal en una proporción de 2:1 o mayor, película colada (colada) que no está orientada, película orientada en la dirección de la máquina (MDO), que se estira en la dirección de la máquina en una proporción de 2:1 o mayor, y película orientada biaxialmente no convencional (Biax. no conv.) que se estira en la dirección de la máquina en una proporción de 2:1 o mayor y en la dirección transversal en una proporción de menos de 2:1.

² El encogimiento MD y TD en unidades de % para las películas se mide por la norma ASTM D1204 después de 15 minutos en un horno a 100 °C.

³ La rigidez MD y TD en unidades x 10³ kPa para las películas se mide por módulo secante al 2% según la norma ASTM D882.

⁴ La clasificación de burbujas en una escala de 0 a 50 para las etiquetas aplicadas correspondientes se basa en 50 recipientes etiquetados para cada ejemplo de película, en los que el número de clasificación indica el número de recipientes sin burbujas. Una clasificación de 50 indica que ningún recipiente tiene burbujas. La duplicación la clasificación de las burbujas proporciona el porcentaje de recipientes sin burbujas. Por lo tanto, por ejemplo, una clasificación de burbujas de 45 indica que el 90% de los recipientes no tienen burbujas.

⁵ La rugosidad superficial en unidades de micrómetros para las etiquetas aplicadas correspondientes de películas opacas cavitadas se mide por la Rugosidad Media R_a según la norma ANSI B46.1 en la superficie superficial de impresión.

Se entenderá que todas las cantidades numéricas en esta solicitud a excepción de en la sección Antecedentes de la Invención se modifican por la palabra "aproximadamente", excepto en los ejemplos y cuando se indique explícitamente otra cosa. Pueden combinarse todos los límites de intervalos y proporciones en la sección Resumen de la Invención, la sección Descripción Detallada de las Realizaciones Preferidas y las reivindicaciones adjuntas.

Aunque la invención se ha presentado en la sección Resumen de la Invención, la sección Descripción Detallada de las Realizaciones Preferidas, las reivindicaciones adjuntas y los dibujos, se entenderá que serán evidentes diversas modificaciones de esta invención para los expertos en la técnica tras la lectura de esta solicitud. Por consiguiente, la anterior descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención se proporciona con fines de ilustración, y no pretende ser exhaustiva o limitar la invención a las realizaciones particulares descritas. Las realizaciones pueden proporcionar diferentes capacidades y beneficios, dependiendo de la configuración usada para poner en práctica las características clave de la invención. Por lo tanto, el alcance de la invención se define sólo por las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una película que es una etiqueta para etiquetado en molde, que comprende:
- 5 a. una capa superficial de impresión que tiene una superficie superior y una superficie inferior y que incluye al menos un polímero termoplástico,
- b. una capa base que tiene una superficie superior y una superficie inferior y que incluye al menos un polímero termoplástico, y
- 10 c. una capa superficial adhesiva que tiene una superficie superior y una superficie inferior y que incluye al menos un polímero termoplástico activado por calor,
- d. en la que:
- 15 i. la composición de la capa superficial de impresión es diferente de la composición de la capa base,
- ii. la superficie inferior de la capa superficial de impresión recubre la superficie superior de la capa base,
- 20 iii. la superficie superior de la capa superficial adhesiva se encuentra bajo la superficie inferior de la capa base,
- iv. la película se ha estirado biaxialmente tanto en la dirección de la máquina como en una dirección transversal en la que una proporción de estiramiento en una primera dirección es mayor de 2:1 a 10:1, y una proporción de estiramiento en una segunda dirección varía en valor de 1,02:1 a 1,8:1,
- 25 v. la película presenta un encogimiento según la norma ASTM D1204 a 100 °C de al menos el 0,5% tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal, y
- 30 vi. la película presenta un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de al menos 679.134 kPa (98.500 psi) en la primera dirección.
2. La película de la reivindicación 1, en la que la primera dirección es la dirección de la máquina y la segunda dirección es la dirección transversal.
- 35 3. La película de la reivindicación 1, en la que la película presenta un encogimiento según la norma ASTM D1204 a 100 °C de al menos el 0,5% a menos del 12% tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal.
4. La película de la reivindicación 1, en la que la película tiene un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de 679.134 kPa (98.500 psi) a 2.447.639 kPa (355.000 psi) en la primera dirección.
- 40 5. La película de la reivindicación 1, en la que la película se forma en una extrusión de al menos una capa.
6. La película de la reivindicación 1, en la que la película se forma mediante la coextrusión de la capa superficial de impresión, la capa base y la capa superficial adhesiva para formar un coextrudado.
- 45 7. La película de la reivindicación 1, en la que la película se forma mediante la coextrusión de la capa superficial de impresión y la capa base para formar un coextrudado, y la capa superficial adhesiva se aplica como un revestimiento al coextrudado de la capa superficial de impresión y la capa base.
- 50 8. La película de la reivindicación 1, en la que la película se atempera al menos una vez cuando la película presenta un encogimiento según la norma ASTM D1204 a 100 °C de al menos el 0,5% a menos del 10% tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal.
9. La película de la reivindicación 1, en la que la película se estira en primer lugar en la dirección de la máquina y se tempera, y después la película se estira se estira en la dirección transversal y se atempera.
- 55 10. La película de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos una capa de enlace.
11. La película de la reivindicación 1, en la que:
- 60 a. la capa superficial de impresión incluye un polímero seleccionado entre el grupo que consiste en un polietileno que tiene una densidad por debajo de 0,94 g/cm³, un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un copolímero alqueno-éster de carboxilato insaturado, una sal metálica de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, y una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores, y
- 65 b. la capa base incluye un polímero seleccionado entre el grupo que consiste en un polietileno de alta densidad, un

homopolímero de polipropileno, un copolímero de polipropileno, y una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores.

5 12. La película de la reivindicación 11, en la que polímero termoplástico activado por calor de la capa superficial adhesiva incluye un polímero seleccionado entre el grupo que consiste en un polietileno que tiene una densidad por debajo de $0,94 \text{ g/cm}^3$, un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un copolímero alqueno-éster de carboxilato insaturado, una sal metálica de un copolímero alqueno-ácido carboxílico insaturado, un polipropileno seleccionado entre el grupo que consiste en un homopolímero y un copolímero y una mezcla de cualquiera de los polímeros de polipropileno anteriores en la que el polipropileno se prepara usando un catalizador de metaloceno, y
10 una mezcla de cualquiera de los polímeros anteriores.

13. La película de la reivindicación 1, en la que la película se ha estirado en la primera dirección en una proporción de estiramiento de 4:1 a 8:1 y en la segunda dirección en una proporción de estiramiento de 1,03:1 a 1,55:1.

15 14. La película de la reivindicación 1, en la que el al menos un polímero termoplástico activado por calor está presente en la capa superficial adhesiva en una base en peso de más del 55% y tiene un punto de fusión de $125 \text{ }^\circ\text{C}$ o menos.

20 15. Un procedimiento de fabricación de una película adecuada como una etiqueta para etiquetado en molde, comprendiendo el procedimiento:

a. proporcionar la película, y

25 b. estirar la película biaxialmente tanto en la dirección de la máquina como en una dirección transversal,

c. en la que:

i. la proporción de estiramiento en una primera dirección es mayor de 2:1 a 10:1,

30 ii. la proporción de estiramiento en una segunda dirección es de 1,02:1 a 1,8:1,

iii. la película incluye:

35 A. una capa superficial de impresión que tiene una superficie superior y una superficie inferior y que incluye al menos un polímero termoplástico,

B. una capa base que tiene una superficie superior y una superficie inferior y que incluye al menos un polímero termoplástico, y

40 C. una capa superficial adhesiva que tiene una superficie superior y una superficie inferior y que incluye al menos un polímero termoplástico activado por calor,

iv. la composición de la capa superficial de impresión es diferente de la composición de la capa base,

45 v. la superficie inferior de la capa superficial de impresión recubre la superficie superior de la capa base,

vi. la superficie superior de la capa superficial adhesiva se encuentra bajo la superficie inferior de la capa base,

50 vii. la película presenta un encogimiento según la norma ASTM D1204 a $100 \text{ }^\circ\text{C}$ de al menos el 0,5% tanto en la dirección de la máquina como en la dirección transversal, y

viii. la película tiene un módulo secante al 2% según la norma ASTM D882 de al menos 679.134 kPa (98.500 psi) en la primera dirección.

55 16. El procedimiento de la reivindicación 15, en el que la primera dirección es la dirección de la máquina y la segunda dirección es la dirección transversal.

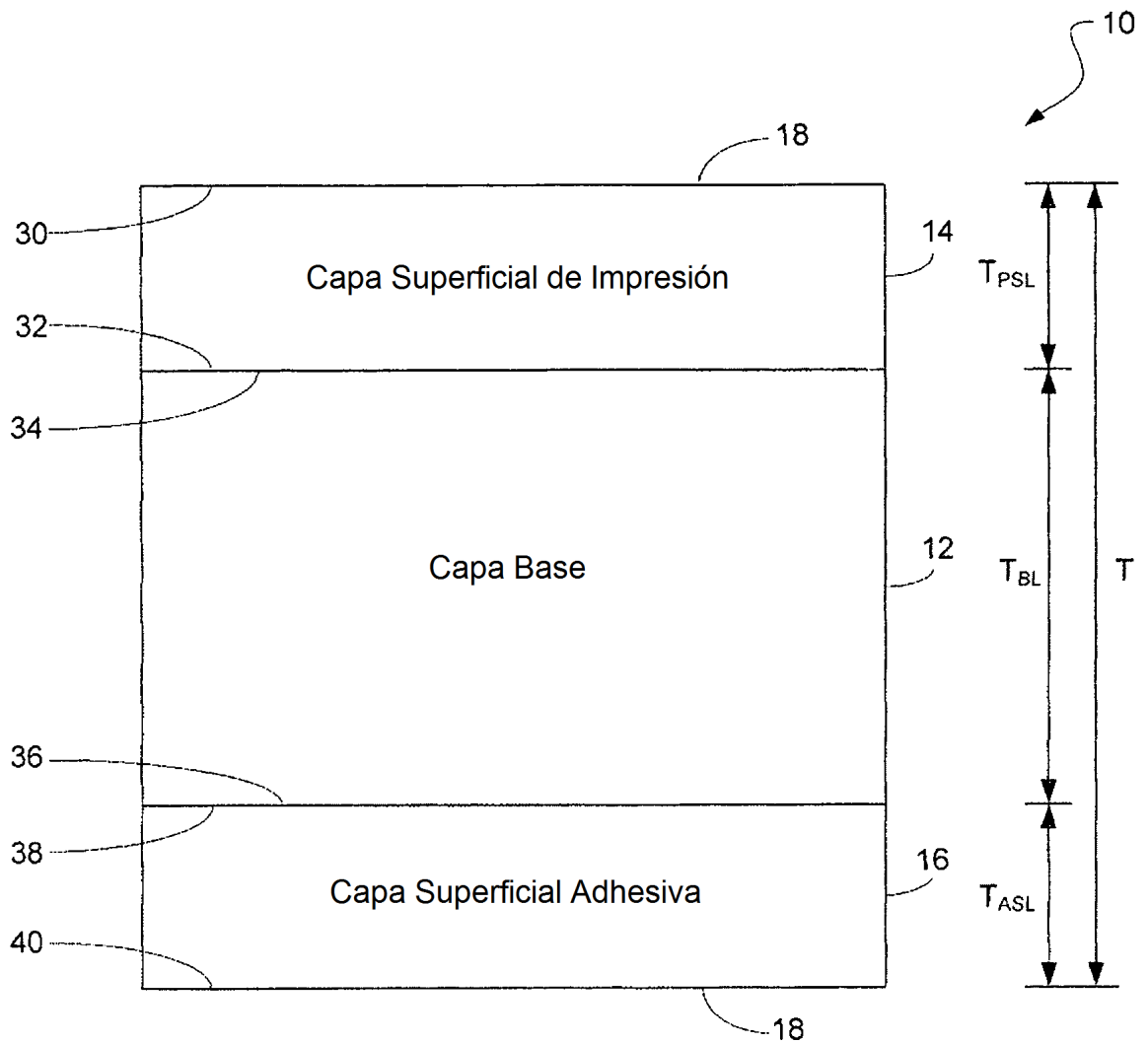


Figura 1

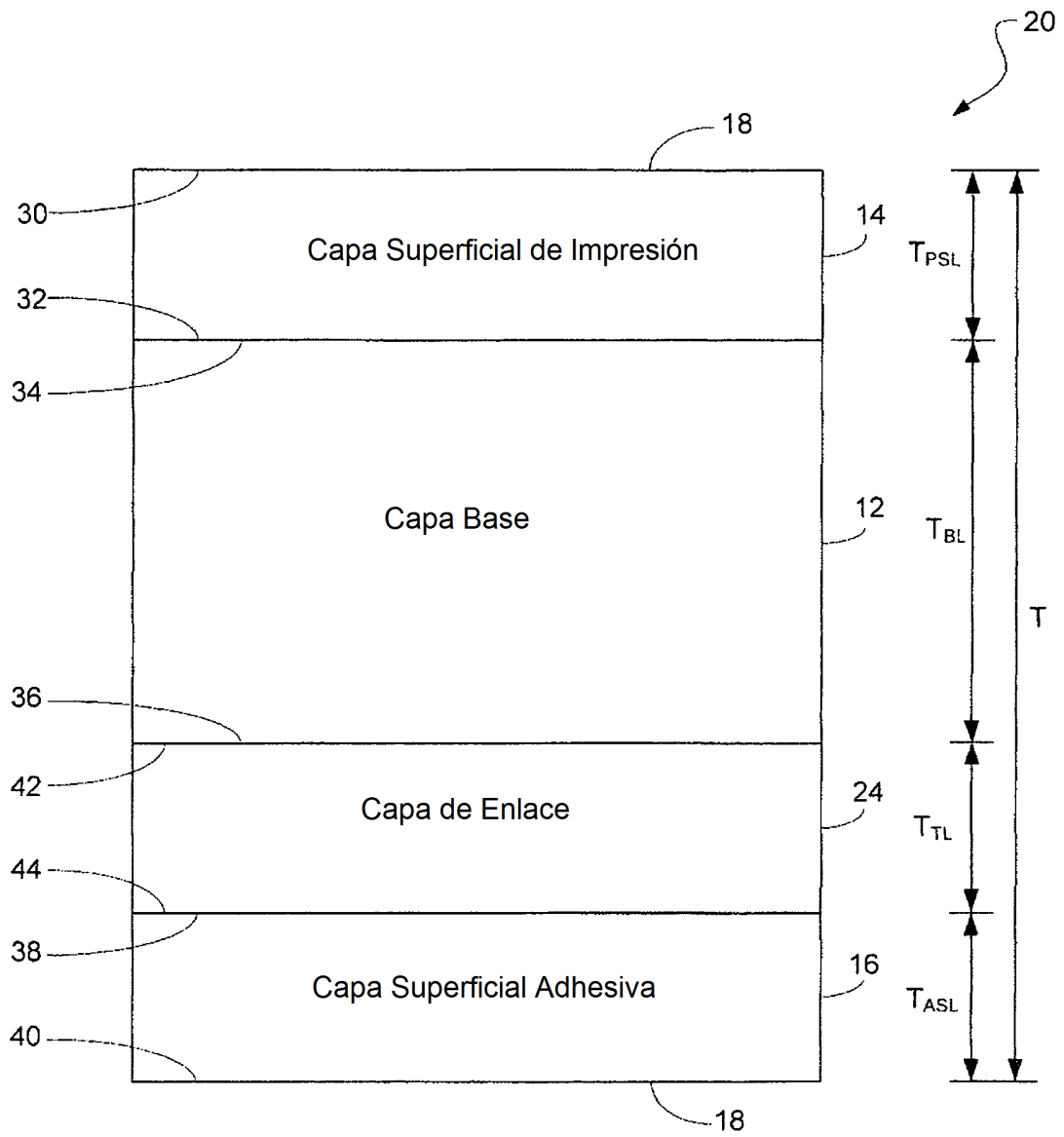


Figura 2A

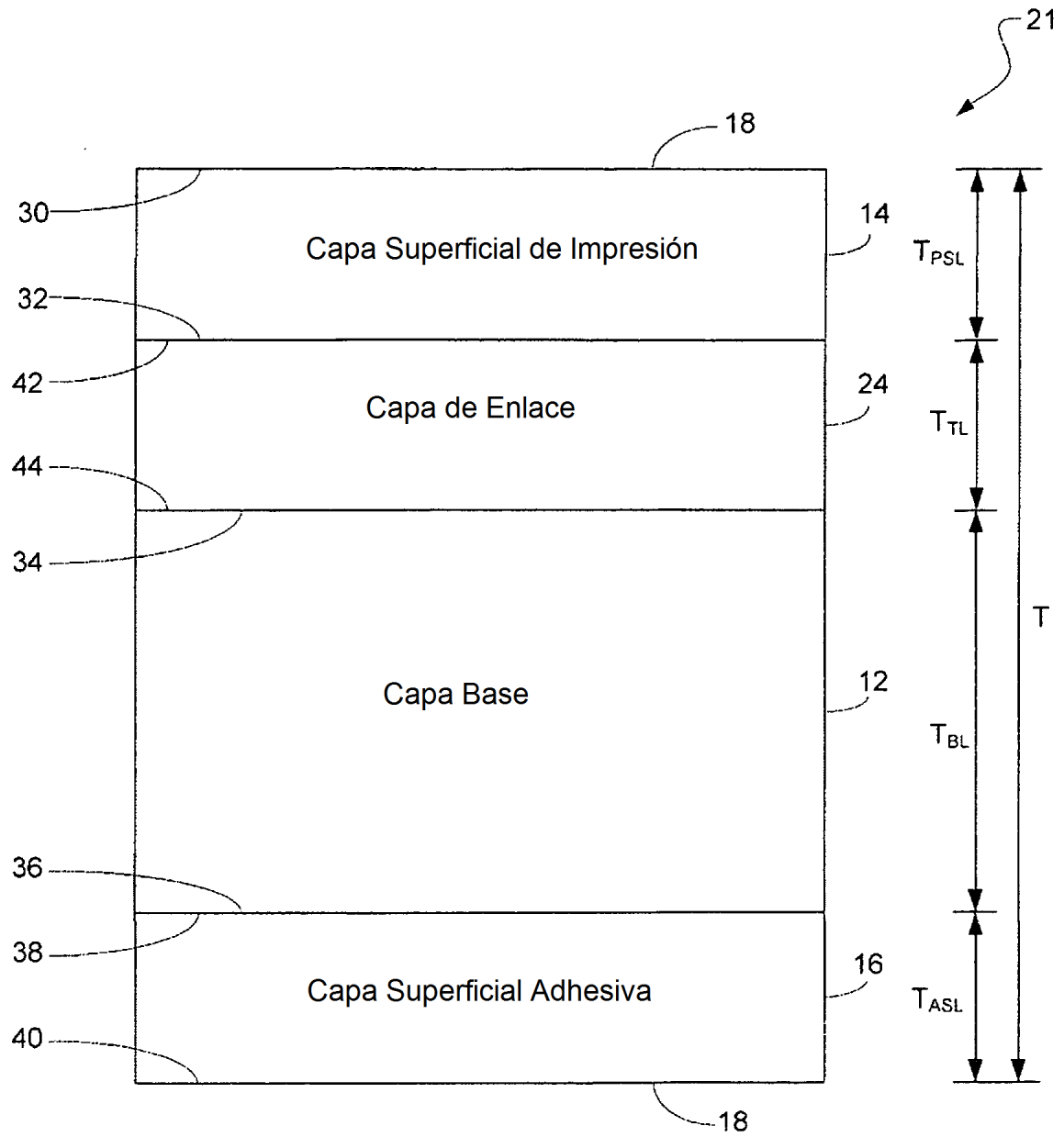


Figura 2B

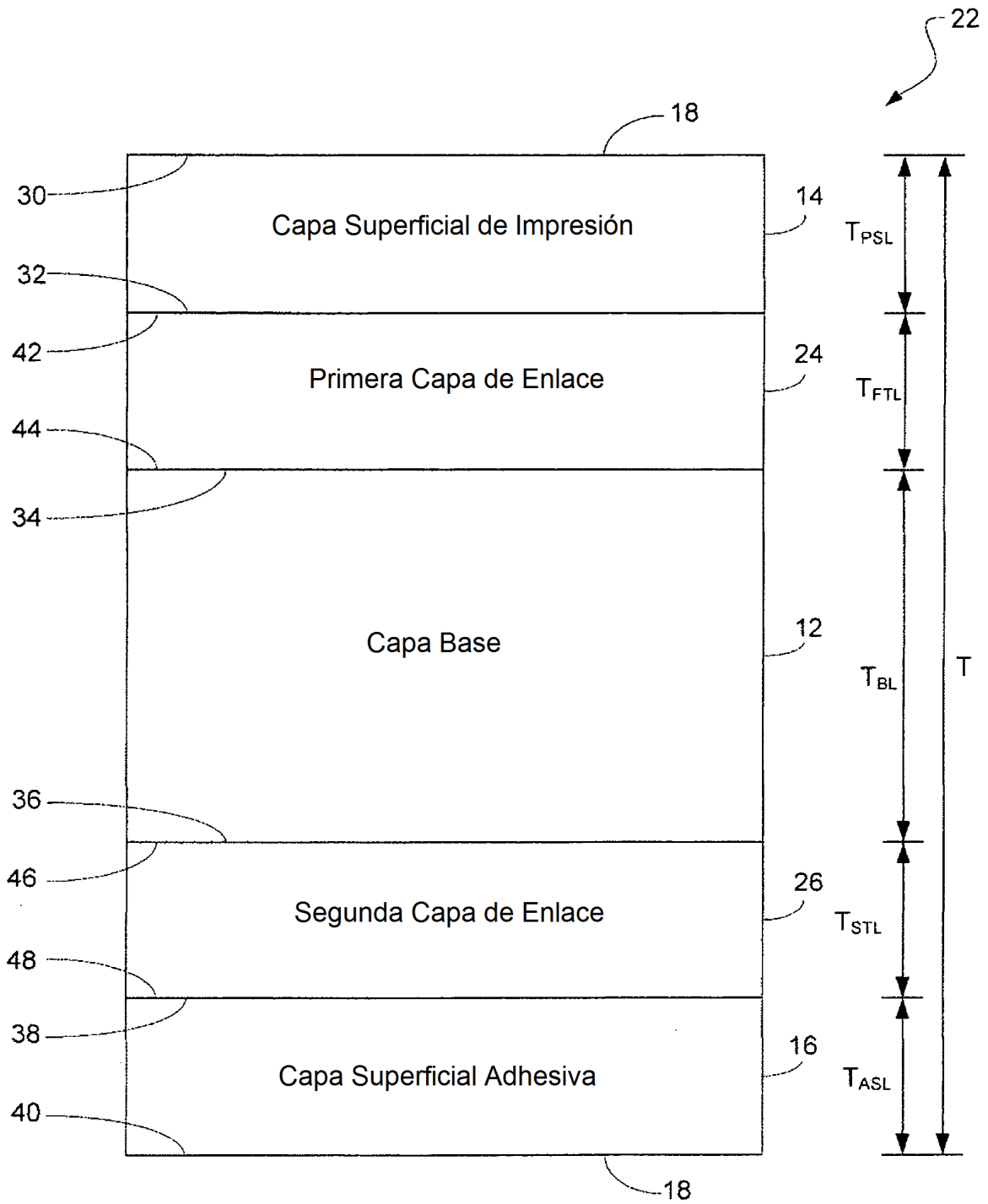


Figura 3

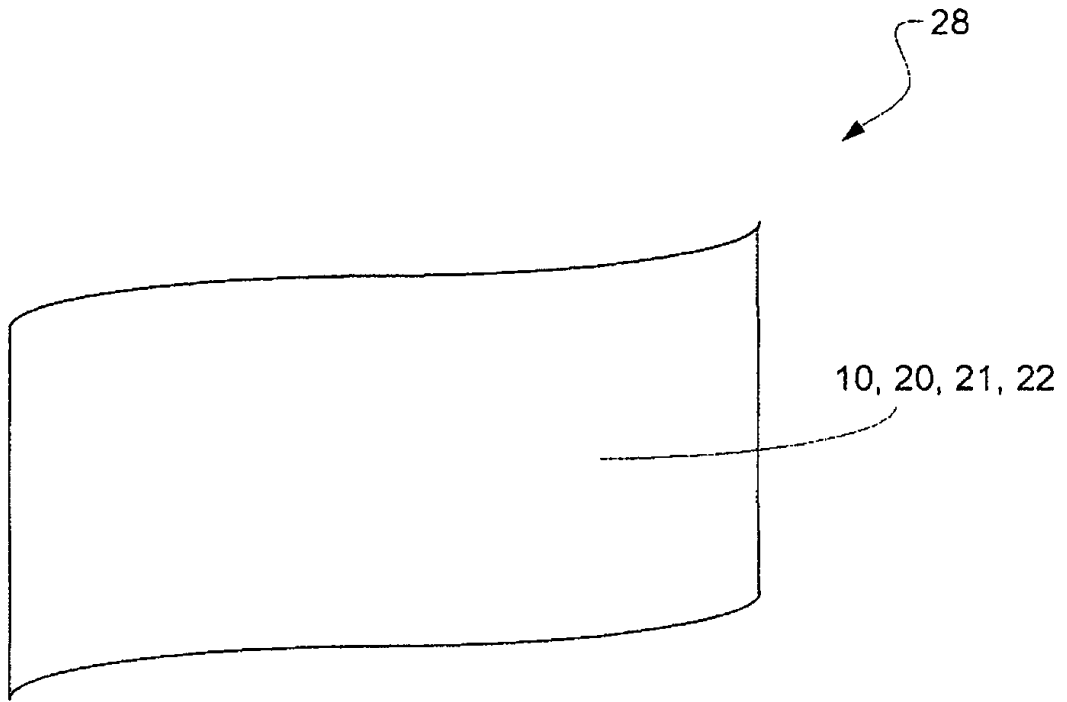


Figura 4

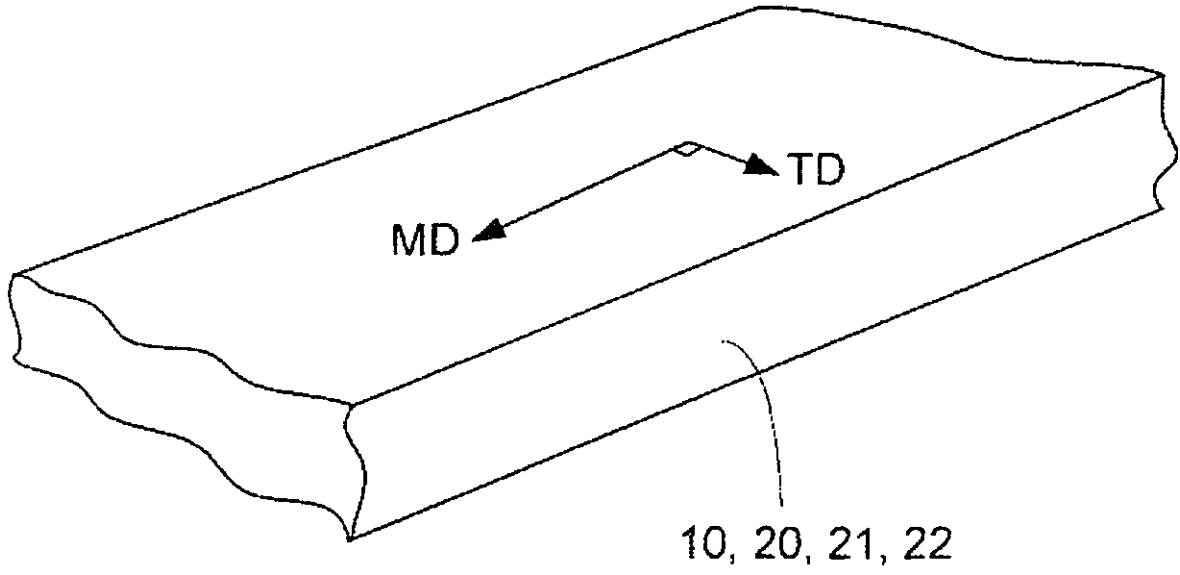


Figura 5

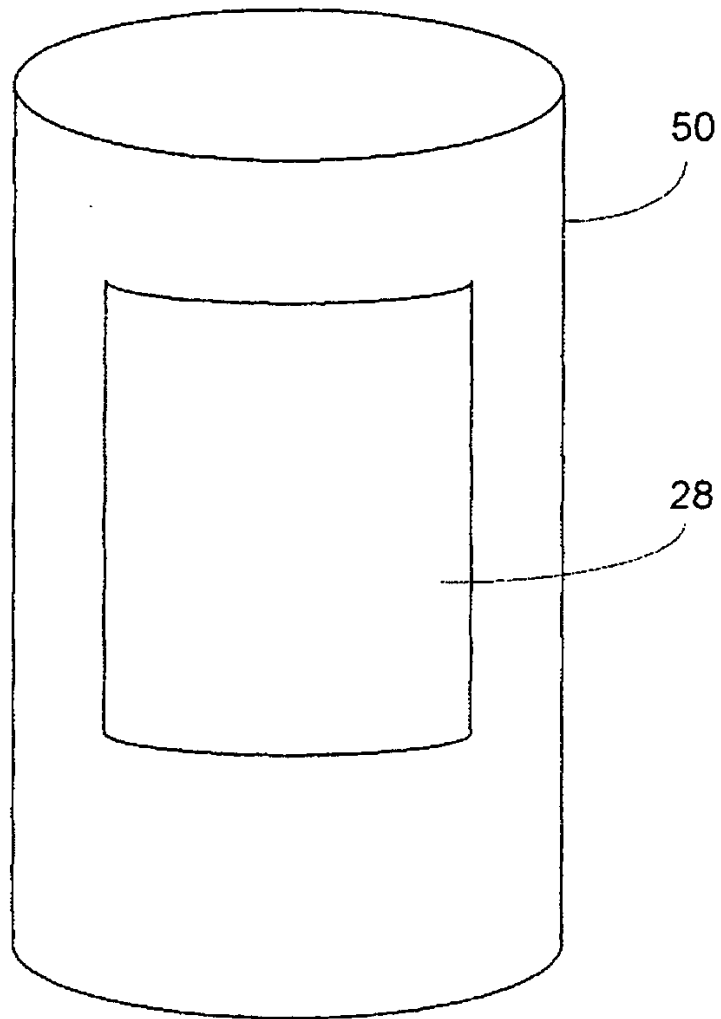


Figura 6