

(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS
ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 718 031**

(51) Int. Cl.:

C09J 7/29 (2008.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B32B 7/12 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2015 E 15167812 (5)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2949468**

(54) Título: **Uso de películas plásticas para etiquetas**

(30) Prioridad:

30.05.2014 IT MI20141004

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

27.06.2019

(73) Titular/es:

IRPLAST S.P.A. (100.0%)
Strada Provinciale Val d'Elsa Zona Industriale
Terrafino
50053 Empoli (FI), IT

(72) Inventor/es:

DI COSTANZO, CARMELO;
PASQUINI, GINO;
MONTAGANO, ANGELO;
SOLURI, GIACCOMO;
DE BARTOLO, LUCA y
COSI, FAUSTO

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 718 031 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

Uso de películas plásticas para etiquetas.

- 5 La presente invención se refiere al uso de etiquetas de películas plásticas para aplicación alimentada por rodillo en recipientes que tienen una sección horizontal circular en líneas de fabricación de alta velocidad, por ejemplo del orden de 8.000 paquetes/hora hasta 75.000 paquetes/hora, preferiblemente de 30,000 a 60,000 y con un número muy bajo de restos en las líneas de aplicación, ≤0,1%, preferiblemente ≤0,1%, aún más preferiblemente ≤0,05%; la película plástica enrollada en rodillos se obtuvo mediante un proceso de fabricación con rendimientos de película mejorados, definiéndose el rendimiento de la película como la relación en peso [(película producida enrollada en rodillos)]/[materia prima utilizada para la producción de película].

Estos rodillos de película también se denominan rodillos madre de extrusión.

- 15 Más en detalle, la presente invención se refiere a etiquetas para recipientes, preferiblemente botellas, que tienen las siguientes características: un diámetro variable a lo largo del eje vertical, una superficie lateral convexa con diferentes radios de curvatura en las zonas del recipiente en donde se aplica la etiqueta. Más detalladamente, en correspondencia con la zona de aplicación del borde superior (o lado superior) de la etiqueta, el radio de curvatura es superior a 74 mm, preferiblemente superior a 75 mm, y en correspondencia con la zona de aplicación del borde inferior (o lado inferior) de la etiqueta a más de 72 mm, preferiblemente a más de 73 mm. La altura de la etiqueta, medida a lo largo del eje vertical de la botella, es de unos 60 mm, preferiblemente de unos 55 mm; la distancia entre el borde inferior de la etiqueta y la base del recipiente es de aproximadamente 12-14 mm.

- 20 25 El proceso de aplicación de etiquetas comprende los pasos de cortar las etiquetas de la película desenrollada del rodillo (el rodillo llamado también rodillo secundario, véase más abajo) y luego recubrir las etiquetas en el registro con adhesivo a lo largo de dos bandas perpendiculares a la dirección de la película desenrollada. El adhesivo utilizado es un adhesivo de fusión en caliente que se hace para adherirse a la etiqueta mediante calentamiento.

- 30 Más específicamente, estas películas plásticas tienen incluso longitudes muy altas, más de 1.000 metros, y se enrollan en rodillos para una fácil aplicación industrial.

- 35 Las etiquetas de polipropileno actualmente disponibles en el mercado para esta aplicación se obtienen a partir de películas plásticas estiradas secuencialmente con un grosor de 40 µm y un encogimiento térmico en MD del 22% que posteriormente se enrollan en rodillos.

- 35 40 A partir del documento EP 1,074,593 en el nombre de la película plástica del solicitante que tiene bandas adhesivas, se conocen, en donde el adhesivo se aplica transversalmente con respecto a la dirección del desenrollado de la cinta. Dichas bandas de película plástica pueden utilizarse para etiquetar recipientes.

- 45 50 40 En el documento EP 1,862,518 en el nombre de la película plástica del Solicitante en rodillos que se utilizará en los procesos de etiquetado de alta velocidad, se describen por ejemplo, más de 6.000 recipientes/hora hasta 50.000 recipientes/hora, combinados con restos en las líneas de aplicación inferiores al 2%, preferiblemente inferiores al 1%. La película plástica está hecha de polímeros de polipropileno biorientados termoencogibles, con la aplicación de un adhesivo sensible a la presión de acuerdo con sectores transversales con respecto a la dirección de desenrollado (es decir, la dirección longitudinal) de la película desde el rodillo.

- 55 60 La solicitud de patente WO 96/2386 divulga películas termoencogibles de multicapa en las que el núcleo se basa en un homopolímero de polipropileno isotáctico y en un modificador que reduce su cristalinidad, tal como por ejemplo PP atáctico, PP sindiotáctico, copolímeros de etileno/propileno o LLDPE (polietileno lineal de baja densidad). El uso de modificadores permite aumentar el encogimiento térmico en la dirección MD.

- 65 65 La solicitud de patente EP 2,599,628 en el nombre del solicitante describe el uso de películas a base de poliolefina a partir de rodillos para preparar etiquetas para aplicaciones alimentadas por rodillo, para uso en máquinas de etiquetado de alta velocidad, hasta 75.000 recipientes/hora. Las películas, preferiblemente películas multicapa, tienen un grosor comprendido entre 14 µm y 20 µm, una rigidez a la flexión (N.mm) comprendida entre 0.5×10^{-2} y 4.5×10^{-2} . El núcleo está hecho de un homopolímero de propileno que contiene extraíbles en n-hexano (50°C durante dos horas) por debajo del 10%. La película no es termoencogible y muestra una estabilidad dimensional, determinada de acuerdo con el estándar OPMA TC 4 a 130°C durante 5 minutos en el aire, en MD comprendida entre 0 y -10% y en TD entre -4% y +4% .

- 60 65 Existe una necesidad continua en las industrias de etiquetado para reducir la cantidad de material plástico utilizado para producir etiquetas debido a razones medioambientales. De hecho, se realizan esfuerzos para utilizar una menor cantidad de materiales plásticos para reducir el consumo de energía requerido para la producción de etiquetas. De esta manera, la sostenibilidad medioambiental se mejora notablemente, ya que se produce una menor cantidad de CO₂ y, por lo tanto, también se reduce el efecto invernadero (GWP).

Además, al final de su ciclo de uso, las etiquetas deben desecharse. La tendencia del mercado es reducir la cantidad de paquetes y, por lo tanto, también de etiquetas para reciclar y/o desechar. De hecho, es bien sabido que la eliminación implica a menudo altos costes.

5 Se debe considerar que las industrias de transformación requieren tener rodillos de película disponibles (llamados rodillos secundarios de extrusión) que tengan una longitud del orden de aproximadamente 20,000 metros, para obtener rodillos impresos y cortados que tengan un diámetro exterior máximo de 600 mm para aplicación de etiquetas alimentadas por rodillo. Estos son, de hecho, los tamaños estándar solicitados en general para las máquinas de etiquetado utilizadas en la actualidad.

10 Se sintió la necesidad de utilizar películas para preparar etiquetas para aplicaciones alimentadas por rodillo para etiquetar recipientes que tienen una sección horizontal circular y un diámetro variable a lo largo del eje vertical, teniendo dichos recipientes una superficie lateral convexa y diferentes radios de curvatura en las zonas del recipiente en el que se aplica la etiqueta: en la correspondencia de la zona de aplicación del borde superior de la etiqueta, el radio de curvatura es mayor que 74 mm, preferiblemente mayor que 75 mm, y en la correspondencia de la zona de aplicación del borde inferior de la etiqueta, el radio de curvatura es mayor que 72 mm, preferiblemente mayor que 73 mm, la altura de la etiqueta es aproximadamente 60 mm, preferiblemente aproximadamente 55 mm, la distancia entre el borde inferior de la etiqueta y la base del recipiente es 12-14 mm, las máquinas etiquetadoras trabajan a una velocidad superior a 8,000 hasta aproximadamente 75,000 recipientes/hora, las películas tienen un rendimiento en la aplicación de etiquetas comparable a las películas disponibles en el mercado para la misma aplicación, que tiene, por ejemplo, un grosor de 40 µm, véase más arriba, pero con menores costes de producción con respecto a las películas actualmente utilizadas, es decir, con rendimientos de película mejorados, denominados también rendimientos de extrusión, superiores al 95%, que también alcanzan 96 %, los rendimientos de la película se definen como la relación en peso [película producida enrollada en rodillos]/[materias primas utilizadas para la producción de película].

15 La solución encontrada por el solicitante para el problema técnico anterior es como se indica en lo sucesivo.

20 Es un objeto de la presente invención el uso para preparar etiquetas para aplicaciones alimentadas por rodillo de una película multicapa termoencogible uniaxial, que comprende al menos tres capas, en donde:

- el núcleo comprende

25 componente a) seleccionado de

30 a1) homopolímero de polipropileno cristalino isotáctico y/o

35 a2) un copolímero cristalino de propileno con etileno, que contiene opcionalmente una alfaolefina y

40 componente b) seleccionado de

45 b1) polipropileno atáctico amorfó y/o

50 b2) un copolímero de propileno-etileno amorfó con al menos una alfaolefina que tiene de 4 a 12 átomos de carbono, en donde, como % en peso con respecto a la cantidad total de monómeros, la cantidad total de etileno más alfaolefina está comprendida entre 1 y 15%, etileno entre 0 y 10%, la alfaolefina entre 1 y 15%;

55 la cantidad total del componente aditivo b), es decir, b1) + b2), en partes en peso por 100 partes en peso del componente a) (a1) y/o a2)) está comprendida entre 3 y 12, la cantidad (partes por peso) del componente b1) está comprendida entre 0 y 12, el del componente b2) está comprendido entre 0 y 12;

60 • las capas de la piel (o capas externas) comprenden un copolímero de propileno con etileno y al menos una alfaolefina C₄-C₁₂, en donde, como % en peso con respecto a la cantidad total de los monómeros, la cantidad de etileno más alfaolefina está comprendido entre el 6 y el 25%, siendo el etileno entre el 1 y el 5%, la alfaolefina entre el 5 y el 25%;

65 la película se puede obtener mediante estiramiento biaxial simultáneo por medio de motores lineales sincrónicos, el encogimiento térmico en MD está comprendido entre 8 y 17% y en TD ≤2%, estos valores están determinados por la prueba de encogimiento térmico OPMA TC 4 (Oriented Polypropylene Manufacturers' Association) (130°C - 5 minutos en el aire);

70 el grosor de la película multicapa está comprendido entre 25 y 35 µm; el grosor de cada capa de piel está en el rango de 0.5 a 1.5 µm;

el rendimiento de la película, definido como la relación en peso entre [película producida enrollada en rodillos]/[materias primas utilizadas para la producción de película, es ≥ 95%;

5 como se dijo anteriormente, estos rodillos se llaman rodillos madre de extrusión; los restos en la línea de aplicación de la etiqueta a los recipientes ≤0.5%;

en donde el proceso de aplicación de etiquetas en los recipientes comprende los siguientes pasos:

- 10 • desenrollar en la dirección MD del rodillo de película plástica multicapa;

- cortar al tamaño de la película para obtener etiquetas;

15 • la aplicación de bandas adhesivas termofusibles en el lado de la etiqueta que mira hacia el recipiente, en la correspondencia, respectivamente, del borde anterior y del borde posterior de la etiqueta en la dirección MD, dichas bandas adhesivas son paralelas al eje vertical del recipiente, el recipiente tiene una superficie lateral convexa y una sección circular horizontal con un diámetro variable a lo largo del eje vertical,

20 • la aplicación de la etiqueta adhesiva en la superficie lateral convexa del recipiente con un radio de curvatura superior a 74 mm en la correspondencia de la zona donde se aplica el borde superior de la etiqueta, y mayor de 72 mm en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde inferior de la etiqueta; la altura de la etiqueta, determinada a lo largo del eje vertical del recipiente, es de 60 mm y la distancia entre el borde inferior de la etiqueta y la base del recipiente es de 12-14 mm, el adhesivo termofusable se activa mediante un dispositivo de suministro de calor;

25 • Etiquetar el termoencogible pasando del recipiente etiquetado en un túnel termoencogible a una temperatura de 60°C a 300°C, obteniendo así un etiquetado adherido al recipiente que se ajusta a la superficie lateral convexa del recipiente;

30 • la línea de aplicación de etiquetas funciona a una velocidad de 8,000 a 75,000 recipientes/hora.

El borde inferior de la etiqueta es el borde cercano a la base del recipiente.

Preferiblemente, la película multicapa de la invención tiene tres capas.

35 Preferiblemente, como componente a) se utiliza el componente a1) de polipropileno isotáctico y como componente b) se utiliza el componente de polipropileno atáctico amorfob1).

40 La determinación de la cantidad de componente a1) de polipropileno isotáctico en mezcla con el componente b1) atáctico amorfob (índice isotáctico) se realiza extrayendo la muestra con n-hexano bajo reflujo, como se indica en la parte "caracterización" de los ejemplos.

45 En general, el índice isotáctico del componente a1) homopolímero de polipropileno del núcleo está comprendido entre 92 y 98, es decir, la cantidad de polímero atáctico (amorfo) está generalmente comprendida entre 2 y 8%.

50 El componente a2) de copolímero de propileno-etileno del núcleo tiene un contenido de etileno (% en peso) comprendido entre el 0,3% y el 10%, preferiblemente entre el 0,5 y el 5%, más preferiblemente entre el 0,6 y el 2%; la alfaolefina opcional varía de 0 a 20%.

55 El copolímero a2), junto con una parte cristalina, puede contener también una parte amorfa. La cantidad de la parte amorfa se determina mediante extracción del polímero con xileno, como se indica en el método descrito en la "caracterización" de los ejemplos.

60 Preferiblemente en el componente b2) de copolímero de propileno-etileno-alfaolefina la cantidad total de comonómeros, como % en peso sobre la cantidad total de monómero, está comprendida entre 2 y 10%, más preferiblemente de 3 a 7%, la cantidad de etileno varía de 1 a 5% en peso, la alfaolefina tiene preferiblemente de 4 a 8 átomos de carbono y la cantidad de alfaolefina está comprendida entre 2 y 10%, más preferiblemente 3-5% en peso sobre el peso total del monómero.

65 Preferiblemente, la cantidad de componente b) aditivo, como partes en peso/100 partes en peso de componente a), está comprendida entre 4 y 10, más preferiblemente entre 5-8.

En el copolímero de propileno de las capas de la piel, la alfaolefina tiene una longitud de cadena, preferiblemente de 4 a 8 átomos de carbono.

- Las alfaolefinas preferidas de los copolímeros a2) y b2) y de los copolímeros de las capas de la piel se seleccionan entre buteno, hexeno y octeno, más preferiblemente buteno.
- 5 Las capas externas de la película multicapa pueden ser iguales o diferentes, tanto en lo que respecta a la composición como al grosor relevante, preferiblemente son las mismas. Una de las capas de la piel es preferiblemente tratada en la superficie, por ejemplo corona, plasma de flama, etc., para facilitar un buen anclaje a la película de las tintas de impresión y del adhesivo.
- 10 Las capas externas pueden comprender componentes opcionales seleccionados de agentes deslizantes, agentes antibloqueo, opacificadores. El núcleo puede comprender opcionalmente agentes antiestáticos, colorantes, etc.
- 15 Cuando se necesita un mayor efecto de cobertura (mayor densidad óptica y menor transmitancia de la película), se puede utilizar un colorante hecho de un lote maestro basado en TiO₂ para proporcionar películas blancas imprimibles desde el exterior.
- 15 Como agentes de deslizamiento, se pueden mencionar amidas de ácidos alifáticos superiores, ésteres de ácidos alifáticos superiores, ceras, sales de ácidos gramos con metales y polidimetilsiloxanos. La cantidad utilizada es la convencional en las películas plásticas de la técnica.
- 20 Como agentes antibloqueantes se pueden mencionar compuestos inorgánicos, tales como dióxido de silicio, arcillas, talco, carbonato de calcio y similares, preferiblemente disponibles en forma de partículas de tipo esferoidal. Como agentes antibloqueantes, las resinas de silicona amorphas, por ejemplo los polisiloxanos reticulados sustituidos con hidrocarburos, se pueden citar más detalladamente los polimonoalquilsiloxanos que tienen un diámetro de partícula promedio comprendido entre 0,5 y 20,0 µm y una estructura tridimensional de los enlaces siloxano.
- 25 La cantidad relevante generalmente está comprendida entre aproximadamente 0,1 y aproximadamente 0,5% en peso referido al peso de la capa externa.
- 30 Como agentes antiestáticos pueden mencionarse aminas terciarias alifáticas con cadenas lineales saturadas que contienen un radical alifático C₁₀-C₂₀ y sustituidas con grupos (ω -hidroxi-(C₁-C₄) alquilo. Entre las aminas terciarias N,N-bis(2-hydroxyethyl) en particular se pueden mencionar alquilaminas que contienen grupos alquilo C₁₀-C₂₀, preferiblemente alquilo C₁₂-C₁₈. La cantidad de agente antiestático está generalmente comprendida entre aproximadamente el 0,05% y aproximadamente el 0,2% con respecto al peso de la capa.
- 35 El encogimiento térmico de la película uniaxial de la invención en MD está comprendido preferiblemente entre 10 y 14% y en TD ≤1%.
- 40 Generalmente, para etiquetas, se prefieren valores de encogimiento por calor muy bajos en TD para obtener una etiqueta con estabilidad dimensional en dirección transversal.
- 40 Preferiblemente, el radio de curvatura de la superficie del recipiente a etiquetar en la correspondencia de la zona de aplicación del borde superior de la etiqueta es mayor que 75 mm y que en la correspondencia de la zona de aplicación del borde inferior de la etiqueta sea superior a 73 mm.
- 45 Preferiblemente la altura de la etiqueta es de 55 mm.
- 50 Preferiblemente, el grosor de la película multicapa está comprendido entre 28 y 32 µm, más preferiblemente es de aproximadamente 30 µm. Preferiblemente, el grosor de cada una de las capas de piel varía de 0,6 a 1 µm.
- 55 Esto significa que la producción por hora de la película de la presente invención es bastante más alta con respecto a las películas de la técnica anterior, incluso considerando producciones anuales que van desde 2.500 hasta 4.000 toneladas. Por lo tanto, si se obtiene un aumento de producción de ≥ 0.5% a 1.5%, esto significa que en un año se puede producir desde 12.5 hasta 40 toneladas más de la película. Desde un punto de vista industrial, esto representa un objetivo deseado para las industrias de etiquetado. Si las producciones anuales aumentan, los aumentos de productividad son aún mayores.
- 60 Los restos en la línea de aplicación de la etiqueta a los recipientes son preferiblemente ≤0.1%, más preferiblemente ≤0.05%.
- 65 Estos restos se definen como la relación entre el número de recipientes adheridos con etiquetas defectuosas/número total de recipientes etiquetados producidos.

Se ha encontrado inesperada y sorprendentemente que las etiquetas de las películas multicapa uniaxiales de la presente invención permiten obtener un número bajo de restos durante la etapa de aplicación. El solicitante ha descubierto que las etiquetas se adaptan muy bien a la forma de los recipientes como se definió anteriormente. De hecho, los defectos que se producen durante la aplicación de etiquetas, tales como, por ejemplo, arrugado, plegado, doblado, curvado, sorprendentemente e inesperadamente, resultan sustancialmente ausentes en la aplicación de las etiquetas de acuerdo con la presente invención.

El solicitante ha encontrado inesperada y sorprendentemente que aunque la rigidez a la flexión (N.mm) como se define más adelante en "Caracterización" es menor en comparación con las películas comerciales que tienen un grosor de 10 40 µm, durante la aplicación de la etiqueta las películas de acuerdo con la presente invención, no se produce un número mayor de restos con respecto a los obtenidos con las películas de 40 µm anteriores. Véase los ejemplos.

Preferiblemente, la temperatura en el aparato termoencogible, por ejemplo un horno, varía de 150°C a 210°C. El tiempo de exposición de los recipientes a estas temperaturas varía preferiblemente de 1 a 3 segundos, preferiblemente de 15 1 a 2 segundos.

Las películas plásticas multicapa de la presente invención tienen una densidad comprendida entre 0,850 y 0,950 g/cm³.

20 Las películas multicapa también están dotadas de buenas propiedades mecánicas como se muestra por las propiedades de tracción tales como la resistencia a la tracción en la rotura, la elongación a la rotura y el módulo medido de acuerdo con la norma ASTM D 882, y la resistencia al rasgado. Las propiedades ópticas de las películas multicapa de la presente invención son particularmente buenas, como se muestra por los valores de brillo y en particular los 25 valores de turbidez.

25 Como se ha dicho, las películas multicapa de la invención se pueden obtener con un proceso que comprende la coextrusión del núcleo y las capas de la piel a partir de los gránulos de polímero, las películas obtenidas por coextrusión se orientan biaxialmente, como se describe más adelante. Las películas, que tienen longitudes muy altas, incluso del orden de 20.000 metros, se enrollan en rodillos. Estos rodillos se denominan rodillos madre de extrusión (película 30 neutra) y tienen un diámetro de hasta 1000 mm y una anchura generalmente de hasta 6,000 mm. Al cortar estos rodillos, se obtienen los rodillos secundarios de extrusión (película neutra), que tienen preferiblemente el mismo diámetro que los rodillos primarios de extrusión pero una anchura inferior de 400 a 1.500 mm.

35 En el siguiente paso de transformación, los rodillos secundarios de extrusión (llamados en este paso de transformación rodillos madre) se imprimen y cortan para producir los rodillos para el uso final.

El proceso para producir la película multicapa de la presente invención comprende un proceso de estiramiento horizontal simultáneo modular llevado a cabo con el aparato y la tecnología como se describe en las patentes básicas USP 4,853,602 y USP 5,051,225, y las patentes posteriores que describen esta tecnología.

40 El proceso para producir la película multicapa comprende los siguientes pasos:

- coextrusión de una placa multicapa, con un grosor comprendido entre 0,5 mm y 4 mm, en un cabezal de extrusión plano;

45 • enfriamiento de la placa en la superficie de un rodillo de enfriamiento enfriado por inmersión en un baño de agua, a una temperatura de 5 a 35°C;

50 • calentamiento de la placa mediante una unidad de rayos infrarrojos en la que la temperatura de la superficie del panel IR varía de 100° a 500°C, este paso se lleva a cabo utilizando rayos infrarrojos;

55 • estiramiento y orientación de la placa mediante un proceso de orientación simultánea, sujetando los bordes de la placa, con un grosor más alto que la placa, con una serie de tenazas o pinzas accionadas independientemente por motores de inducción sincrónicos lineales, el conjunto de tenazas/pinzas deslizantes en pistas de estiramiento divergentes; los motores de inducción síncronos lineales se alimentan con corrientes alternas, sus fases y frecuencias se modulan de manera que las tenazas/pinzas siguen un perfil de velocidad lineal preprogramado para obtener las relaciones de estiramiento requeridas en MD;

60 • en donde las relaciones de estiramiento MD son una función del perfil de velocidad longitudinal lineal y las relaciones de estiramiento TD están reguladas por la distancia/divergencia entre los rieles de estiramiento;

- el marco de estiramiento comprende una o más secciones dentro de un horno en el que las temperaturas están comprendidas entre 145° y 175°C;

- las relaciones de estiramiento longitudinales de MD están comprendidas entre 4:1 a 9:1 y las relaciones de estiramiento transversales TD de 3:1 a 8:1.
 - el ajuste térmico final en TD se lleva a cabo convergiendo los carriles de estiramiento en una o más secciones del marco de estiramiento, las temperaturas de este paso están comprendidas entre 135°C y 160°C.
- En una primera aproximación, la relación de estiramiento longitudinal puede considerarse igual a la relación entre la velocidad de la película en la salida del marco de estiramiento y su velocidad de entrada en el marco. En relación con la configuración del aparato de estiramiento, esta relación es equivalente a la relación entre la frecuencia de la corriente alterna suministrada a los motores eléctricos lineales en la salida del marco de estiramiento y la frecuencia de la corriente alterna suministrada a los motores lineales en la entrada del marco de estiramiento. Preferiblemente, las relaciones de estiramiento longitudinal de MD están comprendidas entre aproximadamente 5.5:1 y 7:1.
- La relación de estiramiento transversal puede considerarse en una primera aproximación igual a la relación entre el ancho de la película en la salida del marco de estiramiento y el ancho de la película en la entrada del marco de estiramiento.
- Otro objeto de la presente invención es un proceso para la aplicación en recipientes de las etiquetas de las películas plásticas de la presente invención que comprende los siguientes pasos:
- desenrollar en MD del rodillo de película plástica multicapa;
 - cortar al tamaño de la película para obtener etiquetas;
 - aplicación de bandas adhesivas termofusibles en el lado de la etiqueta que mira hacia el recipiente, en correspondencia, respectivamente, del borde anterior y del borde posterior de la etiqueta en MD, dichas bandas adhesivas son paralelas al eje vertical del recipiente, el recipiente tiene una superficie lateral convexa y una sección horizontal circular con un diámetro variable a lo largo del eje vertical,
 - la aplicación de la etiqueta adhesiva en la superficie lateral convexa del recipiente que tiene un radio de curvatura superior a 74 mm en la correspondencia de la zona donde se aplica el borde superior de la etiqueta y mayor de 72 mm en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde inferior de la etiqueta; la altura de la etiqueta, determinada a lo largo del eje vertical del recipiente es de 60 mm y la distancia entre el borde inferior de la etiqueta y la base del recipiente es de 12-14 mm, el adhesivo termofusible se activa mediante un dispositivo de suministro de calor;
 - etiquetar el termoencogible pasando el recipiente etiquetado en un túnel termoencogible a una temperatura de 60°C a 300°C, obteniendo un etiquetado adherente al recipiente que se adapta a la superficie lateral convexa del recipiente;
- la línea de aplicación de etiquetas funciona a una velocidad de 8,000 a 75,000 recipientes/hora.
- La película multicapa de la invención se suministra en rodillos para aplicación industrial directa, la llamada aplicación alimentada por rodillo.
- Se ha encontrado inesperada y sorprendentemente que al utilizar máquinas de etiquetado convencionales para aplicaciones de alta velocidad, las películas multicapa de la presente invención se desenrollan muy rápidamente de los rodillos sin atascarse en la línea de etiquetado.
- Las etiquetas se obtienen cortando la película multicapa impresa desenrollada de los rodillos, en la línea alimentada por rodillo.
- La longitud de la parte adhesiva de la etiqueta, determinada en la dirección (MD) longitudinal de la cinta, es generalmente menor o igual al 25%, preferiblemente menor o igual al 15% con respecto a la longitud total de la etiqueta. El paso de corte de la etiqueta está comprendido preferiblemente entre aproximadamente 10 cm y 1 m en MD.
- Debe observarse que la producción de estas películas es notablemente ventajosa en comparación con la de las películas que tienen un grosor de 40 µm descrito en la técnica anterior para las mismas aplicaciones. Como cuestión de hechos, estas películas generalmente se obtienen por estiramiento secuencial en MD y luego en TD, seguido de un estiramiento final en MD.
- Inesperada y sorprendentemente, utilizando las máquinas LISIM de estiramiento simultáneo, la cantidad de energía utilizada para producir las películas multicapa de la presente invención es menor que la solicitada para producir las películas de la técnica anterior que tienen un grosor de 40 µm. Esta es una ventaja notable desde un punto de vista

industrial, ya que el solicitante ha puesto a disposición de la industria de aplicación de rodillos hechos de una película que, siendo el peso igual, permite producir un mayor número de etiquetas que con las películas de la técnica anterior, y además, mediante el uso de un proceso que solicita menos energía, aunque mantiene los restos en la aplicación a niveles muy bajos, comparables a los de las películas de 40 µm pero con rendimientos de película mejorados, en particular para campañas de producción de películas del orden de 50-100 toneladas.

Los recipientes etiquetados, por ejemplo botellas, que se pueden obtener con el proceso alimentado por rodillo de la invención cumplen con las especificaciones solicitadas por los clientes. En particular, como se dijo, la etiqueta termoencogida se adapta completa y uniformemente a la forma de la botella. Además, en la parte de la etiqueta correspondiente a la superposición de los dos bordes verticales no hay defectos, debido, por ejemplo, a la adherencia local y el consiguiente levantamiento parcial de la película, o al plegado cauzado por el adhesivo.

El solicitante señala que con las películas de la presente invención se obtienen ventajas notables desde un punto de vista industrial, como los rodillos de las películas de la presente invención para uso en aplicaciones alimentadas por rodillos que tienen el mismo diámetro que los rodillos de las películas comerciales. Con un grosor de 40 µm, permite obtener un menor impacto en los costes de transporte y almacenamiento y también en los costes de producción.

Como la longitud de la película desenrollada a partir de rodillos que tienen el mismo diámetro externo en el caso de las películas de la presente invención es mayor que para las películas de la técnica anterior (véase más arriba). Por lo tanto, en las líneas de etiquetado, los pasos de sustitución del rodillo se reducen y hay menos paradas de la máquina y, en consecuencia, se obtienen mayores rendimientos.

Los siguientes ejemplos se proporcionan con fines ilustrativos y no limitativos de la presente invención.

25 Ejemplos

Caracterización

Determinación del contenido de polipropileno isotáctico en polipropileno (índice de isotacticidad)

30 La determinación del polipropileno isotáctico en mezcla con la porción amorfía se lleva a cabo extrayendo durante dos horas la muestra con n-hexano a 50°C de acuerdo con el estándar FDA 177 1520. La fracción insoluble se recupera y se pesa. El índice isotáctico viene dado por la fórmula:

$$\frac{\text{peso de la fracción insoluble en hexano} \times 100}{\text{Peso de muestra}}$$

35 Determinación de la fracción soluble en xileno de los copolímeros de propileno.

40 Se disuelven 2 g de polímero en 250 cm³ de xileno a 135°C bajo agitación. Después de 20 minutos, la solución se deja enfriar, mientras se continúa agitando, hasta la temperatura de 25°C. Después de 30 minutos, la mezcla se filtra y el sólido se separa del disolvente orgánico. El disolvente se elimina por evaporación en una corriente de nitrógeno. El residuo obtenido se seca al vacío a 80°C hasta un peso constante. El residuo en peso corresponde a la cantidad de la fracción soluble del copolímero de propileno en xileno (fracción amorfía). El peso multiplicado por 100 y dividido por el peso del polímero inicial (2 g) da el porcentaje de la parte amorfía del polímero.

45 Utilizando este mismo cálculo y sustituyendo al peso de la fracción soluble en xileno del sólido recuperado por la primera filtración y secado, se obtiene el porcentaje de la parte cristalina del polímero.

Índice de flujo de fusión (MFI)

50 El índice de flujo de fusión se determinó a 230°C durante 10 minutos con una carga de 2,16 kg de acuerdo con la norma ISO 1133.

Determinación del encogimiento térmico de la película

55 El encogimiento térmico de la película se determina de acuerdo con el estándar OPMA TC 4 calentando una muestra 20 cm x 1 cm a 130°C por 5 minutos en el aire.

60 El encogimiento térmico en MD o en TD se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{(L_1 - L_2) \times 100}{L_1}$$

en donde:

L₁ es la longitud de la película antes del tratamiento térmico,

5 L₂ es la longitud de la película después del tratamiento térmico.

El encogimiento térmico también puede indicarse con el número obtenido con la fórmula anterior precedida por un signo negativo -.

10 Si la etiqueta se dilata por calentamiento, los valores de dilatación en MD o en TD, precedidos por un signo positivo +, están determinados por la siguiente fórmula:

$$\frac{(L_2 - L_1)}{L_1} \times 100$$

15 en donde L₁ y L₂ tienen los significados mencionados anteriormente.

Módulo de Young (módulo elástico)

20 El módulo de Young, o módulo de elasticidad (N/ mm²) se ha determinado de acuerdo con el estándar ASTM D 882 tanto en la dirección MD como en la dirección TD. El módulo se determina en una muestra de película del rodillo madre de extrusión (t =0) y la determinación se repite después de 48 horas.

25 Elongación a la rotura y resistencia a la tracción a la rotura.

La elongación a la rotura y la resistencia a la tracción a la rotura de la película se han determinado de acuerdo con ASTM D 882.

30 Rigidez a la flexión

La rigidez a la flexión, o rigidez (N.mm), viene dada por la siguiente fórmula:

$$R = [E \cdot d^3] / 12(1 - \nu^2)$$

35 en donde R es la rigidez, E el módulo de Young y d es el grosor en mm. En el cálculo de la rigidez a la flexión ν² también se puede omitir, ya que se reduce a un número muy pequeño.

TURBIDEZ

40 Los valores de turbidez se determinaron de acuerdo con ASTM D 1003.

BRILLO

El brillo se determinó de acuerdo con la norma ASTM D 2457.

45 Determinación del rendimiento de la película.

El rendimiento de la película se determinó de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\frac{P_2}{P_1} \times 100$$

50 en donde:

P₁ es el peso del material polimérico de partida.

55 P₂ es el peso de la película obtenida.

Determinación del coeficiente de fricción (COF)

60 El coeficiente de fricción se determinó mediante el método ASTM D 1894.

Determinación de restos durante la aplicación.

El % de restos en la aplicación se determinó como la relación [número de recipientes con etiquetas defectuosas]/[número de recipientes etiquetados totales]. Las etiquetas defectuosas son aquellas etiquetas que muestran, por ejemplo, arrugas, pliegues, dobleces, ondulaciones o cuando en la parte correspondiente a la superposición de los dos bordes de la etiqueta se desprende el pegamento local con el consiguiente levantamiento parcial de la película.

5 Ejemplo 1

10 La película se obtuvo mediante coextrusión a través de un troquel plano de tres capas poliméricas correspondientes a una capa de núcleo y a dos capas de piel en las que, respectivamente, la composición del núcleo y de las capas de piel fue la siguiente:

La capa núcleo:

15 95% en peso de homopolímero de propileno isotáctico con índice de isotacticidad del 95%, y

5% de un copolímero elastomérico de propileno-etileno-buteno, en donde, como % en peso basado en el peso total de los monómeros, la cantidad de etileno y buteno es 12%, etileno 4% y buteno 8%.

20 Las capas externas estaban hechas de terpolímeros de etileno/propileno/buteno aleatorios termosellables, en donde la suma de los dos comonómeros de los terpolímeros, expresada como % en peso con respecto al peso total de los monómeros, es del 9%.

25 El polímero de núcleo y los polímeros de las capas externas se coextruyeron para obtener una placa final en la que el polímero de núcleo formó la capa central y los polímeros de las capas externas forman las capas de la piel. La temperatura del troquel de extrusión plano fue de 245°C. La placa así obtenida se enfrió en un rodillo de enfriamiento mantenido a una temperatura de 30°C mediante el flujo de agua en el espacio intermedio del rodillo de enfriamiento, que se sumergió en un baño de agua que tenía la temperatura de 35°C. La placa enfriada se transfirió a una batería de calefacción por infrarrojos en la que la temperatura de la superficie del panel de calentamiento estaba comprendida entre 230°C y 400°C. Luego, la placa entró en un horno de estirado simultáneo Lisim®, equipado con motores lineales sincrónicos en los que los valores de temperatura son los siguientes:

30 En la zona de precalentamiento: 171°C;

35 En la zona de estiramiento: desde 153°C hasta 149°C;

En la zona de estabilización en TD (paso de recocido en TD): de 155°C a 140°C;

40 Las relaciones de estiramiento MD y TD fueron respectivamente 6.3:1 (MD) y 6.2:1 (TD). Una superficie de la película obtenida se sometió a un tratamiento de flama. El valor de la tensión superficial > 44 dinas/cm.

El grosor de la película era de 29,96 µm, el grosor de la capa central de 28.54 µm y de cada una de las dos capas de piel de 0,71 µm.

45 En la campaña se produjeron 100 toneladas de película. En una campaña se pueden producir hasta 200 toneladas de películas.

El rendimiento de la película fue del 95,4%.

50 Las propiedades mecánicas, ópticas y de encogimiento en MD/TD se indican en la tabla 1.

La película se enrolla en rollos.

55 Ejemplo 2 comparativo

Este ejemplo ha sido ideado por el solicitante, pero no se describe en la técnica anterior.

60 Se repitió el ejemplo 1 para preparar una película que tiene un grosor de 40 µm, mediante coextrusión a través de un calor plano de de tres capas poliméricas en donde, respectivamente, la composición del núcleo y de las capas de la piel fue igual a la de la película del ejemplo 1.

65 El polímero de núcleo y los polímeros de las capas de la piel se coextruyeron a través de un troquel plano a una temperatura de 245°C. Luego, la placa se enfrió y, en el siguiente paso, se calentó como en el ejemplo 1. Luego, la placa se sometió a un estiramiento simultáneo introduciendo un aparato de horno Lisim® equipado con motores lineales sincrónicos en el que las temperaturas de t3 eran las siguientes:

En la zona de precalentamiento: como en el ejemplo 1;

En la zona de estiramiento: desde 151°C hasta 147°C;

- 5 En la zona de estabilización en TD (recocido): de 147°C a 131°C;

Las relaciones de estiramiento MD y TD son las mismas que en el ejemplo 1. Una superficie de la película así obtenida se sometió a un tratamiento de flama, el valor de la tensión superficial fue > 44 dinas/cm. El grosor de la película era de 39,71 µm, siendo el grosor de la capa central de 38,27 µm y de cada una de las capas de piel de 0,72 µm.

- 10 En la campaña se produjeron 100 toneladas de película.

El rendimiento de la película es de 94,8%.

- 15 Las propiedades mecánicas, ópticas y de encogimiento en MD/TD se indican en la tabla 1.

Comentarios

20 Los datos reportados en la tabla 1 muestran que la rigidez a la flexión de la película del ejemplo 1 de acuerdo con la presente invención es inferior a la película del ejemplo 2 comparativa. Además, se observa que el valor de turbidez se mejora en la película del ejemplo 1 con respecto al del ejemplo comparativo.

Ejemplo 3

- 25 Se repitió el ejemplo 1 pero utilizando un núcleo hecho de polipropileno isotáctico que tiene un índice de isotacticidad del 94% (6% atáctico) para preparar una película que tiene un grosor de 32 µm.

Las capas externas tenían la misma composición de las capas correspondientes de la película del ejemplo 1.

- 30 El polímero del núcleo y los polímeros de las capas de la piel se coextruyeron a través de un troquel plano a una temperatura de 245°C para formar una placa con tres capas (capas del núcleo y de la piel), las capas exteriores son las capas de la piel. La placa así obtenida se enfrió y luego se calentó nuevamente como se describe en el ejemplo 1. Luego, la placa entró en la máquina de estiramiento simultáneo Lisim®, equipada con motores lineales sincrónicos en los que las temperaturas de la zona de precalentamiento, de la zona de estiramiento y de la zona de estabilización en TD fueron como en el ejemplo 1.

35 Las mismas relaciones de estiramiento MD y TD utilizadas del ejemplo 1 se han utilizado en la etapa de estiramiento simultáneo. Una superficie de la película así obtenida se sometió a un tratamiento de flama. El valor de la tensión superficial fue > 44 dinas/cm.

- 40 El grosor de la película era de 32 µm.

El grosor de la capa central era de 30,4 µm y de cada una de las capas de piel de 0,8 µm.

- 45 El rendimiento de la película resultó comparable con el obtenido en el ejemplo 1.

Tabla 1

Propiedades	Ejemplo 1	Ejemplo 2 comparativo
Turbidez (%)	1.55	2.14
Brillo	89	86
Resistencia a la tracción en rotura MD (N/mm ²)	174	176
Resistencia a la tracción a rotura TD (N/mm ²)	192	206
Elongación a la rotura MD (%)	95	92
Elongación a la rotura TD (%)	92	81
Módulo elástico MD a t = 48h (N/mm ²)	2896	2454

Propiedades	Ejemplo 1	Ejemplo 2 comparativo
Rigidez a la flexión ($\times 10^{-2}$) (n.mm)	7.8	15.4
Módulo elástico TD a $t = 48h$ (N/mm 2)	2812	2539
Encogimiento de MD (%) 135°C/7min	-16.55	-23.01
TD que se encoge (%) 135°C/7min	0.75	-2.84

Ejemplos de aplicación

5 Ejemplo 4

Se usó el rodillo de película del ejemplo 1. En la línea de aplicación, la película se desenrolla y se corta para formar etiquetas que tienen una altura de 55 mm (dirección TD) y una longitud de 144 mm (dirección MD). En la etiqueta, se aplicaron dos bandas adhesivas termofusibles en correspondencia con el borde anterior y el borde posterior con respecto a la dirección de desenrollado en MD del rodillo. Los recipientes a etiquetar eran botellas de 100 ml de volumen que tenían una sección circular en un plano horizontal y un diámetro variable a lo largo de su eje vertical, siendo el diámetro máximo de 43.7 mm. Los recipientes tienen una forma convexa en la zona de aplicación de la etiqueta; en particular, en la zona donde se aplica el borde superior de la etiqueta, el radio de curvatura es de 75 mm y de 73,7 mm en la zona de aplicación del borde inferior de la etiqueta. La distancia entre el borde inferior de la etiqueta y la base del recipiente es de 12,5 mm. La velocidad de línea fue de 55,000 botellas/hora.

La etiqueta termoencogible después de la aplicación a los recipientes se llevó a cabo en un dispositivo termoencogible en el que la temperatura se mantuvo en el intervalo de 200 a 167°C. El tiempo de exposición de cada recipiente a estas temperaturas fue de 1,5 segundos.

20 La línea de aplicación funcionó durante 3 horas. El porcentaje de restos fue inferior al 0,1%. Se notó que las etiquetas estaban perfectamente cortadas y no mostraban defectos como arrugas, pliegues, doblados, rizos, despegado local o levantamiento parcial de la película en la parte correspondiente a la superposición de los dos bordes de la etiqueta (vertical).

25 Ejemplo 5 Comparativo

Se repitió el ejemplo 4 pero utilizando la película del ejemplo 2 comparativa.

30 Los resultados obtenidos se superponen con los del ejemplo 4. Sin embargo, debe observarse que el rendimiento de esta película fue menor que en el ejemplo 4.

Ejemplo 6

35 Se repitió el ejemplo 4, pero utilizando la película del ejemplo 3. Los restos fueron de aproximadamente el 0,2%.

REIVINDICACIONES

1. Se utiliza para preparar etiquetas "alimentadas por rodillo" para aplicaciones de una película multicapa uniaxial termoencogible, que comprende al menos tres capas, en donde:

- 5 - el núcleo comprende
 - componente a) seleccionado de
- 10 a1) polipropileno cristalino isotáctico y/o
 - a2) un copolímero cristalino de propileno con etileno, y
- 15 componente b) seleccionado de
 - b1) polipropileno atáctico amorf o y/o
 - b2) un copolímero de propileno-etileno amorf o con al menos una alfaolefina que tiene de 4 a 12 átomos de carbono, en donde, como % en peso con respecto a la cantidad total de monómeros, la cantidad de etileno más alfaolefina está comprendida entre 1 y 15%, etileno entre 0 y 10%, alfaolefina entre 1 y 15%;
- 20 la cantidad de componente b), b1) + b2) aditivo en partes en peso por 100 partes en peso de componente a) está comprendida entre 3 y 12, la cantidad (partes en peso) de componente b1) está comprendida entre 0 y 12 , la del componente b2) está comprendida entre 0 y 12;
- 25 - las capas de la piel comprenden un copolímero de propileno con etileno y al menos una alfaolefina C₄-C₁₂, en donde, como porcentaje en peso con respecto a la cantidad de los monómeros, la cantidad de etileno más alfaolefina está comprendida entre 6 y 25 %, siendo el etileno entre 1 y 5%, la alfaolefina entre 5 y 25%;
- 30 - la película se puede obtener mediante estiramiento biaxial simultáneo mediante motores sincrónicos lineales, estando el encogimiento térmico en MD comprendido entre 8 y 17% y en TD ≤2, estos valores se determinan mediante la prueba de encogimiento térmico OPMA TC 4 (Oriented Polypropylene Manufacturers' Association) (130°C - 5 minutos en el aire);
- 35 - el grosor de la película multicapa está comprendido entre 25 y 35 pm; el grosor de cada capa de piel está en el rango de 0,5 a 1,5 pm;
 - el rendimiento de película, definido como la relación entre [peso de la película producida, enrollada en rodillos]/[peso de las materias primas utilizadas para la producción de la película] es ≥ 95%;
- 40 - los restos en la línea de aplicación de etiquetas ≤ 0,5%; en donde el proceso de aplicación de etiquetas en los recipientes comprende los siguientes pasos:
 - desenrollar en la dirección MD del rodillo de película plástica multicapa;
- 45 - corte al tamaño de la película para la obtención de etiquetas;
 - aplicación de adhesivo termofusible en el lado de la etiqueta orientada hacia el recipiente, en la correspondencia, respectivamente, del borde anterior y del borde posterior de la etiqueta en la dirección MD, teniendo el recipiente una superficie lateral convexa y una sección horizontal circular con un diámetro variable a lo largo del eje vertical,
- 50 - aplicación de la etiqueta adhesiva en la superficie lateral convexa del recipiente con un radio de curvatura superior a 74 mm en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde superior de la etiqueta y mayor de 72 mm en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde inferior de la etiqueta, la altura de la etiqueta, determinada a lo largo del eje vertical del recipiente, es de 60 mm y la distancia entre el borde inferior de la etiqueta y la base del recipiente es de 12-14 mm, siendo el adhesivo termofusible activado por medio de un dispositivo de suministro de calor;
- 55 - etiquetar el termoencogible pasando del recipiente etiquetado en un túnel termoencogible a una temperatura de 60°C a 300°C, obteniendo así un etiquetado adherido al recipiente y conforme a la superficie lateral convexa del recipiente;

La línea de aplicación de etiquetas funciona a una velocidad de 8,000 a 75,000 recipientes/hora.

2. Uso de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la película comprende tres capas.

65

3. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-2, en donde como componente a) se utiliza el componente a1) de polipropileno cristalino isotáctico.
- 5 4. Uso de acuerdo con la reivindicación 3, en donde como componente b) se utiliza el componente b1) de polipropileno atáctico amorfó.
- 10 5. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-4, en donde el componente a2) de copolímero de propileno-etileno del núcleo tiene un contenido de etileno (% en peso) comprendido entre el 0,3% y el 10%.
- 15 6. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-5, en donde el componente a2) del núcleo comprende además una alfaolefina en una cantidad (% en peso) que varía de 0 a 20%.
- 20 7. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-6, en donde en el componente b2) la cantidad de comonómeros como % en peso sobre la cantidad total de monómero está comprendida entre el 2 y el 10%, la cantidad de etileno entre el 1 y el 5%, la alfaolefina tiene de 4 a 8 átomos de carbono y la cantidad de alfaolefina varía del 2 al 10%.
- 25 8. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-7, en el que la cantidad de componente b) aditivo en el núcleo, expresada como partes en peso/100 partes en peso del componente a), está comprendida entre 4 y 10.
- 30 9. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-8, en el que en el copolímero de propileno de las capas de la piel, la alfaolefina tiene de 4 a 8 átomos de carbono.
- 35 10. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-9, en el que las alfaolefinas de los copolímeros a2) y b2) del núcleo y de los copolímeros de las capas de la piel se seleccionan de buteno, hexeno y octeno.
- 40 11. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-10, en el que las capas externas son iguales entre sí.
- 45 12. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-11, en el que una de las capas externas está tratada superficialmente.
- 50 13. Uso de acuerdo con la reivindicación 12, en el que las capas de piel comprenden componentes seleccionados de agentes deslizantes, agentes antibloqueo, opacificantes y el núcleo comprende agentes antiestáticos, colorantes.
- 55 14. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-13, en el que el encogimiento térmico de la película en MD está comprendido entre el 10 y el 14% y en TD ≤1%.
- 60 15. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-14, en el que el radio de curvatura de la superficie lateral del recipiente en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde superior de la etiqueta es mayor que 75 mm y en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde inferior de la etiqueta es superior a 73 mm.
- 65 16. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-15, en el que el grosor de la película multicapa está comprendido entre 28 y 32 pm.
- 70 17. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-16, en el que el grosor de la película de multicapa es de 30 µm.
- 75 18. Uso de acuerdo con las reivindicaciones 1-17, en el que los restos de la línea de aplicación de la etiqueta son ≤0.1%.
- 80 19. Un proceso para producir la película multicapa de las reivindicaciones 1-18 que comprende los siguientes pasos:
- 85 - coextrusión de una placa multicapa, con un grosor comprendido entre 0,5 mm y 4 mm, en un cabezal de extrusión plano;
- 90 - enfriar la placa en la superficie de un rodillo de enfriamiento enfriado sumergiéndola en un baño de agua, a una temperatura de 5 a 35°C;
- 95 - calentamiento de la placa mediante una unidad de rayos infrarrojos en la que la temperatura de la superficie de los paneles IR varía de 100° a 500 °;
- 100 - estiramiento y orientación de la placa mediante un proceso de orientación simultánea al sujetar los bordes de la placa, que tienen un grosor más alto que la placa, con una serie de alicates o pinzas accionadas independientemente por motores de inducción sincrónicos lineales, el conjunto de tenazas/pinzas deslizantes en carriles de estiramiento divergentes; los motores de inducción sincrónicos lineales se alimentan con corrientes alternas, sus fases y frecuencias se modulan de manera que las tenazas/pinzas siguen un perfil de velocidad lineal preprogramado para obtener las relaciones de estiramiento requeridas en MD;

en donde las relaciones de estiramiento MD son una función del perfil de velocidad longitudinal lineal y las relaciones de estiramiento TD están reguladas por la distancia/divergencia entre los rieles de estiramiento;

5 - el marco de estiramiento utilizado para los pasos de estiramiento de la película comprende una o más secciones en el interior de un horno que tiene temperaturas comprendidas entre 145°C y 175°C;

- las relaciones de estiramiento longitudinales de MD están comprendidas entre 4:1 a 9:1 y las relaciones de estiramiento transversales TD de a3:1 a 8:1;

10 - ajuste térmico final en TD realizado convergiendo los carriles de estiramiento en una o más secciones del marco de estiramiento a temperaturas de 135°C-160°C.

20. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 19, en el que las relaciones de estiramiento de MD están comprendidas entre 5.5: 1 a 7:1.

15 21. Un proceso para la aplicación en recipientes de las etiquetas de las películas plásticas de las reivindicaciones 1-18 que comprende los siguientes pasos:

20 - desenrollar en MD el rodillo de película plástica multicapa;

- cortar al tamaño de la película para obtener etiquetas.

25 - aplicación de bandas adhesivas termofusibles en el lado de la etiqueta que mira hacia el recipiente, en correspondencia, respectivamente, del borde delantero y del borde posterior de la etiqueta en MD, dichas bandas adhesivas son paralelas al eje vertical del recipiente, el recipiente tiene una superficie lateral convexa y una sección horizontal circular con un diámetro variable a lo largo del eje vertical,

30 - aplicación de la etiqueta adhesiva en la superficie lateral convexa del recipiente que tiene un radio de curvatura superior a 74 mm en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde superior de la etiqueta, y mayor de 72 mm en la correspondencia de la zona en la que se aplica el borde inferior de la etiqueta; la altura de la etiqueta, determinada a lo largo del eje vertical del recipiente es de 60 mm y la distancia entre el borde inferior de la etiqueta y la base del recipiente es de 12-14 mm, el adhesivo termofusible se activa mediante un dispositivo de suministro de calor;

35 - etiquetar el termoencogible pasando el recipiente etiquetado en un túnel termoencogible a una temperatura de 60°C a 300°C, obteniendo un etiquetado adherente al recipiente que se adapta a la superficie lateral convexa del recipiente;

La línea de aplicación de etiquetas funciona a una velocidad de 8,000 a 75,000 recipientes/hora.