(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 677 568**

(51) Int. CI.:

B29C 47/00 (2006.01) *B29K 23/00* (2006.01)
B29C 47/06 (2006.01)
B29C 55/12 (2006.01)
B29C 55/16 (2006.01)
B29C 47/88 (2006.01)
B32B 27/08 (2006.01)
B32B 27/28 (2006.01)
B32B 27/32 (2006.01)
B65D 27/04 (2006.01)
B65D 1/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2016 E 16178591 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.04.2018 EP 3120989**

(54) Título: **Películas de polímero**

(30) Prioridad:

23.07.2015 IT UB20152446

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.08.2018

(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;
MONTAGANO, ANGELO;
PIERSE, MICHAEL y
TROILO, ROBERTO

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

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

Películas de polímero

La presente invención se refiere a películas de poliolefina para la fabricación de ventanas transparentes antirreflectantes para sobres, productos postales, etc.

Más particularmente, la presente invención se refiere a películas multicapa basadas en polipropileno para elaborar ventanas transparentes antirreflectantes para sobres, productos postales, etc. caracterizadas porque tienen un porcentaje de desperdicio de producción inferior a 0,002%, preferiblemente inferior a 0,001%.

Se conocen películas poliméricas usadas para esta aplicación en las que la película polimérica está basada en poliestireno. Véase, por ejemplo, la patente EP2832541. El inconveniente de estas películas es que no permiten obtener un gran número de ventanas para sobres por unidad de peso de polímero.

En la técnica, también se conocen películas poliméricas basadas en poliolefinas que superan este inconveniente y permiten obtener un mayor número de ventanas para sobres por cantidad de polímero utilizado. Véase, por ejemplo, la patente indicada anteriormente. La desventaja de utilizar películas de poliolefina para esta aplicación radica en el hecho de que el porcentaje de desechos de procesamiento es bastante alto, del orden de 100 a 300 sobres/día usando un aplicador que opera a aproximadamente 1.200 sobres/minuto, ya que cuando se corta la ventana de la película polimérica, no produce sobres que sean aceptables en el mercado.

Para superar este inconveniente, se conoce la patente DE 10 2007 048 090 A1, en la que el espesor de la película es inferior o igual a 25 µm para poder eliminar sustancialmente los residuos. Los ejemplos comparativos muestran que, si se excede este espesor, los niveles de desperdicio de procesamiento a menudo se vuelven significativos. Se sintió la necesidad de la disponibilidad de películas poliméricas multicapa basadas en poliolefinas para ventanas de sobres transparentes, lo que condujo a una reducción sustancial o incluso a la eliminación de residuos durante la etapa de aplicación, para tener sobres que sean aceptables en el mercado.

Además, la patente EP2599628 divulga un proceso para obtener una película de tres capas a base de poliolefina usando tecnología LISIM®, una tecnología de estiramiento que permite el estiramiento simultáneo de películas plásticas.

El solicitante encontró inesperada y sorprendentemente la solución a este problema técnico usando películas tales como las definidas a continuación.

Un objeto de la presente invención son películas de poliolefina multicapa para ventanas de sobres que comprenden al menos tres capas en las que:

- la capa central (núcleo) comprende uno o más homopolímeros de polipropileno;
- la capa externa de la película en la parte exterior del sobre (visible), que forma la capa antirreflectante, se basa en copolímeros de propileno en una mezcla con HDPE, estando el HDPE entre 40 y 50% en peso de la mezcla;
- la capa interna, en contacto con el contenido del sobre, se basa en copolímeros de propileno,

la película es isotrópica en relación con la resistencia al corte (resistencia al desgarro).

En la práctica, se calcula la resistencia al desgarro en la dirección MD y en la dirección TD y la relación entre estos dos valores (resistencia al desgarro en MD/resistencia al desgarro en TD), que debe estar comprendida entre 0,85 y 1,20, preferiblemente entre 0,95 y 1,15.

Las películas multicapa de acuerdo con la presente invención son termoplásticas. El HDPE comprendido entre 40 y 50% en peso en la capa externa de la película tiene un efecto mate.

La película de acuerdo con la presente invención puede tener incluso un número de capas superior a tres, generalmente 5 o 7 capas, etc., en la que la capa central comprende uno o más homopolímeros de propileno en los que la cantidad de extraíbles en n-hexano (50ºC durante dos horas) es menor al 10%, preferiblemente menor al 5%, incluso más preferiblemente menor al 2% en peso, de acuerdo con se determina de acuerdo con la norma FDA 177 1520.

Preferiblemente, los copolímeros de la capa externa se basan en propileno con al menos otro comonómero que contiene al menos una insaturación etilénica elegida entre etileno, alfa-olefinas, lineal o ramificada cuando sea posible, que tiene un número de átomos de carbono de 4 a 12, la cantidad total de comonómeros está comprendida entre 0,5 y 25% en peso, preferiblemente entre 1 y 10% en peso del total de monómeros. Los comonómeros que contienen al menos una insaturación etilénica son, por ejemplo, etileno, buteno, hexeno, octeno, deceno y dodeceno. Preferiblemente, el comonómero es etileno.

En general, los copolímeros contienen (en % en peso) etileno <10%, preferiblemente 1-8%. El monómero de alfa-olefina (en % en peso) está comprendido entre 0 y 10%, preferiblemente entre 0,5 y 6%.

Ejemplos de copolímeros basados en propileno son propileno/etileno, propileno/etileno/buteno, propileno/buteno/etileno, etc.

El copolímero preferido es el copolímero de propileno/etileno <8%.

La capa interna comprende copolímeros basados en polipropileno con uno o más monómeros elegidos de etileno, alfa-olefinas, lineales o ramificados cuando sea posible, que tienen en la cadena una cantidad de átomos de carbono que varían de 4 a 12. La cantidad de etileno y las alfa-olefinas es menor al 20%, preferiblemente menor al 10% en peso del polímero total.

En una realización preferida, se usa un terpolímero de propileno/etileno/buteno.

Otros comonómeros (en % en moles) que pueden estar presentes en los copolímeros son ciclopentadieno y terpenos, en cantidades molares de hasta 10%, preferiblemente 0-5%.

Los copolímeros de propileno tienen una cantidad de extraíbles inferior al 10% en peso, preferiblemente inferior al 3%.

El índice de flujo en estado fundido de los copolímeros de propileno está comprendido preferiblemente entre 1 y 30 g/10 min (230ºC, 10 min, carga 2,16 kg, de acuerdo con la norma ASTM D1238).

En una realización preferida, la película de acuerdo con la invención está formada por un núcleo de homopolímero de propileno, una capa externa formada por un copolímero de propileno/etileno en el que el etileno <8% en peso, estando el complemento hasta 100 compuesto por propileno; una capa interna que comprende un terpolímero de propileno/etileno/buteno en el que la cantidad de etileno + buteno es inferior al 10% en peso, estando el complemento hasta 100 compuesto por propileno.

La capa externa de la película de acuerdo con la presente invención se extiende con un pegamento sobre la parte en contacto con el papel para permitir la adhesión de la película al sobre.

Ejemplos de pegamentos son productos en el mercado llamados Eukalin 6415 EF, Fuller Swift-Tak 1304, etc.

Tanto en la capa interna como en la capa externa de la película, puede haber componentes opcionales elegidos entre agentes deslizantes y agentes antibloqueantes; el núcleo puede contener opcionalmente agentes antiestáticos y/o copolímeros de poliolefina, etc. Los componentes opcionales en la capa interna y externa se agregan quitando una cantidad igual de copolímero, mientras que en el núcleo se elimina una cantidad igual de homopolímero.

Generalmente, los componentes opcionales se añaden en forma de mezclas madre en las que el portador comprende un polímero de olefina y la cantidad de agente opcional está comprendida entre 1.000 y 5.000 ppm con respecto al peso total de la capa.

Los agentes de deslizamiento pueden ser amidas de ácidos alifáticos superiores, ésteres de ácidos alifáticos superiores, ceras, sales de ácidos grasos con metales y polidimetilsiloxanos. La cantidad es la que generalmente se usa en películas.

Los agentes antibloqueantes pueden ser compuestos inorgánicos tales como, por ejemplo, dióxido de silicio. La cantidad generalmente está comprendida entre 1.000 y 2.000 ppm con respecto al peso de la capa.

Los agentes antiestáticos pueden ser monoestearato de glicerol, aminas terciarias alifáticas con cadenas lineales saturadas que contienen un radical alifático C_{10}-C_{20} y sustituido con grupos ω-hidroxi alquilo (C_1-C_4). Las aminas terciarias pueden ser N,N-bis(2-hidroxietil)alquilamina que contienen grupos alquilo C_{10}-C_{20}, preferiblemente C_{12}-C_{18}. La cantidad de agente antiestático generalmente está comprendida entre 1.000 y 2.000 ppm con respecto al peso de la capa.

En la película de acuerdo con la presente invención, preferiblemente en el núcleo, también se pueden añadir copolímeros de olefina basados en propileno, por ejemplo, como se indicó anteriormente, preferiblemente en una cantidad de 10 a 20 % en peso, reduciendo en consecuencia la cantidad de homopolímero. Como alternativa, los copolímeros de etileno pueden usarse con una o más alfa-olefinas lineales o ramificadas con 3 a 20 átomos de carbono, opcionalmente en presencia de otros comonómeros que contienen más de un doble enlace además del enlace alfa-olefina, conjugado o no, con 4 a 20 átomos de carbono o cíclicos en los que el anillo tiene 5 o 6 átomos de carbono, preferiblemente cicloalquenos, tales como vinilciclohexeno, compuestos aromáticos tales como ciclopentadieno. Los monómeros de alfa-olefina y dieno también se pueden elegir entre los indicados anteriormente, incluido el propileno. La cantidad total de comonómeros (% en moles) en copolímeros de etileno está comprendida

entre 5 y 50%, preferiblemente entre 10 y 25%, estando comprendido el peso molecular promedio en número preferiblemente entre 300 y 25.000. La cantidad de copolímeros (% en peso) en el núcleo varía preferiblemente entre 0 y 20% con respecto a la cantidad de homopolímeros de propileno de la película o el núcleo, incluso más preferiblemente entre 0 y 3%.

La película de acuerdo la presente invención preferiblemente está biorientada.

La película isotrópica de resistencia al corte significa que la resistencia al corte (resistencia al desgarro) en la dirección MD y en la dirección TD es sustancialmente igual.

Para obtener una película isotrópica de resistencia al corte de acuerdo con la presente invención, los valores de la relación de estiramiento en MD (dirección de la máquina) están comprendidos entre 5,9 y 8 y en TD (dirección transversal) entre 5,5 y 8 y de tal manera que se satisface la siguiente relación (a):

$$|(\text{relación(MD)} - \text{relación(TD)}| \,/\, (\Lambda\ (\text{relación(MD)}, \text{relación(TD)}) < 13\%$$

es decir, la desigualdad requiere que el valor absoluto de la diferencia entre la relación de estiramiento en MD y la relación de estiramiento en TD, dividido por el valor mínimo entre la relación de estiramiento en MD y el de TD sea menor al 13%.

De acuerdo con la presente invención, esta definición conduce a una película sustancialmente isotrópica con respecto a la resistencia al desgarro.

Esta relación es válida para el estiramiento simultáneo en MD y en TD usando una máquina de estiramiento simultáneo, preferiblemente la LISIM®.

Se debe observar que esta relación no es válida cuando se usa el estiramiento secuencial, es decir, la película se estira primero en MD y luego en TD. De hecho, en este caso, el estiramiento en TD cambia la orientación de las moléculas poliméricas obtenidas en la primera etapa de estiramiento secuencial en MD.

Las películas de acuerdo con la presente invención se pueden obtener preferiblemente por extrusión de gránulos de polímero de poliolefina, ya que las películas se envuelven en rollos que tienen longitudes muy altas, incluso del orden de 20.000 metros. Estos rollos se conocen comúnmente como rollos madre extrudidos. A partir de estos, en una etapa de corte posterior, se obtienen los rollos que se utilizarán para formar las ventanas en la etapa de aplicación a los sobres, que tienen un ancho de 120 mm y se cortan a una longitud de 65 mm.

El espesor de la película multicapa está generalmente comprendido entre 15 y 40 µm, preferiblemente> 25,5 µm hasta 35 µm, más preferiblemente 28-33 µm. El espesor de la capa central varía entre 12 y 38 µm.

El espesor de la capa interna y la capa externa varía en el intervalo entre 0,3-4 µm, preferiblemente 0,5-2,5 µm. El espesor de la capa interna puede ser el mismo o diferente del espesor de la capa externa.

Las películas de acuerdo con la invención se pueden obtener usando tecnología de estiramiento simultáneo. La tecnología LISIM® se describe en varias patentes. Véase, por ejemplo, los documentos USP 4.853.602 y USP 5.051.225.

El proceso para obtener las películas multicapa de acuerdo con la invención comprende las siguientes etapas:

- coextrusión de una lámina multicapa de la película de acuerdo con la invención, es decir, de una lámina multicapa que comprende las mismas capas de la película de acuerdo con la invención, que tiene un espesor comprendido preferiblemente entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 4 mm;
- enfriar la lámina sobre la superficie de un rodillo de enfriamiento enfriado y sumergirla en un baño de agua preferiblemente a una temperatura comprendida entre 5 y 35ºC.
- calentar la lámina preferiblemente usando unidades de radiación infrarroja en las que la superficie de los paneles IR tiene una temperatura comprendida entre aproximadamente 100ºC y aproximadamente 500ºC;
- estiramiento y orientación de la lámina y obtención de la película multicapa con un proceso de orientación simultánea agarrando los bordes de la lámina, que tienen un espesor mayor que la lámina, con una serie de pinzas/mordazas guiadas independientemente por motores de inducción sincrónicos lineales, en los que el montaje de pinzas/mordazas se desliza sobre pistas de estiramiento divergentes;

los motores de inducción sincrónicos lineales se alimentan con corrientes alternas cuyas fases y frecuencias están moduladas de modo que las pinzas/mordazas siguen una velocidad lineal programada previamente para obtener las relaciones de estiramiento requeridas en MD;
en el que las relaciones de estiramiento en MD son una función del perfil de velocidad lineal longitudinal y las relaciones de estiramiento en TD están reguladas por la distancia (divergencia) entre los carriles de estiramiento;

- el marco de estiramiento utilizado para las etapas de estiramiento de la película comprende una o más secciones que están situadas dentro de un horno que tiene una temperatura comprendida entre aproximadamente 150ºC y 190ºC;
- las relaciones de estiramiento longitudinal en MD están comprendidas entre 5,9 y 8 y en TD entre 5,5 y 8, funcionando de modo que se cumple la desigualdad (a),
- ajuste de calor final en TD realizado utilizando la convergencia de las pistas de estiramiento en una o más secciones del
- marco de estiramiento a temperaturas de aproximadamente 130ºC-140ºC y ajuste de calor en MD obtenido al reducir la velocidad lineal de las pinzas.

Como primera aproximación, la relación de estiramiento en MD se puede considerar igual a la relación entre la velocidad de salida de la película desde el marco de estiramiento y la velocidad de entrada de la película en el marco de estiramiento. En relación con la configuración del equipo 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 al motor lineal en la entrada del marco de estiramiento. La relación de estiramiento en TD puede considerarse como una primera aproximación equivalente 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.

La capa externa, y opcionalmente también la capa interna, se somete a tratamientos superficiales con el fin de facilitar un buen anclaje del pegamento a la película.

El tratamiento superficial puede ser del tipo corona, llama o plasma.

Como se mencionó, las películas de acuerdo con la invención permiten obtener un número algo mayor de ventanas para sobres que los polímeros de poliestireno por unidad de peso de polímero. Esto lleva al uso de menores cantidades de materiales plásticos, reduciendo por un lado el consumo de energía requerido para su producción y, por otro lado, reduciendo la cantidad de CO_2 producido y, por lo tanto, menor potencial de calentamiento global (GWP).

La polimerización para obtener (co)polímeros puede realizarse operando con la técnica de suspensión, en un diluyente inerte, en emulsión o en fase gaseosa, con temperaturas generalmente en el intervalo de 0ºC a 150ºC a presiones generalmente en el intervalo de 1 a 300 bar, opcionalmente usando un regulador de peso molecular, por ejemplo, hidrógeno. La polimerización usando metalocenos se puede llevar a cabo usando catalizadores que comprenden el producto de reacción de:

1) un derivado de bis-ciclopentadienilo que contiene grupos con oxígeno unido al metal de transición, elegido del grupo IIIb al grupo Vb o la serie de lantánidos de la tabla periódica de los elementos;
2) un cocatalizador elegido de alumoxanos.

La tecnología de polimerización con metalocenos es bien conocida en la técnica y debería referirse a los detalles operativos.

Un objeto adicional de la invención comprende el uso de las películas de acuerdo con la invención para obtener ventanas transparentes antirreflectantes para sobres, productos postales, etc. con un porcentaje de residuos de producción inferior a 0,002%, preferiblemente inferior a 0,001%, utilizando aplicadores que tengan una velocidad de aplicación entre 1.000 y 1.300 sobres/minuto.

El resultado práctico obtenido con la película de acuerdo con la invención muestra que con un aplicador que produce 1.200 sobres/minuto, el desecho es inferior a 12 sobres en 8 horas de funcionamiento. Por lo tanto, en un ciclo de producción de 24 horas, el desecho es inferior a 36 sobres.

En el proceso de acuerdo con la presente invención, el desecho es preferiblemente inferior a 6 sobres en 8 horas y 18 sobres en 24 horas.

El solicitante ha encontrando inesperada y sorpresivamente que, operando con estas películas, de acuerdo con la interpretación no vinculante del solicitante de la presente invención, no hay direcciones preferenciales en las que se pueda realizar el corte, y de esta manera no hay sustancialmente ningún desperdicio.

Los aplicadores no requieren ninguna modificación para el uso de las películas de acuerdo con la presente invención con respecto a las películas actualmente utilizadas en el mercado.

Como se mencionó, esto conduce a notables ventajas desde un punto de vista industrial en relación con la sostenibilidad, ya que la disposición de desechos se reduce notablemente con respecto a las películas de poliolefina descritas para esta aplicación en la técnica conocida.

Un objeto adicional de la presente invención también se refiere a sobres provistos con ventanas transparentes antirreflectantes, en los que dichas ventanas se producen con las películas de acuerdo con la presente invención.

Ejemplos

Resistencia al desgarro

La determinación se realiza con un péndulo de Elmendorf de acuerdo con la norma ASTM D 1424.

Punto de fusión de los polímeros

El punto de fusión se determinó usando DSC.

Contracción térmica de la película

La contracción térmica de la película se determina de acuerdo con el estándar OPMA TC 4 calentando la muestra que tiene dimensiones de 20 cm x 1 cm a 130ºC durante 5 minutos al aire.

La contracción térmica en MD o en TD se calcula con la siguiente fórmula:

$$\frac{(L1 - L2) \times 100}{L1}$$

en la que:

L1 es la longitud de la película antes del tratamiento térmico;
L2 es la longitud de la película después del tratamiento térmico.

La contracción térmica también se puede indicar con el número obtenido en la ecuación anterior precedido por el signo negativo (-).

Extraíbles en n-hexano

Determinados de acuerdo con la norma FDA 177-1520.

Índice de flujo en estado fundido

La determinación se realiza de acuerdo con la norma ASTM D1238, a 230ºC durante 10 minutos con una carga de 2,16 kg tanto en dirección MD como TD.

Ejemplo 1

Se preparó una película de 3 capas por extrusión, compuesta de la siguiente manera:

- capa interna correspondiente a la "capa brillante" en contacto con el contenido del sobre, con un espesor de 0.7 µm, que consiste en (% en peso):
- 95% de terpolímero 03/02/04 LyondelBasell®: Adsy15C30F®, en el que la cantidad total de C2 y C4 es menor al 20% en peso;
- 5% de mezcla madre del agente deslizante CONSTAB® SAAB 6552.
- capa externa, correspondiente a la "capa mate", es decir, el lado visible de la ventana del sobre que tiene un espesor de 1,7 µm, que consiste en (% en peso):
- 98% de mezcla madre de agente de mate Ampacet® Matif 400219 (mate) formada por una mezcla de un copolímero de propileno C3/C2/C4 como se describe para la capa interna con HDPE 40% en peso de la mezcla,
- 2% de mezcla madre de agente deslizante CONSTAB® AB6084, en el que el polímero de la mezcla madre es un homopolímero de propileno;
- capa central que tiene un espesor de 20,7 µm, que consiste en (% en peso):
- 88,45% de homopolímero PP LyondelBasell® HP520H,
- 1,55% de mezcla madre de agente antiestático Ampacet® en el que el polímero es un (co)polímero de propileno,
- 10% de recuperación de PP.

El espesor total de la película es 23,1 µm.

La capacidad horaria total de las tres extrusoras es de 1998 kg/h.

La velocidad de producción de la película es de 250 m/min.

La película se obtuvo usando un proceso de formación de película biaxial simultáneo de boquilla plana, que consiste en las siguientes etapas:

- extrusión de una hoja de tres capas,
- enfriamiento y templado de la lámina,
- precalentamiento en una batería de IR,
- estiramiento en un horno de estiramiento simultáneo LISIM®,
- tratamiento en corona,
- enrollar la película en el rollo madre, que luego se corta en los rollos finales que tienen las dimensiones requeridas por la aplicación.

Los detalles de las etapas individuales se informan a continuación.

Extrusión de una lámina de tres capas

La capa interna se produjo con una extrusora de un solo tornillo cuyas condiciones de funcionamiento son las siguientes:

capacidad: 61,4 kg/h,
temperatura de la zona de alimentación del tornillo: 50ºC,
intervalo de temperatura: 235ºC-250ºC,
temperatura de la línea de filtración y transporte de la masa fundida a la boquilla: 255ºC, velocidad de rotación del tornillo: 9 rpm.

La capa externa se produjo con una extrusora de un solo tornillo cuyas condiciones de funcionamiento son las siguientes:

capacidad: 145,4 kg/h
zona de alimentación del tornillo: 50ºC,
intervalo de temperatura: 275ºC-285ºC,
temperatura de la línea de filtración y transporte de la masa fundida a la boquilla: 290ºC,
velocidad de rotación del tornillo: 21 rpm.

La capa central se produjo con una extrusora de doble tornillo equipada con una bomba de engranajes para la masa fundida cuyas condiciones de funcionamiento son las siguientes:

capacidad total: 2.168 kg/h,
caudal de gránulos entrantes (excluido el material reciclado): 1.791 kg/h,
intervalo de temperatura de la extrusora: 240ºC - 260ºC,
temperatura de la bomba de fusión: 255ºC,
temperatura de la línea de filtración y transporte de la masa fundida: 250ºC antes del filtro, 257ºC en el filtro, 252ºC - 237ºC después del filtro,
velocidad de rotación de la extrusora de doble tornillo = 145 rpm,
velocidad de rotación de la bomba = 35 rpm.

Los tres flujos de polímero independientes se superpusieron en una boquilla plana a T= 250ºC, para obtener una película coextrudida de tres capas.

Enfriamiento y templado

Después de la extrusión a través de la boquilla plana, la película de tres capas se enfrió y se solidificó en un rodillo provisto de un espacio en el que el agua fluye a temperatura de 30ºC, girando a la velocidad lineal de 40 m/min, y sumergida en un baño en el que el agua circula a temperatura de 30ºC. La película solidificada se conoce como película "fundida".

Precalentamiento con IR

La película fundida, a la velocidad de 40 m/min, se calentó en una batería de paneles de IR cuyo intervalo de temperatura es de 220-350ºC.

Formación de película en un horno de estiramiento simultáneo LISIM®.

La película fundida precalentada con IR se estiró en un horno de estiramiento simultáneo LISIM®, con las siguientes condiciones de proceso:

relación de estiramiento en MD: 6,20.

relación de estiramiento en TD: 6,86.

En estas condiciones, el valor (a) es igual a 10,6.

Perfil de temperatura en la zona de precalentamiento: 170ºC-173ºC-171ºC.
Temperatura en la zona de estiramiento biaxial: 158ºC.
Perfil de temperatura en la zona de recocido: 160ºC-166ºC-164ºC.

Tratamiento en corona y enrollamiento de la película en el rollo madre

A la salida del horno, la película se sometió a un tratamiento en corona en el lado mate, para obtener un valor de energía superficial de 54 dinas/cm.

Luego se enrolló en el rollo madre.

La película obtenida es una película isotrópica como se muestra por la resistencia al corte (resistencia al desgarro) que tiene sustancialmente el mismo valor tanto en la dirección MD como en la dirección TD.

La resistencia al desgarro en MD es de 5 cN, en TD es de 4,4 cN y su relación es de 1,14.

Ejemplo 2

Se preparó una película de 3 capas por extrusión, compuesta de la siguiente manera:

Las capas interna y externa tienen la misma composición que los valores correspondientes de la película en el Ejemplo 1.

La capa central tiene la misma composición de película que la película en el Ejemplo 1, pero el espesor es de 23,36 µm.

El espesor total de la película es de 25,76 µm.

La capacidad horaria total de las tres extrusoras es de 2.211 kg/h.

La velocidad de producción de la película es de 250 m/min.

La película se obtuvo usando un proceso de estiramiento de película biaxial simultáneo con una boquilla plana, que consiste en las siguientes etapas:

- extrusión de una lámina de tres capas,
- enfriamiento y templado de la lámina,
- precalentamiento en una batería IR,
- estiramiento en un horno de estiramiento simultáneo LISIM®,
- tratamiento en corona,
- enrollar la película en el rollo madre, que luego se corta en los rollos finales que tienen las dimensiones requeridas por la aplicación.

Los detalles de las etapas individuales se informan a continuación.

Extrusión de una lámina de tres capas

La capa interna se produjo con una extrusora de un solo tornillo cuyas condiciones de funcionamiento son las siguientes:

capacidad: 61,4 kg/h,
temperatura de la zona de alimentación del tornillo: 50ºC,
intervalo de temperatura: 235ºC-250ºC,
temperatura de la línea de filtración y transporte de la masa fundida a la boquilla: 255ºC,
velocidad de rotación del tornillo: 9 rpm.

La capa externa se produjo con una extrusora de un solo tornillo cuyas condiciones de funcionamiento son las siguientes:

capacidad: 145,4 kg/h
zona de alimentación del tornillo: 50ºC,
intervalo de temperatura: 275ºC-285ºC,

temperatura de la línea de filtración y transporte de la masa fundida a la matriz: 290ºC,
velocidad de rotación del tornillo: 22 rpm.

La capa central se produjo con una extrusora de doble tornillo equipada con una bomba de engranajes para la masa fundida cuyas condiciones de funcionamiento son:

capacidad total: 2.211 kg/h,
caudal de gránulos entrantes: 2.004 kg/h,
intervalo de temperatura de la extrusora: 240ºC-260ºC,
temperatura de la bomba de fusión: 255ºC,
temperatura de la línea de filtración y transporte de la masa fundida: 250ºC antes del filtro, 257ºC en el filtro, 252ºC - 237ºC después del filtro,
velocidad de rotación del doble tornillo: 163 rpm,
velocidad de rotación de la bomba: 39 rpm.

Los tres flujos de polímero independientes se superpusieron en una boquilla plana a T = 250ºC, para obtener una película coextrudida de tres capas.

Enfriamiento y templado

Después de la extrusión a través de la boquilla plana, la película de tres capas se enfrió y se solidificó en un rodillo provisto de un espacio en el que el agua fluye a temperatura de 30ºC, girando a velocidad lineal de 40 m/min, y sumergida en un baño en el que el agua circula a temperatura de 30ºC.

Precalentamiento con IR

La película a velocidad de 40 m/min se calentó en una batería de paneles de IR cuyo intervalo de temperatura es de 240-370ºC.

Formación de película en un horno de estiramiento simultáneo LISIM®

La película fundida precalentada con IR se recubrió en un horno de estiramiento simultáneo LISIM®, con las siguientes condiciones de proceso:

relación de estiramiento en MD: 6,20.
relación de estiramiento en TD: 6,86.

Bajo estas condiciones, el valor (a) es 10,6.

Perfil de temperatura en la zona de precalentamiento: 173ºC-176ºC-174ºC.
Temperatura en la zona de estiramiento biaxial: 159ºC.
Perfil de temperatura de la zona de recocido: 161ºC-167ºC-165ºC.

Tratamiento en corona y bobinado en el rollo madre

En la salida del horno, la película se sometió a un tratamiento en corona en la capa externa, para obtener un valor de energía superficial de 54 dinas/cm.

La película se enrolló luego en el rollo madre.

La película es isotrópica tal como se muestra por la resistencia al corte que tiene sustancialmente el mismo valor tanto en la dirección MD como en la dirección TD.

La resistencia al desgarro en MD es 5,7 cN, en TD es 5,3 cN y su relación es 1,08.

EJEMPLO 3 COMPARATIVO

Se repitió el Ejemplo 1 pero la película tiene un espesor de 35 micrómetros y se preparó usando una máquina de estiramiento secuencial con una relación de estiramiento en MD de 5,0 y en TD de 7,5.

En estas condiciones, el valor (a) es del 40%.

La película obtenida no es una película isotrópica como se muestra por la resistencia al corte que tiene un valor inferior en la dirección MD que en la dirección TD.

La resistencia al desgarro en MD es 10 cN, en TD es 6,6 cN y su relación es 1,52 lo que indica que la película no es isótropa en relación con la resistencia al desgarro.

EJEMPLO 4 DE APLICACIÓN

Los rollos utilizados tienen un ancho de 120 mm y se cortaron durante la aplicación a una longitud de 120 mm.

La película del Ejemplo 1 se usó en una máquina Winker-Dunnebier AG 102 RE que produce ventanas para sobres en los que la parte visible de la ventana tiene unas dimensiones de 100 x 45 mm y la ventana tiene unas dimensiones totales de 120 x 65 mm, siendo fijado el lado mate a los sobres usando pegamento Eukalin 6415 EF vendido por Henkel. La máquina produce 1.300 sobres/minuto. En 24 horas se rechazaron dos sobres.

EJEMPLO 5 DE APLICACIÓN

Ejemplo 4 de aplicación se repitió, pero usando la película del Ejemplo 2. Los resultados son sustancialmente iguales a aquellos obtenidos en el Ejemplo 4 de aplicación.

EJEMPLO 5 COMPARATIVO DE APLICACIÓN

Ejemplo 4 de aplicación se repitió, pero usando la película del Ejemplo 3 comparativo. Los resultados mostraron un nivel claramente mayor de desperdicio, equivalente a 135 sobres en 24 horas.

REIVINDICACIONES

1. Películas de poliolefina multicapa para ventanas de sobres, que comprenden al menos tres capas en las que la capa central comprende un homopolímero de propileno; la capa de película en la parte exterior del sobre se basa en copolímeros de propileno en mezcla con HDPE, siendo el contenido de HDPE entre 40 y 50% en peso de la mezcla; la capa interna en contacto con el contenido del sobre está basada en copolímeros de propileno,
estando la película isotrópica en relación con la resistencia al corte.

2. La película de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la capa central es un homopolímero de propileno que contiene una concentración de extraíbles en n-hexano (50ºC durante dos horas) inferior al 10%.

3. La película de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que los copolímeros de la capa externa están basados en polipropileno con al menos otro comonómero que contiene al menos una insaturación etilénica, siendo seleccionado dicho comonómero entre etileno y alfa-olefinas lineales, o cuando sea posible ramificadas, que tienen 2 átomos de carbono o un número variable de 4 a 12, estando la cantidad total de comonómeros comprendida entre 0,5 y 25% en peso del total de monómeros, comprendiendo la capa externa HDPE como agente mate en una cantidad de 40- 50% en peso

4. La película de acuerdo con la reivindicación 3, en la que el comonómero es etileno.

5. La película de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en la que el etileno (% en peso) es inferior al 10% y el monómero de alfa-olefina está comprendido entre el 0 y el 10%.

6. La película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en la que los monómeros de los copolímeros basados en propileno de la capa interna se eligen entre etileno y alfa-olefinas, lineales o, cuando sea posible, ramificadas, que tienen un número variable de átomos de carbono en una cadena de 4 a 12, siendo la cantidad de comonómeros de etileno y alfa-olefina inferior al 20% en peso del polímero total.

7. La película de acuerdo con la reivindicación 6, en la que se usa un terpolímero de propileno/etileno/buteno en el que la cantidad de etileno y buteno es <10%.

8. La película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en la que la capa interna y externa contienen componentes opcionales elegidos entre agentes deslizantes, agentes antibloqueantes y el núcleo contiene opcionalmente agentes antiestáticos y/o copolímeros de poliolefina.

9. La película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en la que los copolímeros de olefina basados en propileno de acuerdo con la reivindicación 3 o copolímeros de etileno con una o más alfa-olefinas lineales o ramificadas con 3 a 20 átomos de carbono se agregan en el núcleo, opcionalmente en presencia de otros comonómeros que contienen más de un doble enlace además del enlace alfa-olefina, conjugado o no, con 4 a 20 átomos de carbono o cíclico, en el que el anillo tiene 5 o 6 átomos de carbono, estando la cantidad total de comonómeros (% en moles) comprendida entre 5 y 50%, estando el peso molecular promedio en número preferiblemente comprendido entre 300 y 25.000.

10. La película de acuerdo con la reivindicación 9, en la que la cantidad de copolímeros en el núcleo (% en peso) varía entre 0 y 20%, con respecto a la cantidad de homopolímeros de propileno de la película o del núcleo.

11. La película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en la que las películas están biorientadas.

12. La película multicapa de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en la que el espesor de la película multicapa está comprendido entre 15 y 40 µm, la capa central tiene un espesor de 12-38 µm, la capa interna y la capa externa tiene un espesor en el intervalo de 0,3-4 µm, igual o diferente una de la otra.

13. El proceso para obtener la película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, que comprende las siguientes etapas:

- coextrusión de una lámina multicapa de la película de acuerdo con la invención, con un espesor comprendido preferiblemente entre aproximadamente 0,5 mm y aproximadamente 4 mm;

- enfriar la lámina sobre la superficie de un rodillo de enfriamiento enfriado y sumergirla en un baño de agua preferiblemente a una temperatura comprendida entre 5 y 35ºC.

- calentar la lámina preferiblemente usando unidades de radiación infrarroja en las que la superficie de los paneles IR tiene una temperatura comprendida entre aproximadamente 100ºC y aproximadamente 500ºC;

- estiramiento y orientación de la lámina, obteniendo la película multicapa con un proceso de orientación simultánea agarrando los bordes de la lámina, que tienen un espesor mayor que la lámina, con una serie de

pinzas/mordazas guiadas independientemente por motores de inducción sincrónicos lineales, en los que el montaje de pinzas/mordazas se desliza sobre pistas de estiramiento divergentes;

los motores de inducción sincrónicos lineales se alimentan con corrientes alternas cuyas fases y frecuencias están moduladas de modo que las pinzas/mordazas siguen una velocidad lineal programada previamente para obtener las relaciones de estiramiento requeridas en MD;

en el que las relaciones de estiramiento en MD son una función del perfil de velocidad lineal longitudinal y las relaciones de estiramiento en TD están reguladas por la distancia (divergencia) entre los carriles de estiramiento;

en el que el marco de estiramiento utilizado para las etapas de estiramiento de la película comprende una o más secciones que están situadas dentro de un horno que tiene una temperatura comprendida entre aproximadamente 150ºC y 190ºC; manteniendo las relaciones de estiramiento longitudinal en MD comprendidas entre 5,9 y 8 y las relaciones de estiramiento transversal en TD entre 5,5 y 8, funcionando de modo que se cumple la desigualdad (a),

$$|(\text{relación(MD)} - \text{relación(TD)}) | / (\Lambda\ (\text{relación(MD)}, \text{relación(TD)})) < 13\%$$

en la que:

se satisface la relación (MD) es la relación de estiramiento en MD y la relación (TD) es la relación de estiramiento en TD,

- ajuste final de calor en TD realizado utilizando la convergencia de las pistas de estiramiento en una o más secciones del marco de estiramiento a temperaturas de aproximadamente 130ºC-140ºC y ajuste de calor en MD obtenido al reducir la velocidad lineal de las pinzas.

14. Uso de la película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12 para obtener ventanas transparentes antirreflectantes para sobres, productos postales, etc., con un porcentaje de desechos de aplicación inferiores al 0,002%, usando aplicadores que tienen una velocidad de aplicación comprendida entre 1.000 y 1.300 sobres/minuto.

15. Sobres provistos de ventanas transparentes antirreflectantes, en los que dichas ventanas están formadas por una película de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-12.