

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 001 530**

51 Int. Cl.:

B32B 27/08 (2006.01)

B32B 27/30 (2006.01)

B32B 27/32 (2006.01)

B29C 55/02 (2006.01)

B29C 55/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.04.2009** **E 09158062 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2024** **EP 2113378**

54 Título: **Película y método y planta para fabricar dicha película**

30 Prioridad:

17.04.2008 IT UD20080084

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

05.03.2025

73 Titular/es:

**TAGHLEEF INDUSTRIES SPA CON SOCIO UNICO
(100.00%)**

**Via Enrico Fermi 46
33058 San Giorgio Di Nogaro (UD), IT**

72 Inventor/es:

GARZITTO, VALERIO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 3 001 530 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Película y método y planta para fabricar dicha película

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una película hecha de varias capas coextruidas con una base de polipropileno biorientado axialmente (BOPP) dentro de la cual también hay una capa de barrera con una base de etileno y alcohol vinílico (EVOH).

10 La presente invención también se refiere a un método y a una planta para fabricar la película, mediante la técnica de coextrusión de cabeza plana y estiramiento secuencial.

15 En particular, la película de acuerdo con la presente invención se puede utilizar para hacer envases, normalmente del tipo flexible, en el sector alimentario, etiquetas tanto del tipo que se envuelven alrededor de un recipiente (envoltura) como del tipo incorporado en el recipiente (etiqueta en molde), fijaciones, productos laminados y productos similares, y tiene propiedades efectivas como barrera contra oxígeno.

20 Antecedentes de la invención

Es conocido la fabricación de una película, utilizada para envasar alimentos, hecha de al menos una capa de relleno o núcleo, con una base de homopolímero de polipropileno y dos capas laterales o capas externas, con una base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno. Se pueden proporcionar dos capas internas adicionales (intercapas), siempre basándose en una mezcla de los materiales anteriores, de acuerdo con los requisitos.

25 Para fabricar las películas, la técnica estándar y más económica, y por tanto, preferida en el campo, es una coextrusión de cabeza plana con estiramiento secuencial.

30 Después de que el producto coextruido se haya colado sobre el rodillo de enfriamiento, se proporciona un estiramiento en la dirección longitudinal de la máquina (estiramiento MD) y un estiramiento posterior en la dirección transversal (estiramiento TD).

Esto determina la estructura biorientada axialmente conocida del polipropileno (BOPP).

35 Una película como la descrita anteriormente tiene buenas propiedades de barrera contra la humedad y el oxígeno, pero la barrera contra el oxígeno no es suficiente para aplicaciones más críticas.

La barrera contra el oxígeno es una propiedad importante para una película utilizada para envasar alimentos.

40 Para obtener el efecto de barrera contra el oxígeno, se puede fabricar una película metalizada depositando una fina capa de metal sobre la película (lacado).

45 Si queremos evitar el lacado por medio de metalización y aun así obtener una película con una barrera contra el oxígeno, en general, se conoce el uso de etileno y alcohol vinílico (EVOH), debido a sus buenas propiedades como barrera contra el oxígeno.

50 Sin embargo, el etileno y alcohol vinílico normalmente no es compatible con el polipropileno como se ha indicado anteriormente y con los parámetros de procesamiento proporcionados en la técnica estándar de fabricación de las películas en cuestión. Es muy rígido y solo puede estirarse con gran dificultad por medio de dicha técnica con estiramiento secuencial.

55 Por otra parte, su temperatura de cristalización está cerca de la temperatura de estiramiento utilizada tradicionalmente, de tal manera que, durante el estiramiento, los cristales pueden romperse y hay una reducción drástica en el efecto de la barrera contra oxígeno.

El documento US 2004/131868 A1 divulga una película laminada que comprende un sustrato de película de polímero orientado biaxialmente, una capa que contiene metal; y una capa de EVOH coextruida o laminada directamente sobre la capa que contiene metal.

60 Por estas razones, hasta ahora no ha sido posible fabricar una película con una base de polipropileno dentro de la cual haya una capa de barrera de etileno y alcohol vinílico, usando la técnica de coextrusión de cabeza plana con estiramiento secuencial.

65 Hay películas comúnmente disponibles con una base colada de polipropileno o películas con una base de polipropileno biorientado producidas con tecnología de película de burbujas. Sin embargo, estas técnicas no son muy económicas.

El propósito de la presente invención es fabricar una película y perfeccionar un método y una planta para fabricar dicha película, hecha de capas con una base de polipropileno biorientado axialmente, que tenga buenas propiedades como barrera contra el oxígeno, que se pueda fabricar de manera económica utilizando la técnica estándar y económica de coextrusión de cabeza plana con estiramiento secuencial.

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

Sumario de la invención

La presente invención se expone y se caracteriza en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen otras características de la invención o variantes de la idea innovadora principal.

De acuerdo con un rasgo de la presente invención, un método para fabricar una película basada en polipropileno biorientado axialmente (BOPP), adecuada para fabricar envases para alimentos que tengan un efecto de barrera contra el oxígeno y formados por una pluralidad de capas una encima de la otra que tienen una base de polipropileno, en donde las capas comprenden al menos una capa de núcleo con una base de homopolímero de polipropileno, y una primera y una segunda capas externas a base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno y aditivos, comprendiendo además la película una capa de barrera, colocada intermedia entre dicha capa de núcleo y una de dichas capas externas y que tiene una base de etileno y alcohol vinílico EVOH, al menos una capa adhesiva para acoplar, al menos en un lado, la capa de barrera con una capa contigua respectiva, y una capa con una base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno, proporcionada entre la capa de relleno y la primera capa externa, comprende las siguientes etapas:

- una primera etapa de coextrusión, por medio de una unidad de extrusión de cabeza plana para hacer un producto coextruido intermedio, en forma de una película, formada a partir de dichas capas y por dicha capa de barrera;
- una segunda etapa de estiramiento secuencial, respectivamente en la dirección de la máquina (MD) y en una dirección transversal a la máquina (TD), del producto intermedio, para determinar la estructura biorientada axialmente deseada (BOPP) e influir en el espesor final de cada una de las capas. La etapa de estiramiento proporciona una primera operación de estiramiento en una primera dirección longitudinal, en la dirección de avance del producto intermedio y, posteriormente a la primera operación de estiramiento, una segunda operación de estiramiento en una segunda dirección transversal a la primera dirección;
- una tercera etapa de recorte, en la dirección longitudinal, en la que se corta el material lateral (conocido en la jerga técnica como "orillo") del producto intermedio que excede la anchura final deseada, para definir la película final.

De acuerdo con una característica de la presente invención, la etapa de recorte de los bordes no afecta a la capa de barrera, ya que existe una distancia de seguridad entre los extremos laterales de dicha capa de barrera y los extremos laterales de dicho producto intermedio. Ventajosamente, la coextrusión se realiza de modo que el valor de la distancia de uno de los extremos laterales de la capa de barrera desde el extremo lateral relativo del propio producto intermedio, antes del recorte de los orillos, es mayor o igual a aproximadamente 50 mm.

Ventajosamente, el valor de la distancia está comprendido entre aproximadamente 50 y 120 mm, preferiblemente entre aproximadamente 55 y 100 mm, incluso más preferiblemente entre aproximadamente 60 y 80 mm.

Esta distancia permite obtener una película coextruida con etileno y alcohol vinílico incorporado que se estira fácilmente por medio de estiramiento secuencial, en las relaciones de estiramiento deseadas, para obtener espesores generales de la película y, en particular, de la capa de barrera, adecuados para crear un efecto de barrera contra oxígeno.

De hecho, gracias a dicho valor de la distancia adoptada en la primera etapa, una vez que la relación de estiramiento se ha definido como la relación entre la dimensión transversal del producto intermedio antes y después de la operación de estiramiento, para tener las propiedades finales deseadas de la película, la relación de estiramiento de la segunda operación de estiramiento está comprendida ventajosamente entre aproximadamente 1:6 y aproximadamente 1:12.

El tiempo de estiramiento de dicha segunda operación de estiramiento puede estar comprendido entre 2 y 10 segundos.

Ventajosamente, el método también comprende una etapa de recirculación capaz de recircular el material de los orillos cortados por la unidad de recorte a la unidad de extrusión, con ventajas obvias en términos de coste de la materia prima.

La distancia de la capa de barrera desde el extremo del producto de coextrusión intermedio representa una medida de seguridad por medio de la cual se garantiza que el material basado en etileno y alcohol vinílico no se cortará/recortará y, por lo tanto, recirculará.

El material a base de etileno y alcohol vinílico para la capa de barrera se puede obtener por medio de la copolimerización de etileno y alcohol vinílico, donde el etileno está presente en un porcentaje en peso comprendido entre el 24 % y el 48 %.

- 5 Esta innovadora composición de partida para la copolimerización de etileno alcohol vinílico logra un buen compromiso entre el rendimiento requerido de procesabilidad y como barrera contra el oxígeno.

En particular, esta composición permite tener una temperatura de estiramiento, en la segunda operación de estiramiento, que está comprendida ventajosamente entre aproximadamente 140 °C y 200 °C, es decir, una
10 temperatura del tipo convencional, pero sustancialmente sin las desventajas debidas a la cristalización del etileno y alcohol vinílico.

La temperatura de estiramiento que se usa en dicha primera operación de estiramiento puede estar comprendida entre aproximadamente 70 °C y 150 °C.

15 Preferiblemente, el espesor de la capa de barrera está comprendido entre aproximadamente 0,5 y 14 micrómetros (μm), más preferiblemente entre aproximadamente 1 y 7 micrómetros (μm), aún más preferiblemente entre aproximadamente 3 y 5 micrómetros (μm), para obtener el efecto de barrera contra oxígeno deseado.

20 La película que se obtiene a partir de la presente invención se fabrica por medio de la técnica estándar y económica de coextrusión de cabeza plana con estiramiento secuencial, como se ha descrito anteriormente.

La película puede ser ventajosamente transparente.

25 Como alternativa, la película también se puede metalizar, obteniendo mejores rendimientos de barrera con respecto a una película de BOPP metalizada tradicional.

Por otra parte, la película puede tener un aspecto blanco estético, gracias a la inserción de TiO_2 en la capa de relleno o de núcleo.

30 El aspecto estético externo también se puede hacer nacarado, gracias a la inserción de CaCO_3 en la capa de relleno o de núcleo.

La combinación que se obtiene insertando tanto TiO_2 y CaCO_3 en la capa de relleno o de núcleo, permite obtener una
35 película expandida blanca.

La presencia de una única capa de barrera de etileno y alcohol vinílico contribuye a hacer que la película fabricada de acuerdo con la presente invención sea económicamente conveniente, obteniendo, al mismo tiempo, también el efecto de barrera contra oxígeno deseado.

40 De acuerdo con una característica adicional de la presente invención, una película con una base de polipropileno biorientado axialmente (BOPP) obtenible mediante el método de la invención, y adecuada para hacer envases, envases flexibles, productos laminados y etiquetas, comprende al menos un efecto parcial de barrera contra oxígeno, estando la película formada por una pluralidad de capas que tienen una base de polipropileno, en donde dichas capas
45 comprenden al menos una capa de núcleo con una base de homopolímero de polipropileno, una primera y una segunda capas externas a base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno, comprendiendo además la película una capa de barrera, colocada intermedia entre dicha capa de núcleo y una de dichas capas externas y que tiene una base de etileno y alcohol vinílico (EVOH), al menos una capa adhesiva para acoplar, al menos en un lado, la capa de barrera con una capa contigua respectiva, y una capa con una base de copolímero, terpolímero
50 y/u homopolímero de polipropileno, proporcionada entre la capa de núcleo y la primera capa externa.

Breve descripción de los dibujos

Estas y otras características de la presente invención llegarán a ser evidentes a partir de la siguiente descripción de una realización preferida, dada como ejemplo no restrictivo con referencia a los dibujos adjuntos, en donde:

- la fig. 1 es una representación esquemática de una planta para fabricar una película de acuerdo con la presente invención;
- la fig. 2 es una sección esquemática de una película en una placa de extracción de la planta como en el estado de la técnica;
- la fig. 3 es una sección esquemática de una película en una placa de extracción de una planta utilizada en la presente invención;
- la fig. 4 es una sección esquemática de una variante de una película en una placa de extracción utilizada en la presente invención;
- la fig. 5 es una vista frontal de una parte de la planta de la fig. 1;
- la fig. 6 es una sección de VI a VI en la fig. 5;

- la fig. 7 es una sección de VII a VII en la fig. 5.

Descripción detallada de una realización preferida

- 5 Con referencia a los dibujos adjuntos, se usa una planta 30 para fabricar una película final 10 formada por siete capas 12, 14, 16, 18, 20, 22 y 24 colocadas una encima de la otra.

La película final 10 se usa preferiblemente, aunque no exclusivamente, para hacer recipientes soldados/herméticamente cerrados mediante termosoldadura, o etiquetas, como se ha indicado anteriormente.

- 10 En particular, existe la siguiente secuencia y disposición, denominada asimétrica, para las capas de la película final 10, como se muestra en la fig. 3:

- una capa de relleno o de núcleo, 12 con una base de homopolímero de polipropileno. La capa de relleno 12 constituye el núcleo de la película final 10 y rige sustancialmente sus propiedades mecánicas y rigidez, así como la estabilidad térmica;
- una capa de barrera 14, con una base de etileno y alcohol vinílico, para la barrera contra el oxígeno de la película final 10;
- una primera capa externa 16 y una segunda capa externa 18, o capas superficiales, a base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno y aditivos, por ejemplo, deslizantes, sin migración, incluso si se puede usar otro tipo de aditivos. La capa externa 16 es la que normalmente está orientada hacia el interior del recipiente, es decir, hacia el producto (alimentario) contenido. La capa externa 16, en particular, tiene características de termosoldabilidad y es adecuada para cerrar el relleno herméticamente. La capa externa 18 es normalmente la capa ubicada en el exterior del envase, que se puede acoplar con papel, lámina de estaño u otro material apropiado, o puede imprimirse directamente, por ejemplo, con tinta o similar. Está claro que, como alternativa, la capa orientada hacia el interior puede ser la capa 18, y la capa orientada hacia el exterior puede ser la capa 16;
- la capa 20, denominada "capa intermedia", con una base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno, que en este caso es adyacente a la primera capa externa 16, hacia el interior de la película final 10;
- dos capas adhesivas 22 y 24, a base de uno o más adhesivos ("capas de unión") capaces de acoplar la capa de núcleo 12 y la capa de barrera 14 entre sí, que están dispuestas adyacentes, de un lado y del otro, a la capa de barrera 14. La capa adhesiva 22 acopla la capa de barrera 14 directamente a la segunda capa externa 18, mientras que la capa adhesiva 24 acopla la capa de barrera 14 directamente a la capa de núcleo 12. Un adhesivo adecuado podría ser una poliolefina modificada con anhídrido maleico.

- 35 La planta 30 es del tipo de coextrusión de cabeza plana con estiramiento secuencial y comprende:

- una unidad de dosificación 32, que tiene al menos una pluralidad de tanques 34, 36, 38, 40, 42 y 44 que contienen los diversos materiales que componen las capas 12, 14, 16, 18, 20, 22 y 24 como se ha descrito anteriormente (se pueden proporcionar otros tanques para contienen y dosifican los diversos aditivos y/o extras opcionales);
- una unidad de extrusión de cabeza plana 46, conectada aguas abajo de la unidad de dosificación 32, para producir un producto o película intermedia coextruida 15 formada por dichas capas 12, 14, 16, 18, 20, 22 y 24. La unidad de extrusión 46 está configurada para hacer la disposición asimétrica de la película final 10 como se ha descrito anteriormente. La unidad de extrusión 46 está provista de una extrusora principal 47, para la extrusión de la capa de núcleo 12, y con coextrusoras secundarias, indicadas en su conjunto, para facilitar la representación, con el número de ensayo 45, para la coextrusión de las capas 14, 16, 18, 20, 22 y 24 restantes. La extrusora principal 47 tiene un cuerpo alimentador 48 (figs. 5, 6 y 7) con una boca de alimentación 49 en la que se alimenta el homopolímero de polipropileno para la extrusión de la capa de núcleo 12;
- un rodillo de enfriamiento 52 o rodillo enfriador, sobre el que se vierte la película intermedia 15 coextruida a la salida de la unidad de extrusión 46, como indica la flecha 50;
- una unidad de estiramiento 54 para llevar a cabo el estiramiento secuencial de la película intermedia coextruida 15 y que comprende un primer dispositivo de estiramiento 56, para estirar la película intermedia coextruida 15 en una dirección longitudinal, es decir, paralela a la dirección de avance, o dirección de la máquina (flecha MD) y un segundo dispositivo de estiramiento 58, para estirar transversalmente a la dirección de la máquina (flecha TD), por medio de pinzas laterales 60 (mostradas solo esquemáticamente en la figura 1), la película intermedia coextruida 15;
- una unidad de corte 61, capaz de cortar tiras laterales (orillos) de la película intermedia coextruida 15, para eliminar el exceso de material en los lados, que se recicla a la boca de alimentación 49 de la extrusora principal 46, como se indica por la flecha R (línea de recirculación);
- una estación para controlar el espesor 62;
- una unidad de tratamiento con llama 64;
- una unidad de tratamiento de corona 66, o tratamiento con plasma o ambos. Estos tratamientos conocidos, como el tratamiento con llama, tienen la función de modificar la rugosidad de la superficie y/o de oxidar la superficie externa, la capa 18, de la película para hacerla más receptiva con respecto a los elementos utilizados para conferir a la parte externamente visible del envase la configuración estética deseada;
- un rollo de enrollado 68 para enrollar la película;

- una estación de control de calidad 70;
- una estación de envejecimiento 72;
- una estación de ranurado 74 para cortar las bobinas madres producidas en los formatos requeridos por el mercado/clientes;
- 5 - una unidad de envasado 76.

En particular, la coextrusión del etileno y alcohol vinílico para la capa de barrera 14 se logra alimentando la materia prima a una temperatura comprendida entre 15 °C y 120 °C. Entonces hay una zona de extrusión (fusión, filtro y adaptador) entre 180 °C y 260 °C.

Cabe señalar que, debido a las diferentes características físico-químicas, entre las cuales la temperatura de fusión, en particular, la alimentación de etileno y alcohol vinílico es distinta de la de los otros materiales, en particular, del homopolímero de polipropileno extruido por la extrusora principal 47.

Como se ha mencionado, la unidad de extrusión 46 tiene una configuración asimétrica, directamente correlacionada con la geometría asimétrica de la película final 10 que se va a obtener.

Esta configuración permite una mayor versatilidad y flexibilidad en la producción, permitiendo pasar de fabricar una película de tipo tradicional, del tipo con 3 o 5 capas como en el estado de la técnica, a la película de acuerdo con la presente invención, sin hacer modificaciones en la propia planta.

La película intermedia coextruida 15 sale de la unidad de extrusión 46 que, una vez colada sobre el rodillo de enfriamiento 52, se somete a estiramiento secuencial, se recorta, trata y refina mediante ranurado para hacer que la película final 10 sea definitiva, que luego se envasa.

La anchura de la película intermedia coextruida 15 que sale del cabeza de extrusión de la unidad de extrusión 46, en particular, la anchura de la cabeza de extrusión utilizada, determina la denominada anchura de la placa de extracción productiva 11 de la planta 30, como se vería mirando en la dirección indicada por la flecha G en la fig. 1 y como se muestra esquemáticamente también en sección en la fig. 3.

La fig. 2 ilustra, por otro lado, una sección esquemática de una placa de extracción productiva F para una película P conocida en el estado de la técnica, que consiste en una capa de relleno o de núcleo, S1 de homopolímero de polipropileno y de dos capas externas S2 y S3 de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno.

En este caso, la anchura de la placa de extracción F del estado de la técnica puede identificarse como la distancia indicada por L1, entre los extremos de la película coextruida P que sale de la extrusora, mientras que la distancia L2 indica la anchura de las capas S2 y S3 y, finalmente, los segmentos L3 indican la distancia de dichas capas S2 y S3 desde los extremos de la película P.

Con respecto a la presente invención, la anchura de la placa de extracción 11, determinada unívocamente por la anchura de la cabeza de extrusión, está representada por la distancia D1 entre los extremos de la película intermedia coextruida 15 que sale de la unidad de extrusión 46. La anchura de la cabeza de extrusión coincide sustancialmente con el valor de la distancia D 1.

La distancia D2 representa el ancho de cada una de las capas 16, 18 y 20, mientras que el segmento D3 representa la distancia de cada una de dichas capas 16, 18 y 20 desde los extremos de la película intermedia coextruida 15.

Finalmente, la distancia D4 representa la anchura de cada una de las capas 14, 22 y 24, mientras que el segmento D5 representa la distancia de la capa de barrera 14 desde el extremo correspondiente, izquierdo o derecho, de la película intermedia 15, antes de cortar los orillos (fig. 3).

El segmento D6 consiste en material que se genera en exceso en los lados de la película intermedia coextruida 15 para definir una zona de agarre, utilizada por las pinzas 60 para el estiramiento transversal. El valor D6 es normalmente constante para cualquier espesor de la película y para cualquier anchura de la placa de extracción, normalmente igual a 25 mm para la presente invención.

Como se ha dicho, para obtener la película final 10 es necesario tener la operación de recorte para eliminar los orillos en los lados (generalmente un segmento con una anchura de aproximadamente 7 - 8 mm), lo que implica la producción de escamas de material lateral cortado que normalmente son recirculadas a la extrusora principal 46.

En el material de recirculación solo debe estar presente el homopolímero de polipropileno, y no demasiado etileno y alcohol vinílico, ya que la presencia de etileno y alcohol vinílico, que es un polímero incompatible con el polipropileno, implicaría la presencia de defectos estéticos graves.

Por lo tanto, para garantizar que la operación de recorte no corte también tiras de material que contiene etileno y alcohol vinílico, de acuerdo con la presente invención, la capa de barrera 14 debe tener una distancia D5 desde los

extremos de la película intermedia coextruida 15, antes de cortar los orillos, tal como para evitar incluso el corte parcial de la propia capa de barrera 14. Por lo tanto, la distancia D5 constituye una medida de seguridad para evitar el reciclaje de etileno y alcohol vinílico. Teniendo en cuenta el espacio necesario para el agarre, segmento D6, es necesario proporcionar un segmento donde el corte pueda realizarse de manera segura. Manteniendo esto en mente, de acuerdo con la presente invención, la altura del segmento D5 es mayor o igual a 50 mm, ventajosamente comprendida entre aproximadamente 50 mm y 120 mm, preferiblemente entre 55 y 100 mm, más preferiblemente entre 60 y 80 mm.

La siguiente Tabla 1 muestra ejemplos de valores en milímetros para los valores de L1, L2 y L3 en el estado de la técnica, y también para valores de D1, D2, D3, D4, D5 y D6 de la presente invención.

Tabla 1					
D1	D2	D3	D4	D5	D6
684	594	45	540	72	25
L1	L2	L3			
630	540	45			

Como se puede observar, se ha aumentado la distancia de la capa de barrera 14 desde los extremos de la película intermedia coextruida 15, con respecto a la misma distancia L3 de la capa más interna S3 en el estado de la técnica.

Asimismo, de nuevo en comparación con el estado de la técnica, la anchura de la placa de extracción D1 se ha aumentado con respecto al valor análogo de L1 y el valor de la longitud L2, que en el estado de la técnica relacionado con las capas S2 y S3, corresponde, en la presente invención, al valor D4 de la anchura de la capa de barrera 14, mientras que el valor D2 de la anchura de las capas 16, 18 y 20 se ha aumentado.

Otro parámetro fundamental es la relación de estiramiento transversal, es decir, la relación entre el tamaño transversal antes y después del estiramiento TD.

En términos generales, las relaciones de estiramiento de la presente invención se reducen con respecto a lo que se conoce en el estado de la técnica.

Como una correlación, la temperatura de estiramiento y los tiempos de estiramiento se han optimizado en consecuencia.

La Tabla 2 muestra los intervalos de valores adoptados ventajosamente para el estiramiento transversal TD (temperatura en °C, tiempo en segundos).

Tabla 2	
Rollos de precalentamiento de temperatura	de 140-200
Rollos de estiramiento de temperatura	de 140-200
Rollos estabilizadores de temperatura	de 140-200
Relación de estiramiento	1:6 - 1:12
Tiempo de estiramiento	2-10

Por ejemplo, para una placa de extracción con una anchura de 684 mm, la película intermedia coextruida 15 tendrá una anchura de 684 mm, y una vez que se haya colado en el rodillo de enfriamiento 52, se enfría y se contrae hasta una anchura de 640 mm. Después, tenemos el estiramiento longitudinal y la película se contrae a aproximadamente 580 mm. Entonces, la película intermedia coextruida 15 se agarra por los lados y se lleva a cabo el estiramiento transversal, con una relación de estiramiento de 1:9.

Los valores óptimos de relación de estiramiento, un compromiso entre la rigidez del etileno y alcohol vinílico y el estiramiento necesario, se obtienen ventajosamente también usando una mezcla de partida particular en la copolimerización de etileno y alcohol vinílico, para obtener etileno y alcohol vinílico.

Normalmente, cuanto mayor es el contenido de etileno, mejores son las propiedades de procesamiento y menores son las propiedades de barrera contra el oxígeno.

La mezcla de partida está formada por una composición (porcentaje en moles) de etileno comprendida entre aproximadamente el 24 % y el 48 %, siendo el resto sustancialmente alcohol vinílico. La composición característica de acuerdo con la presente invención proporciona el equilibrio deseado y óptimo entre las propiedades de barrera contra el oxígeno y la procesabilidad y el funcionamiento del copolímero.

La etapa de estiramiento es extremadamente importante, ya que determina la estructura de BOPP de la película final; las relaciones de estiramiento secuencial aplicadas a la película intermedia coextruida 15 también influyen en el espesor de las diversas capas 12, 14, 16, 18, 20, 22 y 24.

A su vez, los espesores de las diversas capas 12, 14, 16, 18, 20, 22 y 24 están directamente relacionados con la eficacia de las propiedades respectivas que deben conferir a la película final 10 (propiedades mecánicas, barrera contra oxígeno, adhesión, termosoldabilidad, etc.).

- 5 La siguiente Tabla 3 muestra los intervalos de espesores que se pueden obtener con la presente invención para dichas diversas capas, a medida que varía el espesor total de la película (espesores en micrómetros μm). Los espesores de las capas adhesivas 22 y 24 son el mismo.

- 10 Cabe señalar que para cada espesor total de la película final 10, los valores de espesores de las diversas capas que lo componen se proporcionan entre un valor mínimo y un valor máximo, pero está claro que la elección de espesores individuales está determinada por las necesidades de producción, para tener en cualquier caso las propiedades finales deseadas de la película, con el espesor final deseado.

Tabla 3

Tot.	Capa 12	Capa 14	Capa 16	Capa 18	Capa 20	Capa 22
15	6-10	0,8-5	0,6-2	0,6-2	1-6	0,7-6
20	6-15	0,8-6	0,6-2	0,6-2	1-10	1-10
25	6-20	1-6,5	0,6-2	0,6-2	1,5-11	1,5-11
30	6-25	1-7	0,6-2,5	0,6-2,5	2-13	2-13
35	6-30	1-8	0,6-3	0,6-3	2-14	2-14
40	6-35	1-10	0,6-3,5	0,6-3,5	2-15	2-15
50	6-40	1-12	0,6-4	0,6-4	2-17	2-17
60	6-50	1-14	0,6-4,5	0,6-4,5	2-18	2-18

- 15 La siguiente Tabla 4 muestra los valores de barrera contra oxígeno, expresados en cm^3/m^2 d a 23 °C y al 0 % de humedad relativa, método ASTM D 3985-81, a medida que varía el espesor (en micrómetros μm) de la capa de barrera 14. Cuanto menor sea la permeabilidad al oxígeno, mayor será el efecto de barrera.

- 20 Está claro que estos valores son ejemplos, que indican la eficacia de la presente invención como barrera contra oxígeno, y que estos valores dependen no solo del espesor sino también de la composición de la mezcla de partida para la copolimerización del etileno y alcohol vinílico.

Tabla 4

Espesor	Permeabilidad de O_2
3	8
5	6
7	5

- 25 Al aumentar el espesor de la capa de barrera 14, las propiedades de barrera contra oxígeno aumentan, pero también el coste general de la película final.

- 30 De acuerdo con la presente invención, la capa de barrera 14 tiene preferiblemente un espesor de al menos 3 micrómetros (μm), para tener un buen compromiso entre las propiedades óptimas de barrera contra oxígeno y el coste de la película.

- 35 Para tener suficientes propiedades de adhesión, usando el adhesivo con la base de poliolefina modificada con anhídrido maleico, el espesor de cada una de las capas adhesivas 22 y 24 preferiblemente no debe ser inferior a 0,7 micrómetros (μm), mientras que las condiciones óptimas se obtienen con un espesor de aproximadamente 2-3 micrómetros (μm).

- Los espesores dependen del tipo de adhesivo usado, y no se excluye que se puedan lograr espesores óptimos más bajos con otros adhesivos.

- 40 Para la termosoldabilidad de la película final, el espesor de cada una de las capas externas 16 y 18 preferiblemente no debe ser inferior a 0,6 micrómetros (μm).

- 45 Una película final preferida 10 tiene un espesor total de 20 micrómetros (μm) y proporciona la capa de núcleo 12 de 6 micrómetros (μm), la capa de barrera 14 de 4 micrómetros (μm), la capa 16 y la capa 18 de 1 micrómetro (μm) cada una, la capa 20 de 2 (μm), y las capas adhesivas 22 y 24 de 3 micrómetros (μm) cada una.

- 50 Como se ha dicho, la operación de recorte implica el reciclaje del material cortado, cuyo porcentaje en peso con respecto al núcleo es mucho mayor que en el estado de la técnica. Para una película con 6 o 7 capas, por lo tanto, tenemos un alto porcentaje de peso de escalas recirculadas, normalmente incluso más alto que el porcentaje en peso o cantidad que se dosifica por la unidad de dosificación 32.

En el estado de la técnica, la boca de alimentación para la producción estándar (líneas de 4 m, 6,5 m y 8 m) tiene un diámetro que puede variar de 200 mm a 250 mm, por lo tanto, con una sección de aproximadamente 31000 mm² a aproximadamente 50000 mm².

- 5 Por ejemplo, para una placa de extracción de 630 mm de ancho (L1) y con una anchura de 540 mm (L2) de la capa S2, tenemos una boca de alimentación con una sección circular con un diámetro de 220 mm y, por lo tanto, con una superficie de aproximadamente 38000 mm².

- 10 Normalmente, el caudal de la línea de extrusión se mantiene constante, de modo que la planta 30 pueda usarse de manera versátil, tanto para lograr películas de un tipo conocido, como también para la película de acuerdo con la presente invención. Por lo tanto, cuando se produce la nueva película, el porcentaje de peso en el núcleo de las escamas derivadas del recorte aumenta hasta en un 50 - 60 % en virtud de la reducción del espesor de la capa de relleno o núcleo 12. En el estado de la técnica, en cambio, para lograr la película tradicional mostrada en la fig. 2, las escamas constituyen como máximo el 20 % del material que se extruye en la extrusora principal. La posibilidad de versatilidad y flexibilidad de la planta 30, que permite pasar de la producción tradicional a aquella de acuerdo con la
15 presente invención, se ve facilitada por la configuración asimétrica de la película final 10 que se produce, como se ha descrito anteriormente.

- 20 Por una razón y otra, la superficie utilizable A (fig. 5) de la boca de alimentación de tipo estándar ha demostrado ser insuficiente para el paso de la alimentación principal y la gran cantidad de material recirculado como se ha descrito anteriormente.

- 25 Por lo tanto, ha sido necesario modificar y sobredimensionar la boca de alimentación 49 de la extrusora principal 47, variando y aumentando la sección o superficie utilizable A para el paso de polipropileno, con respecto al estado de la técnica.

Por lo tanto, el valor de la superficie A se correlacionará directamente con la cantidad de material recirculado.

- 30 Para este fin, los tamaños de la boca de alimentación deben ser tales que permitan una mayor alimentación por un factor de multiplicación de 1,5 a 3,0 con respecto al de las producciones estándar.

En consecuencia, la superficie utilizable A también se hace sobredimensionada por dicho factor de multiplicación de 1,5 a 3,0.

- 35 Preferiblemente, el factor de multiplicación con respecto a la producción estándar es igual a 2.

- 40 Como se puede ver en las figs. 5, 6 y 7, la sección o superficie utilizable A de la boca de alimentación 49 puede ser sustancialmente rectangular, con ángulos biselados, con una longitud (M1 y M2) de los dos lados del rectángulo respectivamente de 330 mm y 280 mm. Obviamente, el tornillo de extrusión debe tener necesariamente una sección mayor, compatible con el aumento del material recirculado. De esta manera, gracias a esta superficie A de la boca de alimentación 49, es posible evitar bloqueos de la alimentación debido a un exceso de alimentación.

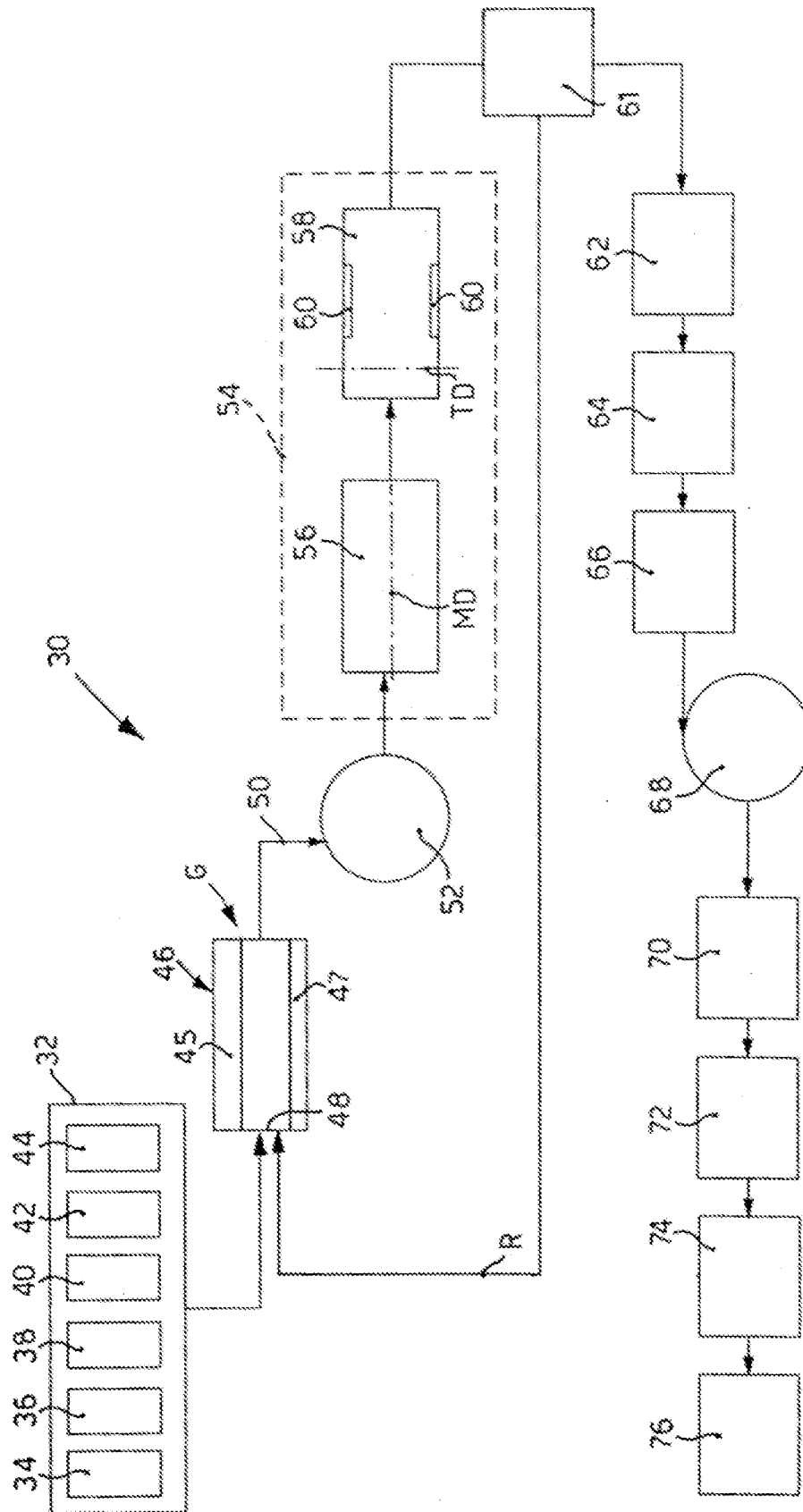
- 45 Aparte de la configuración asimétrica de la película final 10, como se ha descrito anteriormente, como alternativa, también puede haber una disposición simétrica, para lograr una película final 110 como en la fig. 4. En este caso, se produce una película intermedia 115, y la disposición y el material de las capas 16, 18 es el mismo, que en la película intermedia 15 y la película final 10. En cambio, la capa de barrera 14, hecha del mismo material que en la película final 10, está sustancialmente en el centro de la película 110, en una posición simétrica, con las capas adhesivas 22 y 24 a los lados, todo ello rodeado por el material de la capa de núcleo 12 que, por lo tanto, forma dos capas, 112a superior y 112b inferior. Por lo tanto, en este caso, las capas adhesivas 22 y 24 pegan la capa de barrera 14 de etileno y alcohol
50 vinílico directamente al homopolímero de polipropileno de las capas 112a, 112b.

- 55 Está claro que pueden hacerse modificaciones y/o adiciones de partes y/o etapas al método y a la unidad extrusión de cabeza plana (46) para fabricar la película como se describe hasta ahora, sin alejarse del campo y alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar una película con una base de polipropileno biorientado axialmente (BOPP) y adecuada para fabricar envases y etiquetas que tienen al menos un efecto parcial de barrera contra el oxígeno y formada por una pluralidad de capas que tienen una base de polipropileno (12, 112a, 112b; 16; 18; 20, 22, 24), en donde dichas capas comprenden al menos una capa de núcleo (12) con una base de homopolímero de polipropileno, una primera (16) y una segunda (18) capas externas a base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno, comprendiendo además la película una capa de barrera (14), situada entre dicha capa de núcleo (12) y una de dichas capas externas (16, 18) y que tiene una base de etileno y alcohol vinílico (EVOH), al menos una capa adhesiva (22, 24) para acoplar, al menos en un lado, la capa de barrera (14) con una capa contigua respectiva, y una capa (20) con una base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno, proporcionada entre la capa de núcleo (12) y la primera capa externa (16), comprendiendo el método las siguientes etapas,
 - una primera etapa de coextrusión, por medio de una unidad de extrusión de cabeza plana (46) para fabricar un producto intermedio coextruido (15, 115) en forma de una película, formada por dichas capas (12, 112a, 112b; 14, 16; 18; 20, 22, 24) y por dicha capa de barrera (14),
 - una segunda etapa de estiramiento secuencial, respectivamente en la dirección de la máquina (MD) y en una dirección transversal a la máquina (TD), del producto intermedio (15, 115) para determinar la estructura biorientada axialmente deseada (BOPP) y definir en el espesor final de cada una de las capas (12, 112a, 112b; 16; 18; 20);
 - una tercera etapa de recorte, a lo largo de la dirección longitudinal, por medio de la que se cortan los bordes del producto intermedio (15, 115) en exceso de la anchura final deseada, para definir la película final;
 caracterizado por que la etapa de recorte de los bordes no afecta a la capa de barrera (14), ya que existe una distancia de seguridad (D5) entre los extremos laterales de dicha capa de barrera (14) y los extremos laterales de dicho producto intermedio (15, 115).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que, habiendo definido la relación de estiramiento como la relación entre la dimensión transversal del producto intermedio (15, 115) antes y después de una operación de estiramiento, la relación de estiramiento de la segunda operación de estiramiento en una dirección transversal a la máquina está comprendida entre aproximadamente 1:6 y aproximadamente 1:12.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 y 2, caracterizado por que la temperatura de estiramiento de dicha segunda operación de estiramiento está comprendida entre aproximadamente 140 °C y 200 °C y el tiempo de estiramiento de dicha segunda operación de estiramiento está comprendido entre aproximadamente 2 y 10 segundos.
4. Método de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que como la cantidad de material que se recircula después del recorte de los bordes está directamente correlacionada con la distancia (D5) de la capa de barrera (14) desde el extremo del producto intermedio (15, 115), la superficie utilizable (A) de la boca de alimentación (49) de la extrusora principal (48) de la unidad de extrusión (46) está sobredimensionada por un factor que está directamente relacionado con la cantidad de material reciclado.
5. Película con una base de polipropileno biorientado axialmente (BOPP) obtenible mediante el método de acuerdo con la reivindicación 1, y adecuada para hacer envases, envases flexibles, productos laminados y etiquetas, que tiene al menos un efecto parcial de barrera contra oxígeno, estando la película formada por una pluralidad de capas que tienen una base de polipropileno (12, 112a, 112b; 16; 18; 20), caracterizada por que dichas capas comprenden al menos una capa de núcleo (12) con una base de homopolímero de polipropileno, una primera (16) y una segunda (18) capas externas a base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno, comprendiendo además la película una capa de barrera (14), situada entre dicha capa de núcleo (12) y una de dichas capas externas (16, 18) y que tiene una base de etileno y alcohol vinílico (EVOH), al menos una capa adhesiva (22, 24) para acoplar, al menos en un lado, la capa de barrera (14) con una capa contigua respectiva, y una capa (20) con una base de copolímero, terpolímero y/u homopolímero de polipropileno, proporcionada entre la capa de núcleo (12) y la primera capa externa (16).
6. Película de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada por que la capa de barrera (14) tiene una anchura (D4) que es menor que la (D2) de las capas externas (16, 18).
7. Película de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, caracterizada por que el etileno y alcohol vinílico de la capa de barrera (14) se obtiene por medio de la copolimerización de etileno y alcohol vinílico, en la que el etileno está presente en un porcentaje en peso comprendido entre el 24 % y el 48 % en moles.
8. Película de acuerdo con cualquier reivindicación de 5 a 7, caracterizada por que el espesor de la capa de barrera (14) está comprendido entre aproximadamente 0,8 y 14 micrómetros (µm), ventajosamente entre aproximadamente 1 y 7 micrómetros (µm), aún más ventajosamente entre aproximadamente 3 y 5 micrómetros (µm).
9. Película de acuerdo con cualquier reivindicación de 5 a 8, caracterizada por que comprende una capa adicional de metalización.

10. Película de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizada por que comprende uno u otro de TiO_2 o CaCO_3 , o una mezcla de los mismos, incorporado en la capa de relleno (12).



10

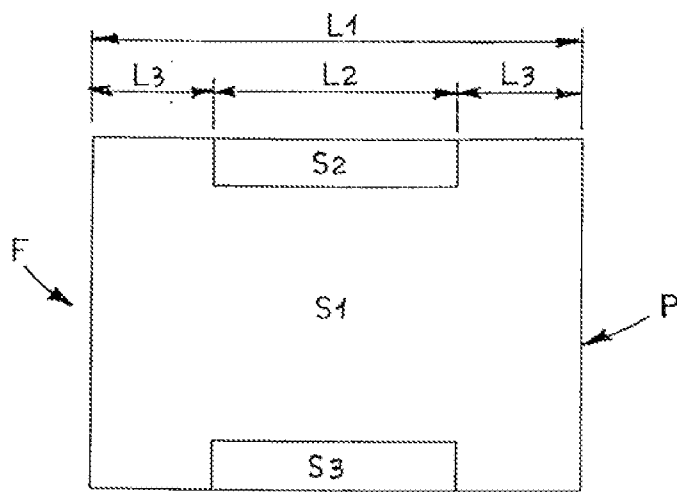


fig. 2

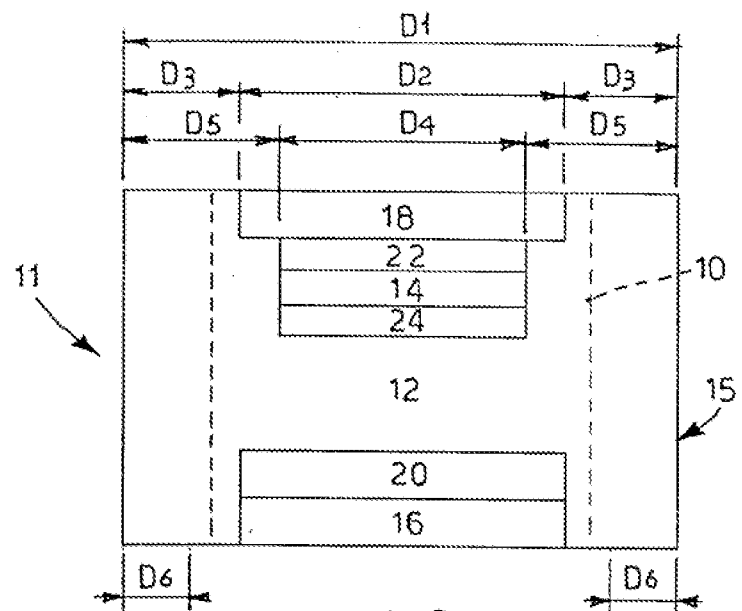


fig. 3

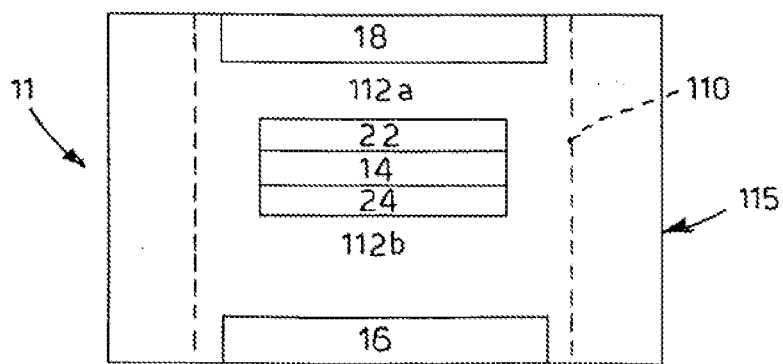


fig. 4

