

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 242**

51 Int. Cl.:

**B32B 27/36** (2006.01)

**B65D 65/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.03.2007 PCT/EP2007/052221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.10.2007 WO07113077**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.03.2007 E 07726743 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.11.2017 EP 2004402**

54 Título: **Película pelable y sellable de ácido poliláctico**

30 Prioridad:  
**31.03.2006 DE 102006014974**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**26.02.2018**

73 Titular/es:  
**TREOFAN GERMANY GMBH & CO. KG (100.0%)  
BERGSTRASSE  
66539 NEUNKIRCHEN, DE**

72 Inventor/es:  
**BUSCH, DETLEF;  
KLEIN, DOMINIC y  
SCHMITZ, BERTRAM**

74 Agente/Representante:  
**LOZANO GANDIA, José**

ES 2 656 242 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).

**PELICULA PELABLE Y SELLABLE DE ACIDO POLILACTICO****DESCRIPCIÓN**

- 5 La presente invención se refiere a una película pelable que está orientada biaxialmente, constituida por una capa de base y por lo menos una capa superior pelable. La invención también se refiere a un método para la fabricación de la película, así como a su uso.
- 10 Las películas que están constituidas por plásticos termoplásticos se utilizan a gran escala para envasar alimentos y otros artículos a envasar. Los desarrollos más recientes en el sector del envasado se refieren a películas constituidas por poliésteres biodegradables, como por ejemplo ácido poliláctico (PLA). Se considera que estos tipos de películas son especialmente amigables ambientalmente, ya que están basadas en materias primas renovables y se pueden eliminar haciendo compostas. Sin embargo estos materiales son fundamentalmente diferentes a los polímeros olefinicos, como polietileno o polipropileno, que se utilizan a gran escala para las películas para envasar. Con frecuencia tampoco tiene éxito la transferencia de las enseñanzas técnicas sobre las películas de poliéster, ya que las mismas medidas o medidas similares con frecuencia no tienen el efecto deseado en las películas de PLA.
- 15 El éxito de las películas para envasar que están constituidas por polímeros termoplásticos está basado en sus buenas propiedades ópticas y mecánicas, así como en la fácil soldabilidad o sellabilidad de estas películas. Por lo general las películas poliolefinicas sellables poseen una capa superior que está constituida por un polímero olefinico, el cual tiene un punto de fusión cristalino inferior al del polímero de la capa de base de la película. Generalmente las películas de PLA tienen capas de sellado que están constituidas por polímeros de PLA amorfos, no cristalizables, sobre una capa de base que está constituida por PLA parcialmente cristalino. Para el sellado, las películas se extienden una sobre otra y se calientan a 10 a 20 °C bajo el punto de fusión cristalino o bien 20 – 40 °C sobre la temperatura de transición de vidrio del polímero de PLA, es decir, las capas superiores no se funden por completo. La adherencia lograda de las capas selladas deberá ser de por lo menos 1.5 - 2 N/15mm, para asegurar una resistencia de la costura de sellado suficiente.
- 20 Las costuras selladas en muchos casos tienen una resistencia mecánica superior a la de las películas mismas, de manera que al abrir un envase de película sellado, el envase no solamente se rasga y se destruye a lo largo de la costura, sino que más bien la rasgadura prosigue en la misma película y después sigue sin control. Este tipo de apertura de la costura se conoce como fractura cohesiva. Por esta razón, a las películas de poliolefina también se les aplican las llamadas capas superiores pelables sobre la superficie de la película, en vez de materias primas sellables. Las capas superiores pelables, por un lado ofrecen buenas propiedades de sellado, pero a la vez también la posibilidad de abrir la costura de sello de una manera controlada, sin destruir los materiales sellados.
- 25 Dichas capas superiores poliolefinicas pelables no solamente se sellan contra sí mismas y contra capas superiores sellables convencionales, por ejemplo, que están hechas de copolímeros y/o terpolímeros de propileno, sino que también se sellan muy bien contra las superficies que están hechas de fotopolímeros de propileno. Por lo tanto es posible utilizar estas películas como cierre de tapa para contenedores que están hechos de homopolímeros de propileno y con ello ofrecer envases de una sola sustancia que están hechos de polipropileno incluso en contenedores con cierres de tapa, como por ejemplo tarros de yogurt, etc.
- 30 Un tal perfil de propiedades también se desea para películas de PLA, para utilizar igualmente la película de PLA en dichos usos pelables y para aprovechar las ventajas de biodegradabilidad también en este segmento. Las películas de PLA sellables presentan no obstante por lo general una resistencia muy alta de la costura sellada, por ejemplo de 6 - 7 N/15mm, con lo cual la apertura controlada de un envase en la costura sellada es comparablemente más difícil que con las películas de sellado poliolefinicas que convencionalmente se localizan con una capa de sellado de copolímero o terpolímero en una escala de 2,5 – 3,5 N/15mm. Por esta razón, se produce la fractura cohesiva antes mencionada incluso con más frecuencia en las películas de PLA, llegándose a un rasgado no controlado del envase. Por lo tanto se requiere absolutamente una modificación de las películas de PLA, si éstas se van a utilizar como películas pelables. Al respecto deberá tenerse en cuenta que una modificación para ajustar las propiedades de pelado no debería afectar en forma adversa la biodegradabilidad ventajosa. Por supuesto, también deberán conservarse las buenas propiedades ópticas, como el brillo y la alta transparencia y un buen comportamiento de procesamiento, así como las propiedades mecánicas.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60

5 El documento EP 1193294 A2 describe una composición alifática de poliéster, que es biodegradable y transparente, que presenta buenas propiedades de sellado en caliente a baja temperatura, pelabilidad y adherencia al sustrato, así como una lámina o un laminado de esta composición. La composición contiene poliéster alifático, ácido láctico y un componente que aumenta la adherencia.

El documento JP2001-323079 describe una lámina de poliéster con una rugosidad superficial especial.

10 El documento EP 1685954 describe una lámina multicapa coextruida para aplicaciones de envasado, que

- (a) Incluye al menos una primera capa, una segunda capa y una tercera capa;
- (b) presentando la primera capa una primera superficie y una segunda superficie opuesta y conteniendo un poliéster sellable en caliente, soluble en agua, por ejemplo homopolímero y copolímero de ácido poliláctico, polihidroxialcanoatos y mezclas de los mismos;
- 15 (c) presentando la segunda capa una primera superficie y una segunda superficie opuesta e incluyendo un adhesivo sensible a la presión.  
Encontrándose la segunda superficie de la segunda capa en contacto directo con la primera superficie de la primera capa y formando una unión que puede soltarse/sellarse de nuevo entre la primera y la segunda capa; encontrándose la primera superficie de la segunda capa en  
20 contacto directo con la tercera capa e
- (d) incluyendo la tercera capa una poliolefina.

25 El objetivo de la presente invención consistía en proporcionar películas para envases y otros usos que sean ambientalmente amigables, películas que se puedan fabricar a partir de materias primas renovables, como por ejemplo PLA y que puedan desecharse de una manera ambientalmente amigable y que tengan buenas propiedades de pelado. También se requiere adicionalmente para determinados campos de aplicación una buena transparencia y altos valores de brillo, un buen comportamiento de procesamiento así como buenas propiedades mecánicas.

30 El objetivo se logra con una película multicapa formada por una capa de base y al menos una capa superior pelable, conteniendo la capa de base un ácido poliláctico cristalino, que presenta una relación de unidades de ácido láctico D a unidades de ácido láctico L (D:L) en la gama de < 10:90 y que presenta una zona de reblandecimiento de 100 a 170 °C y un índice de fluidez (medición DIN 53 735 a 2,16 N de carga y 190 °C) de 1 a 25 g/10 min y la capa de cubierta contiene 30 a 80 % en peso de un polímero  
35 amorfo A de al menos un ácido poliláctico amorfo, que incluye de 10 a 20 % de unidades de ácido láctico D y 80 a 90 % de unidades de ácido láctico L y 20 a 70 % en peso de un polímero biodegradable B distinto del A y siendo el polímero B almidón, celulosa o un poliéster degradable y la capa superior presenta un grosor de al menos 3 µm y la capa superior pelable permite un sellado en la gama de temperaturas de 85 – 120 °C contra sí misma con una resistencia de la costura de sellado de 1 a 5  
40 N/15mm, cuando el sellado se realiza a una presión de sellado de 10 N/cm<sup>2</sup> y un tiempo de sellado de 500 s.

45 Se ha visto que para el uso como película pelable, es esencial una capa superior gruesa de PLA de por lo menos 2,5 µm para la invención, para garantizar una estanqueidad suficiente de la costura de sellado cuando se une la película de sellado a contenedores. En el caso de las capas de sellado demasiado pequeñas de menos de 2,5 µm, no se podrían compensar todas las irregularidades en el borde del sello del recipiente, de manera que la capa de sellado no podría tener el contacto suficiente con el borde del contenedor en todas las áreas de la costura de sellado. Estos defectos producen fugas y una menor duración del artículo envasado. Se ha visto que las películas de PLA que tienen una capa de sellado  
50 gruesa de >3 µm, tienen una buena capacidad de pelado si se puede lograr una resistencia de costura de sellado de 1 - 7N/15mm, de preferencia de 1 - 5N/15mm, en la escala de temperaturas de 85 -120°C. De este modo se puede alcanzar una resistencia suficiente de la costura de sellado, por un lado, y al mismo tiempo una separación controlada de las capas selladas.

55 Sorprendentemente este tipo de propiedades de sellado se pueden ajustar en una película con capas superiores de PLA, incluso cuando las capas superiores gruesas que están hechas de polímeros de PLA amorfos tengan resistencias de costura de sellado sustancialmente más altas, lo que hace imposible el pelado controlado. Estos tipos de altas resistencias de costura de sellado en las capas superiores gruesas complican la apertura de la costura de sellado, de tal manera que se requieren fuerzas  
60 demasiado altas y el envase debe ser abierto por el usuario con otra herramienta que en realidad no debería ser necesaria. Existen casos en los que el intento de pelar por la fuerza hace que se desgarre la misma película de cubierta, de manera que no es posible un desprendimiento controlado de la película.

## ES 2 656 242 T3

Por el contrario, las capas superiores que están hechas de PLA cristalino no se sellan en la escala de temperatura mencionada, es decir, la resistencia de la costura de sellado en toda la escala de entre 85 y 130°C es de menos de 0,5 N/15mm.

- 5 La capa superior sellable y pelable de la película de acuerdo con la invención generalmente está constituida por una mezcla de por lo menos dos polímeros diferentes A y B, en donde el polímero A es un polímero biodegradable que está constituido por lo menos un ácido hidroxicarboxílico alifático y el polímero B es un polímero biodegradable diferente al polímero A.
- 10 La capa superior pelable contiene de 80 a <100% en peso, de preferencia de 85 a <99% en peso de la mezcla de polímeros de los componentes A y B. El término "mezcla" en el sentido de la presente invención, significa mezclas mecánicas o una mezcla de los componentes, fabricándose las mezclas mecánicas a partir de los componentes individuales. En general, para ello los constituyentes individuales se vierten juntos como unidades moldeadas prensadas de tamaños pequeños, por ejemplo, como
- 15 gránulos en forma de lente, pelota o barras y se mezclan mecánicamente con un equipo vibrador adecuado. Una mezcla en el sentido de la presente invención es una composición de tipo aleación de los componentes individuales que ya no se pueden fraccionar en los constituyentes originales. Una mezcla tiene las propiedades como las de una sustancia homogénea y se puede caracterizar correspondientemente mediante parámetros adecuados.
- 20 La relación (relación en peso) de los componentes A y B de la mezcla puede variar dentro de límites muy amplios. La relación de los componentes A y B de preferencia está en la escala de A:B = 30:70 a A:B = 80:20, de preferencia de entre A:B = 40:60 a A:B 70:30, en particular A:B = 50:50.
- 25 El componente A es un ácido hidroxicarboxílico alifático y amorfo, que a continuación se llamará PHC (ácido polihidroxicarboxílico). Bajo este concepto deberán entenderse los homopolímeros o polimerizados mixtos que están constituidos por unidades polimerizadas de ácidos hidroxicarboxílicos alifáticos. De los PHC que son adecuados para la presente invención, los ácidos polilácticos son particularmente adecuados. A éstos se les ha llamado a continuación PLA (ácido poliláctico). En este
- 30 punto también el término PLA deberá entenderse tanto como homopolímeros que están constituidos únicamente por unidades de ácido láctico, como polimerizados mixtos que contienen predominantemente unidades de ácido láctico (>50%) en compuestos con otras unidades de ácidos hidroxicarboxílicos alifáticos.
- 35 Los ácidos mono, di o trihidroxicarboxílicos alifáticos son particularmente adecuados como monómeros de los ácidos polihidroxicarboxílicos alifáticos (PHC), o más bien sus ésteres cíclicos diméricos, de los cuales es preferible el ácido láctico en su forma D o L. Un PLA adecuado es, por ejemplo, el ácido poliláctico de la compañía Cargill Dow (NatureWorks®). Se conoce la fabricación del ácido poliláctico en la técnica anterior y se lleva a cabo mediante una polimerización de apertura de anillo catalítico de
- 40 lactida (1, 4-dioxano-3, 6-dimetil 2, 5-diona), el éster cíclico dimérico de ácido láctico, debido al cual el PLA con frecuencia es llamado polilactida. La fabricación del PLA se describe en las siguientes publicaciones US 5,208,297, US 5,247,058 o US 5,357,035.
- 45 Los ácidos polilácticos amorfos adecuados contienen unidades de ácido láctico D y L. Al respecto son particularmente preferibles los polímeros de PLA que contiene de 80 - 98%, de preferencia de 82 - 95% de unidades de ácido láctico L, que corresponde a 2 a 20% en peso, de preferencia a 5 - 18% en peso de unidades de ácido láctico D. Para reducir la cristalinidad, pueden estar contenidas concentraciones todavía más altas de unidades de ácido láctico D como comonómeros. Si es apropiado, el ácido poliláctico puede tener varias unidades de ácido polihidroxicarboxílico alifático, adicionales al ácido
- 50 láctico, en las cantidades correspondientes como comonómeros, por ejemplo unidades de ácido glicólico, unidades de ácido 3-hidroxiopropanoico, unidades de ácido 2,2-dimetil-3-hidroxiopropanoico u homólogos superiores de los ácidos hidroxicarboxílicos.
- 55 Son preferibles los polímeros de ácido láctico (PLA) que tienen una escala de reblandecimiento de 60 a 150°C, de preferencia de 65 a 140°C, y un índice de fluidez (medición DIN 53 735 a una carga de 2,16N y a 190°C) de 1 a 50g/10 min, de preferencia de 1 a 30g/10 min. El peso molecular del PLA está en la escala de por lo menos 10000 a 500000 (promedio en número), de preferencia de 50000 a 300000 (promedio en número). La temperatura de transición de vidrio Tg está en la escala de 40 a 100°C, de preferencia a 40 a 80°C. Un PLA adecuado es, por ejemplo, el ácido poliláctico 4060D de la compañía
- 60 Cargill Dow (NatureWorks®).

- 5 El componente B es un polímero del grupo de los polímeros biodegradables. Al respecto se puede referir a un carbohidrato (como almidón, azúcar, celulosa...), poliéster biodegradable (por ejemplo, copoliéster de dioles alifáticos, cíclicos o aromáticos y ácidos dicarboxílicos, como por ejemplo, glicol, butanodiol, ácido adípico y ácido tereftálico) o proteínas, u otras sustancias biodegradables que llevan a la reducción de la capacidad de sellado de la capa de PHC. De igual manera se puede tratar de mezclas de 2 o varias sustancias biodegradables.
- 10 Las sustancias adecuadas que se encuentran disponibles comercialmente son, por ejemplo, los productos Ecoflex de la compañía BASF o Mater-Bi de la compañía Novamont. El Ecoflex es un copoliéster biodegradable, estadístico, alifático-aromático. El Mater-Bi es una mezcla biodegradable que contiene almidón y un poliéster biodegradable como sus ingredientes principales.
- 15 El ECOFLEX F BX 7011 que se utiliza en los ejemplos es un copoliéster de los monómeros 1,4-butanodiol, ácido adípico y ácido tereftálico con una escala de fusión 110 - 120°C (determinada por medio de DSC) con una viscosidad de fusión de 2,7 – 4,9 g/10 min (190°C, 2,16 kg).
- 20 El Mater-Bi que se utiliza en los ejemplos mencionados, tiene una escala de reblandecimiento de 65 – 153°C (determinada por medio de DSC) y una viscosidad de fusión de 10 g/10 min. (160°C, 5kg).
- 25 La película de acuerdo con la invención es multicapa y comprende por lo menos la capa de base y por lo menos una capa superior pelable. Si es apropiado, se puede unir otra capa superior en el lado opuesto de la película, en donde esta segunda capa superior también puede ser pelable o se puede tener otra fórmula. Además, es posible unir una capa intermedia adicional o una capa intermedia por dos lados entre la capa de base y la(s) capa(s) superior(es), con lo cual se obtienen películas de cuatro o cinco capas.
- 30 La capa de base, en el sentido de la presente invención, es la capa que tiene el grosor de capa más grande y generalmente constituye más de 40% a 98%, de preferencia de 50 a 90%, del grosor de película total. Las capas superiores son las capas que forman las capas externas de la película. Las capas intermedias están aplicadas naturalmente entre la capa de base y las capas superiores.
- 35 La capa de base de la película generalmente contiene por lo menos 70 a <100% en peso, de preferencia 85 a 99% en peso con relación al peso de la capa, de polímeros de por lo menos un ácido hidroxicarboxílico. Para una capa de base, los polímeros adecuados son ácidos polilácticos que están constituidos solamente por unidades de ácido láctico, y polimerizados mixtos, que contienen predominantemente unidades de ácido láctico (>50%) en compuestos con otros ácidos hidroxicarboxílicos alifáticos u otros ácidos dicarboxílicos.
- 40 Se utiliza un polímero de ácido láctico cristalino (PLA) con una escala ablandamiento de 100 a 170 °C, de preferencia de 120 a 160 °C y un índice de fluidez (medición DIN 53 735 a una carga de 2.16 N y 190°C) de 1 a 25g/10 min., de preferencia de 1 a 15 g/10 min., como materia prima para la capa de base. El peso molecular del PLA está en la escala de por lo menos 10000 a 500000 (promedio en número), de preferencia de 50000 a 300000 (promedio en número). La temperatura de transición de vidrio Tg está en la escala de 40 a 100 °C, de preferencia de 40 a 80 °C. La relación del ácido láctico D al ácido láctico L (D:L) está en la escala de < 10:90. Los tipos apropiados de PLA son, por ejemplo, el ácido poliláctico 4032D o 4042D de la compañía Cargill Dow (NatureWorks®).
- 45 Las películas transparentes en el sentido de la presente invención son aquellas películas cuya permeabilidad a la luz, de acuerdo con ASTM-D 1003-77, es superior a 75%, de preferencia superior a 90%. Se encontró que la capa superior pelable no aumenta la opacidad de la película, o sólo en forma insustancial.
- 50 La capa de base, así como las otras capas de la película, incluyendo la capa superior equipada tal que es pelable, pueden contener adicionalmente aditivos convencionales, como agentes de neutralización, estabilizadores, lubricantes y rellenos. Estos se añaden ventajosamente al polímero, o más bien a la mezcla de polímeros, ya antes de la fusión. Se utilizan lubricantes interiores, como por ejemplo amida de ácido erúico o monoestearato de glicerina, para ayudar en el proceso.
- 55 Básicamente también se pueden proporcionar modalidades blancas u opacas de la película, con la capa superior pelable en uno o en ambos lados. Para estas modalidades se agregan pigmentos y/o rellenos iniciadores de vacuola a la capa de base. El TiO<sub>2</sub> es un pigmento preferido y se agrega en una cantidad de hasta 10% en peso, de preferencia de 1 a 8% en peso, en cada caso con relación a la
- 60

capa de base. Los rellenos iniciadores de vacuola con preferencia son copolímeros de cicloolefina, en general en una cantidad de 0,5 a 30% en peso con relación al peso de la capa de base. Detalles al respecto se describen en el documento DE 101 21 150, al cual se hace referencia explícita aquí.

5 El grosor total de la película puede variar dentro de amplios límites y depende del uso pretendido. Las modalidades preferidas de la película de acuerdo con la invención tienen un grosor total de 4 a 200  $\mu\text{m}$ , siendo preferible de 8 a 150  $\mu\text{m}$ , en particular de 10 a 100  $\mu\text{m}$ . El grosor de dicha(s) capa(s) intermedia(s), si está(n) presente(s), generalmente es de 0,5 a 15  $\mu\text{m}$ , independientemente entre sí, siendo preferible el grosor intermedio de 1 a 10  $\mu\text{m}$ , en particular de 1 a 8  $\mu\text{m}$ . El grosor de la(s) segunda(s) capa(s) de cubierta opcional(es) se elige en forma independiente de las otras capas, y en cada caso con preferencia está en la escala de 0,1 a 5  $\mu\text{m}$ , en particular 0,2 a 3  $\mu\text{m}$ . Los valores proporcionados se refieren cada uno a una capa intermedia o superior. El grosor de la capa de base resulta correspondientemente de la diferencia entre el grosor total de la película y el grosor de las capas superior e intermedia aplicadas y por lo tanto puede variar dentro de límites amplios, en forma análoga al grosor total.

20 Básicamente, son preferibles las modalidades orientadas biaxialmente de la película de acuerdo con la invención. Sin embargo la capa superior pelable también se puede aplicar a películas multicapa que están orientadas solamente en una dirección, por ejemplo, sólo en la dirección longitudinal o sólo en la dirección transversal, o en ninguna dirección, es decir, en las llamadas películas coladas no orientadas.

25 La invención también se refiere a un método para fabricar las películas multicapa de acuerdo con la invención, según el método de coextrusión que es conocido por sí mismo, el cual se describe con mayor detalle a continuación en base al ejemplo de una película orientada biaxialmente.

30 En el marco de este método, se procede tal que los materiales fundidos corresponden a las capas de las película se coextruyen a través de una tobera plana, la película multicapa obtenida de esta manera es extraída sobre uno o varios rodillos para su endurecimiento, subsecuentemente la película es estirada (orientada) biaxialmente, la película estirada biaxialmente se fragua con calor y, si es apropiado, se trata con corona o llama sobre la capa de superficie que está destinada al tratamiento.

De esta manera los componentes A y B de la capa superior pelable pueden ser transportados al proceso de extrusión como una mezcla prefabricada o como una mezcla granulada.

35 El estiramiento biaxial generalmente se lleva a cabo en forma secuencial. Es decir, con preferencia el estiramiento se lleva a cabo primero en dirección longitudinal (es decir, la dirección de la máquina = dirección MD) y subsecuentemente en la dirección transversal) es decir, perpendicularmente a la dirección de la máquina = dirección TD). Esto lleva a una orientación de las cadenas moleculares. El estiramiento en la dirección longitudinal con preferencia se lleva a cabo con la ayuda de dos rodillos que corren a velocidades diferentes de acuerdo con la relación de estiramiento deseada. Generalmente se utiliza un marco tensor apropiado para el estiramiento transversal. La descripción que sigue de la fabricación de la película se realiza en base al ejemplo de una extrusión de película plana con el estiramiento secuencial subsecuente.

45 El (los) material(es) fundido(s) se prensa(n) a través de una tobera plana (tobera de ranura ancha) y la película prensada se retira de uno o varios rodillos de extracción a una temperatura de 10 a 60°C, de preferencia de 20 a 40°C, en donde se enfría y se endurece.

50 La película obtenida de esta manera después se estira longitudinal y transversalmente a la dirección de extrusión. Con preferencia el estiramiento longitudinal se lleva a cabo a una temperatura de rodillo de los rodillos de estiramiento de 40 a 130 °C, con preferencia de 50 a 100 °C, ventajosamente con la ayuda de dos rodillos que corren a diferentes velocidades de acuerdo con la relación de estiramiento deseada y con preferencia el estiramiento transversal a una temperatura de 50 a 130 °C, con preferencia de 60 a 120°C, con la ayuda del marco tensor correspondiente. Las relaciones de estiramiento longitudinal pueden variar en la escala de 1,5 a 4. En la fabricación de películas con una capa de base que contiene un relleno iniciador de vacuola, es preferible una relación de estiramiento longitudinal más grande de 2 a 5, mientras que las películas que tienen una capa de base transparente con preferencia se estiran en la escala de 1,5 a 3,5. Las relaciones de estiramiento transversal están en la escala de 3 a 10, con preferencia de 4 a 7.

60

Después del estiramiento de la película sigue el fraguado con calor (tratamiento con calor), en donde la película se mantiene convergiendo durante aproximadamente 0,1 a 10 s a una temperatura de 60 a 150°C (convergencia de hasta el 25%). Subsecuentemente la película se enrolla de una manera convencional con una unidad de devanado.

5

Si es apropiado, la película se puede revestir para establecer propiedades adicionales. Los revestimientos típicos son capas de barrera, de mejoramiento de la adherencia, de mejoramiento del deslizamiento o de acción dehesiva. Si es apropiado, estos revestimientos adicionales se pueden aplicar por revestimiento en línea por medio de dispersiones acuosas antes del estiramiento transversal, o fuera de la línea. Estos revestimientos se aplican en el lado opuesto de la capa superior pelable.

10

Los siguientes métodos de medición se utilizaron para caracterizar las películas:

Resistencia de la costura de sellado y resistencia de pelado

15

Para determinarlas, se tendieron dos tiras de película con un ancho de 15mm una encima de la otra con la capa pelable orientada hacia dentro y se sellaron a una temperatura en la escala de 80 – 110°C con un tiempo de sellado de 0,5 s y una presión de sellado de 10 N/cm<sup>2</sup> (dispositivo: Brugger Type NDS, mordaza selladora calentada en un lado). Para determinar la resistencia de la costura de sellado, la capa pelable se sella contra sí misma en un ancho de 15mm. Entonces los extremos no sellados se colocan sobre el área de sellado. Estos extremos se sujetan en un dispositivo para determinar la resistencia mecánica de la compañía Zwick. A la fuerza máxima que se requiere para romper la costura de sellado en un ancho de 15 mm se le conoce como resistencia de costura de sellado o fuerza de pelado.

20

Opacidad

25

La opacidad se determina basándose en ASTM-D 1003.

A continuación se explicará la invención en base a ejemplos de realización.

30

**EJEMPLO 1**

Se fabricó una película transparente de PLA de tres capas con un grosor de aproximadamente 50 µm, mediante extrusión y una subsecuente orientación en pasos en las direcciones longitudinal y transversal. La capa de base consistía en casi 100% en peso de un ácido poliláctico con un punto de fusión de aproximadamente 160 °C de la compañía Natureworks (4042D). La capa contenía adicionalmente estabilizadores y agentes de neutralización en cantidades convencionales. La capa superior sellable y pelable contenía como componente A 60% en peso de la materia prima sellable, amorfa de la compañía Natureworks (4060D) y 40% en peso de la materia prima biodegradable de la compañía Novamont (Mater-Bi KE 03B).

35

40

Las condiciones de fabricación en los pasos individuales del procedimiento fueron:

45

Extrusión:	temperatura 170 - 200°C
	Temperatura del rodillo de salida: 60°C
Estiramiento longitudinal:	temperatura: 68 °C
Relación de estiramiento longitudinal:	2,0
Estiramiento transversal:	temperatura: 88 °C
Relación de estiramiento transversal (efectivo):	5,5
Fijación:	temperatura: 130 °C
	Convergencia: 10%

50

De este modo, se obtuvo una película transparente orientada biaxialmente con un brillo característico. Las propiedades de la película se indican en el cuadro. La capa superior pelable tenía un grosor de 3,6 µm, la capa superior opuesta un grosor de 2 µm, la capa de base tenía un grosor correspondiente de 44,4 µm.

55

**EJEMPLO 2**

Por extrusión y orientación escalonada subsecuente en las direcciones longitudinal y transversal, se fabricó una película transparente de PLA de tres capas con un grosor de aproximadamente 50 µm. La capa de base consistía en cerca de 100% en peso de un ácido poliláctico, con un punto de fusión de

60

5 aproximadamente 160°C de la compañía Natureworks (4042D). Adicionalmente la capa contenía estabilizadores y agentes de neutralización en las cantidades convencionales. La capa superior sellable y pelable contenía 40% de la materia prima sellable amorfa de la compañía Natureworks (4060D) (Componente A) y 60% en peso de la materia prima biodegradable de la compañía Novamont (Mater-Bi KE 03B) (componente B). Las condiciones de fabricación en los pasos individuales del procedimiento fueron las mismas del ejemplo 1. En contraste con el ejemplo 1, el grosor de la capa superior sellable ahora fue de 5,5 µm. El grosor de las demás capas correspondió al del ejemplo 1.

10 **EJEMPLO 3**

15 Por extrusión y orientación escalonada subsecuente en las direcciones longitudinal y transversal, se fabricó una película transparente de PLA de tres capas con un grosor de aproximadamente 50 µm. La capa de base consistía en casi 100% en peso de un ácido poliláctico con un punto de fusión de aproximadamente 160°C de la compañía Natureworks (4032D). Adicionalmente la capa contenía estabilizadores y agentes de neutralización en las cantidades convencionales. La capa superior sellable y pelable contenía 60% del componente A, la materia prima amorfa y sellable de la compañía Natureworks (4060D) y 40% en peso de la materia prima biodegradable de BASF ECOFLEX F BX 7011.

20 Las condiciones de fabricación en los pasos individuales del procedimiento fueron las mismas que las del ejemplo 1, la película tenía el mismo grosor de capa que se estableció en el ejemplo 1.

25 **EJEMPLO COMPARATIVO 1**

30 Por extrusión y una orientación escalonada subsecuente en las direcciones longitudinal y transversal, se fabricó una película transparente de PLA de tres capas con un grosor de aproximadamente 50 µm. La capa de base consistía en casi 100% en peso de un ácido poliláctico, con un punto de fusión de aproximadamente 160°C de la compañía Natureworks (4032D). Adicionalmente la capa contenía estabilizadores y agentes de neutralización en cantidades convencionales. La capa superior pelable y sellable contenía 100% de la materia prima amorfa y sellable de la compañía Natureworks (4060D) (componente A) y ningún componente B biodegradable adicional. El grosor de la capa superior llegó a ~4 µm.

35 Las condiciones de fabricación de los pasos individuales del procedimiento fueron las mismas que las del ejemplo 1, de manera que la película de acuerdo con el ejemplo 2 también tenía el mismo grosor de capas que en el ejemplo 1.

40 **CUADRO 1**

	Opacidad (%)	Grosor de la capa superior pelable (µm)	Grosor total de la película (µm)
Ejemplo 1	9	3,6	50
Ejemplo 2	18	5,5	50
Ejemplo 3	23	3,6	50
45 Ejemplo comparativo 1	3	3,5	50

50 **CUADRO 2**

Resistencia de la costura de sellado N/15 mm a la temperatura de:	80°C	90°C	100°C	110°C
55 Ejemplo 1	-	3,3	3,1	3,0
Ejemplo 2	-	0,7	2,8	3,3
Ejemplo 3	-	1,9	2,5	2,6
60 Ejemplo comparativo 1	-	5,9	6,7	6,7

Las películas de acuerdo con los ejemplos se pudieron pelar en una forma excelente al abrir la costura de sellado sin que se produjera una fractura cohesiva o un desgarramiento no controlado de la película. La película de acuerdo el ejemplo comparativo fue destruida de facto, es decir, se desgarró, durante un intento de pelar la costura de sellado.

5

REIVINDICACIONES

- 5 1. Película multicapa formada por una capa de base y al menos una capa superior pelable,  
**caracterizada porque** la capa de base contiene un ácido poliláctico cristalino, que presenta una relación de unidades de ácido láctico D a unidades de ácido láctico L en la gama de < 10:90 y que presenta una zona de reblandecimiento de 100 - 170 °C y un índice de fluidez (medición DIN 53735 a 2,16 N de carga y 190 °C) de 1 a 25 g/10 min y la capa de cubierta contiene de 30 - 80% en peso de un polímero amorfo A de al menos un ácido poliláctico amorfo, que incluye de 10 - 20 % de unidades de ácido láctico D y 80 - 90% de unidades de ácido láctico L y 20 a 70% en peso de un polímero biodegradable B distinto del A, siendo el polímero B almidón, celulosa o un poliéster degradable y la capa superior presenta un grosor de al menos 3 µm y la capa superior pelable permite un sellado en la gama de temperaturas de 85 – 120 °C contra sí misma con una resistencia de la costura de sellado de 1 a 5 N/15mm, cuando el sellado se realiza con un tiempo de sellado de 0,5 s y a una presión de sellado de 10 N/cm<sup>2</sup>.
- 10 2. Lámina de acuerdo con la reivindicación 1,  
**caracterizada porque** el polímero amorfo es ácido poliláctico con 10 - 18% en peso de unidades de ácido láctico D.
- 15 3. Lámina de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2,  
**caracterizada porque** la capa superior pelable contiene de 80 a <100% en peso de la mezcla de polímeros de los polímeros A y B.
- 20 4. Lámina de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3,  
**caracterizada porque** el grosor de la capa superior pelable es de 3 a 10 µm.
- 25 5. Lámina de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,  
**caracterizada porque** en el lado opuesto a la capa superior pelable está aplicada otra capa superior.
- 30 6. Lámina de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5,  
**caracterizada porque** la película es transparente.
- 35 7. Uso de una película de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6,  
 como película para envasar.
8. Uso de una película de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6,  
 como película de tapa.