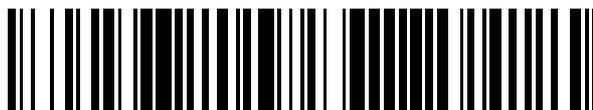


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 586 697**

51 Int. Cl.:

B65D 65/46	(2006.01)	B32B 27/10	(2006.01)
B32B 27/12	(2006.01)	D21H 19/82	(2006.01)
B32B 27/36	(2006.01)		
C09D 167/04	(2006.01)		
C08L 67/04	(2006.01)		
D21H 27/10	(2006.01)		
D21H 19/28	(2006.01)		
B32B 5/02	(2006.01)		
B32B 27/08	(2006.01)		
B32B 27/30	(2006.01)		

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2011 E 11752917 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2544957**

54 Título: **Material de embalaje biodegradable termosellable, un método para su fabricación, y un embalaje de productos hecho del material**

30 Prioridad:
12.03.2010 FI 20105247

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2016

73 Titular/es:
**STORA ENSO OYJ (100.0%)
PL 309
00101 Helsinki , FI**

72 Inventor/es:
**PENTTINEN, TAPANI;
NEVALAINEN, KIMMO;
KUUSIPALO, JURKKA;
KOSKINEN, TAPIO y
KOTKAMO, SAMI**

74 Agente/Representante:
DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 586 697 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

Material de embalaje biodegradable termosellable, un método para su fabricación, y un embalaje de productos hecho del material

5 La invención se refiere a un material de embalaje biodegradable, termosellable, que comprende un sustrato fibroso y capas de revestimiento poliméricas extruidas sobre el mismo. La invención se refiere además al método de fabricación de tal material de embalaje y a un embalaje de productos cerrado hecho del material.

10 El material de embalaje basado en fibras de los embalajes de productos, tal como papel o cartón de embalaje, normalmente está provisto de un revestimiento polimérico que hace que el embalaje sea hermético y mediante el cual se puede cerrar el embalaje por termosellado. Los revestimientos multicapa pueden comprender una capa interna de EVOH, PET o poliamida que proporciona al material una barrera eficaz contra el vapor de agua y el oxígeno, y una capa externa de poliolefina que hace que el material sea termosellable. Una desventaja de dichos polímeros de revestimiento usados generalizadamente es, sin embargo, que no son biodegradables.

15 La polilactida (PLA), que tiene propiedades razonablemente buenas de barrera contra la humedad y los gases que son adecuadas para muchas aplicaciones, se ha usado como polímero de revestimiento para el material de embalaje biodegradable; sin embargo, su uso implica varios problemas. La polilactida como tal es rígida y frágil, requiere una temperatura de extrusión elevada y un grosor de capa bastante grande para adherirse al sustrato fibroso del material de embalaje. Debido a la elevada temperatura, la polilactida corre el riesgo de romperse, y en la extrusión los bordes de una banda fundida tienden a rasgarse, y quedan con facilidad pequeños orificios en la capa extruida.

20 Como solución a dichos problemas, la memoria descriptiva FI-112624 B (documento EP-1094944 B1, respectivamente) describe una capa de adhesión interna, que se co-extruye junto con una capa de polilactida externa y que consiste en un polímero biodegradable, cuyos ejemplos, según la memoria descriptiva, incluyen algunos copoliésteres comerciales, ésteres de celulosa, y poliésteramidas. Facilitan la extrusión de la polilactida y proporcionan una adhesión que impide que el revestimiento se desprenda del sustrato fibroso.

25 Otro problema del uso de polilactida en la capa de revestimiento externa del material de embalaje es su punto de fusión bastante elevado, y la escasa capacidad de termosellado resultante. Como mejora a este respecto, la memoria descriptiva US-2002/0065345 A1 describe un poliéster alifático biodegradable que se mezcla con polilactida, y su porción en la mezcla es de al menos un 9%, y un adhesivo, y su porción en la mezcla es de al menos un 1%. Como poliésteres alifáticos adecuados, la publicación menciona policaprolactona (PLC) y poli(succinato-adipato de butileno) (PBSA). Según la memoria descriptiva de la patente, la mezcla se puede extruir en una película, que se puede estirar de manera axial o biaxial y que se puede unir al sustrato fibroso mediante laminación. Como resultado, se obtiene un material de embalaje biodegradable revestido de polímero, que tiene una capacidad de termosellado considerablemente mejorada.

35 La memoria descriptiva US 2005/0192410 A1 describe películas y revestimientos de polilactida, en los que se mejora la procesabilidad de la polilactida mezclando con ella un 10-40% en peso de policaprolactona y un 5-10% en peso de partículas minerales. Según la memoria descriptiva, se puede usar la mezcla en el revestimiento por extrusión, pero en la memoria descriptiva no se hace referencia a su adhesión al sustrato fibroso o a su capacidad de termosellado. En su lugar, la memoria descriptiva describe las capas intermedias entre el portador y la capa de revestimiento basada en PLA o las capas superiores que se hallan sobre la capa de PLA; *cf.* la sección [0039] de la memoria descriptiva.

40 La memoria descriptiva US 2007/0259195 A1 describe películas basadas en polilactida, que contienen, mezclado con ella, un 0,1-10% en peso de aditivo polimérico biodegradable, cuyo propósito es incrementar la cristalinidad de la polilactida, lo que mejora su resistencia al calor. Como ejemplos de tales aditivos, la memoria descriptiva presenta FEPOL 2040, comercializado por Far Eastern Textile, Taiwán, y Ecoflex, comercializado por BASF, que comprenden ambos poli(adipato-tereftalato de butileno) (PBAT). Según la memoria descriptiva, las mezclas se pueden extruir sobre el sustrato fibroso de una manera convencional, pero no se hace referencia a la adhesión de la mezcla al sustrato o a la capacidad de termosellado del revestimiento así obtenido. En la memoria descriptiva, la resistencia térmica mejorada prevista de PLA no se refiere, sin embargo, a una mejora de la capacidad de termosellado, sino a su debilitamiento.

50 El propósito de la presente invención es proporcionar un material de embalaje biodegradable, revestido de polímero, en el que el revestimiento producido mediante extrusión y que contiene polilactida tiene tanto una adhesión mejorada al sustrato fibroso como una capacidad mejorada de termosellado. Según la invención, la solución es que el material incluya una capa de revestimiento interna sobre el sustrato fibroso, que contiene polilactida y un poliéster biodegradable mezclado con ella para mejorar la adhesión entre la capa y el sustrato fibroso, y una capa de revestimiento externa que forme la superficie externa del material y que contenga polilactida y un poliéster biodegradable mezclado con ella para mejorar la capacidad de termosellado de la capa, y la porción de polilactida de la capa interna es mayor que la de la capa externa.

En la invención, el poliéster biodegradable que se mezcla con polilactida mejora considerablemente la adhesión de

la polilactida, que por definición es débil, cuando se extruye sobre el sustrato fibroso, así como la capacidad de termosellado del revestimiento de polilactida extruido respecto de un sustrato fibroso sin revestir, en particular, pero también respecto de otra película o capa de revestimiento que contiene polilactida. Por lo tanto, la invención proporciona una capacidad de termosellado mejorada del revestimiento sin requerir la laminación de películas en múltiples etapas según la memoria descriptiva US 2002/0065345 A1 para producir el revestimiento.

Según la invención, se ha observado además que, aunque el poliéster añadido mejora tanto la adhesión de polilactida al sustrato fibroso en la extrusión como su capacidad de termosellado, es suficiente una cantidad menor de poliéster añadido para mejorar la adhesión que para mejorar la capacidad de termosellado. Por lo tanto, se alcanzan las propiedades óptimas dividiendo los revestimientos en dos capas, de las que la capa de adhesión interna contiene relativamente más polilactida que la capa de termosellado externa. La solución también proporciona ahorro en los costes materiales, teniendo en cuenta que los poliésteres biodegradables que se mezclan son considerablemente más caros que la polilactida. En la capa de adhesión interna y en la capa de termosellado externa del material, se puede usar el mismo poliéster biodegradable en forma de una mezcla. El poliéster en la invención se refiere a un polímero formado por al menos un diol y al menos un ácido dicarboxílico o ácido orgánico dihidrico similar. Los poliésteres potenciales incluyen los poliésteres alifáticos, tales como PCL, por ejemplo, Mater-Bi comercializado por Novamont, PBSA, poli(succinato de butileno) (PBS), tal como GsPLA comercializado por Mitsubishi, o un copoliéster alifático-aromático, tal como PBAT, que es un copolímero polimerizado a partir de monómeros de 1,4-butanodiol, ácido adipico y ácido tereftálico. Un material de PBAT especialmente ventajoso es Ecoflex® comercializado por BASF.

Según una realización preferida de la invención, la adhesividad de la capa de revestimiento interna que se halla sobre el sustrato fibroso y/o la capacidad de termosellado de la capa externa que constituye la superficie externa del material se mejoran adicionalmente mediante una cantidad pequeña (de manera adecuada 0,5-5% en peso) de un copolímero acrílico añadido. Un aditivo preferible es, por ejemplo, un terpolímero de etileno-acrilato de butilo-metacrilato de glicidilo. Cuando el contenido de polímero acrílico en la capa de revestimiento es de un 5% en peso como máximo, no impide la biodegradación del material de embalaje en la formación de abonos o en un vertedero, incluso si el propio copolímero acrílico no es biodegradable.

Según la invención, la capa de revestimiento interna (capa de adhesión) localizada sobre el sustrato fibroso puede contener un 55-95% en peso de polilactida, un 5-40% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico. Las porciones de dichos componentes están preferiblemente dentro de un 65-90% en peso de polilactida, un 10-30% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico.

La capa de revestimiento termosellable externa (capa de termosellado), a su vez, puede contener un 35-90% en peso de polilactida, un 10-60% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico. Las porciones de los componentes están preferiblemente dentro de un 50-80% en peso de polilactida, un 20-45% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico.

El material de embalaje se puede variar adicionalmente en la invención, de forma que haya colocadas una o más capas intermedias poliméricas biodegradables entre dicha capa de adhesión interna y la capa de termosellado externa para mejorar las propiedades técnicas del revestimiento multi-capas y/o debido a los costes. La capa intermedia puede comprender, por ejemplo, principalmente polilactida pura, por lo que se ahorra en el uso del poliéster, más caro, delimitándolo solamente a las capas de adhesión y de termosellado más finas a ambos lados de la capa de polilactida más gruesa. Mediante el engrosamiento del revestimiento por medio de la capa de PLA, se mejora la barrera contra el vapor de agua y el oxígeno formada por ella. Además o en su lugar, se pueden disponer capas de polímero que forman una barrera más eficaz contra el vapor de agua o el oxígeno en el material, por ejemplo, de poli(alcohol vinílico) (PVOH) o poli(ácido glicólico) (PGA).

El método según la invención para la fabricación del material de embalaje descrito anteriormente se caracteriza porque al menos dos capas de revestimiento poliméricas superpuestas se extruyen sobre el sustrato fibroso, de las que la capa de revestimiento interna que se halla sobre el sustrato fibroso contiene polilactida y un poliéster biodegradable que se mezcla con ella para mejorar la adhesión entre la capa y el sustrato fibroso, y la capa de revestimiento externa que constituye la superficie externa del material contiene polilactida y un poliéster biodegradable que se mezcla con ella para mejorar la capacidad de termosellado de la capa, y la porción de polilactida de la capa interna es mayor que la de la capa externa.

Como ya se ha mencionado, se pueden incorporar capas intermedias biodegradables que simplemente consisten, por ejemplo, en polilactida y/o dichos polímeros de barrera biodegradables, tales como PGA, en el revestimiento entre la capa de adhesión interna y la capa de termosellado externa. Todas las capas de revestimiento superpuestas se pueden colocar sobre el sustrato fibroso mediante coextrusión en una etapa.

El embalaje cerrado formado del material de embalaje descrito anteriormente, según la invención, se caracteriza porque se cierra mediante termosellado de la capa de revestimiento, que contiene polilactida y el poliéster biodegradable mezclado con ella y que forma la superficie del material. La capa de termosellado se sella en particular de manera ventajosa al sustrato fibroso sin revestir del lado opuesto del material. En vez de un material de embalaje que está revestido solamente por un lado, también se puede usar un material que está revestido a ambos

lados, en el que el embalaje se cierra sellando entre sí las capas de revestimiento.

A continuación, la invención se describe con más detalle por medio de ejemplos y con referencia al dibujo adjunto, en el que las Figs. 1-8 muestran las construcciones de láminas de diversas realizaciones del material de embalaje según la invención.

5 La realización de la invención según la Fig. 1 comprende un sustrato fibroso, tal como papel o cartón de embalaje 1, y dos capas de revestimiento poliméricas 2, 3 que están co-extruidas sobre el mismo. La capa de revestimiento interna 2 consiste en polilactida (PLA) y poliéster biodegradable que está mezclado con ella, cuyo propósito es mejorar la adhesión entre la capa 2 y el sustrato fibroso 1. La capa de revestimiento externa 3 también consiste en polilactida y poliéster biodegradable, cuyo propósito es mejorar la capacidad de termosellado de la capa 3. En particular, la capa externa 3 se puede termosellar a la superficie sin revestir del sustrato fibroso, tal como el cartón de embalaje 1, es decir, en la superficie contraria del material según la Fig. 1, o a una superficie de polímero termosellable correspondiente, por ejemplo, cuando se dobla el material en una bolsa y se une a sí mismo. El poliéster que se mezcla en las capas de revestimiento 2, 3 puede comprender el mismo poliéster, o se pueden usar poliésteres diferentes en la capa. Es esencial para la invención que la porción de polilactida de la capa de revestimiento interna 2 sea mayor que la de la capa de revestimiento externa 3.

La Fig. 2 muestra la misma construcción de láminas de material de embalaje que la Fig. 1, pero el poliéster incluido en las capas de revestimiento 2, 3 se define en la presente memoria, de manera ejemplar, para comprender el copoliéster (PBAT) que polimeriza a partir de monómeros de 1,4-butanodiol, ácido adípico y ácido tereftálico. En la capa de revestimiento interna 2 que se halla sobre el sustrato fibroso 1, la porción de polilactida puede ser, por ejemplo, de un 60-95, preferiblemente un 70-90% en peso, y la porción de PBAT, respectivamente, de un 5-40, preferiblemente un 10-30% en peso. En la capa de revestimiento termosellable externa 3, la porción de polilactida puede ser de un 40-90, preferiblemente un 55-80% en peso, y la de PBAT, respectivamente, de un 10-60, preferiblemente un 20-45% en peso. Es necesario, sin embargo, que la porción de polilactida en la capa interna 2 sea mayor que en la capa externa 3.

25 El peso del sustrato fibroso 1 en la realización según las Figs. 1 y 2 puede ser de 40-350 g/m²; el peso de la capa de revestimiento interna 5-20, preferiblemente 5-10 g/m², y el peso de la capa externa 5-20, preferiblemente 5-10 g/m².

En la realización según la Fig. 3, en la construcción según la Fig. 1, se añade una capa de revestimiento adhesiva 2 en el lado opuesto del sustrato fibroso 1. En términos de composición y peso de capa, esta capa 2 corresponde a la que se presentó anteriormente con respecto a la capa adhesiva 2 de las Figs. 1 y 2. Cuando se forma el embalaje, la capa de termosellado 3 se puede sellar con la capa de revestimiento adhesiva 2 del lado opuesto del cartón.

En la Fig. 4, a ambos lados del sustrato fibroso 1 se proporcionan capas de revestimiento poliméricas 2, 3 que corresponden a la Fig. 1, de forma que el cartón revestido tiene una construcción simétrica. Cuando se forma el embalaje, las capas de termosellado 3 de los lados opuestos del sustrato fibroso 1 se pueden sellar entre sí.

35 Los materiales de embalaje según las Figs. 5 y 6 difieren de los materiales correspondientes según las Figs. 1 y 2 solamente en que se coloca una capa de polilactida 4 entre la capa de revestimiento adhesiva interna 2, y la capa de revestimiento de termosellado externa 3, y su peso de capa es 5-40, preferiblemente 10-30 g/m². Lo que se presenta anteriormente con respecto a las Figs. 1 y 2 es aplicable a los pesos de las otras capas 1, 2, y 4 de la construcción.

La Fig. 7 muestra una aplicación de las construcciones según las Figs. 1 y 2, en las que las capas de revestimiento interna y externa 2, 3 comprenden, además de polilactida y poliéster, un copolímero acrílico mezclado, que en la figura se especifica que es terpolímero de etileno-acrilato de butileno-metacrilato de glicidilo, de manera ejemplar. La porción de copolímero acrílico en cada capa 2, 3 puede ser del 0,5-5% en peso. En la capa interna 2, el copolímero acrílico tiene el efecto de mejorar la adhesión entre la capa y el sustrato fibroso 1, y en la capa externa 3, la capacidad de termosellado de la capa. Como composición específica ventajosa para el polímero de la capa interna 2, se podría proponer la siguiente: 85% en peso de polilactida, 10% en peso de copoliéster de 1,4-butanodiol/ácido adípico/ácido tereftálico (PBAT), y 5% en peso de terpolímero de etileno-acrilato de butileno-metacrilato de glicidilo, y para el polímero de la capa externa 3: 70% en peso de polilactida, 25% en peso de PBAT, y 5% en peso de terpolímero de etileno-acrilato de butileno-metacrilato de glicidilo. Los pesos de capa adecuados en la construcción de la Fig. 7 son iguales a los de las construcciones de las Figs. 1 y 2.

La realización según la Fig. 8 difiere de la de la Fig. 7 solamente en que se coloca una capa de PLA 4 entre la capa de revestimiento adhesiva interna 2 y la capa de revestimiento de termosellado externa 3, de una manera similar a la de las Figs. 3 y 4. Los pesos de capa adecuados para cada capa 1-4 corresponden a los descritos anteriormente.

La Fig. 9 muestra un desarrollo de la construcción de láminas según las Figs. 5 y 6, en la que en vez de la capa intermedia 4 de polilactida, hay una capa de poli(ácido glicólico) (PGA) 5 y capas de polilactida 6, 7 a ambos lados de la capa 5 de PGA. El sustrato fibroso 1, así, tiene un revestimiento de cinco capas poliméricas, que se introduce sobre el sustrato fibroso mediante coextrusión, de forma similar a los revestimientos multi-capas según las Figs. 1-6 anteriores. En la construcción de la Fig. 9, se puede sustituir PGA por poli(alcohol vinílico) (PVOH).

Ejemplos

1. Adhesión

Se introdujeron diversos revestimientos de capa simple polimérica sobre cartón mediante extrusión, y se definió su adhesión a la superficie de cartón en una escala de 1-5, por lo que la clasificación fue la siguiente:

- 5 1 = sin adhesión, la capa polimérica se desprende;
- 2 = adhesión escasa, algunas fibras se pegan a la capa polimérica que se desprende;
- 3 = adhesión escasa, cuando se desprende la capa polimérica, se rompe menos del 50% del cartón en el área de revestimiento;
- 10 4 = adhesión moderada, cuando se desprende la capa polimérica, se rompe más del 50% del cartón en el área de revestimiento;
- 5 = adhesión perfecta, cuando se desprende la capa polimérica, se rompe el cartón en todo el área de revestimiento;

Los polímeros de revestimiento ensayados comprendieron polilactida (PLA) como tal o mezclada con diversos poliésteres (poliésteres 1-6) o con poliésteres y un aditivo que consistió en copolímero acrílico. Los poliésteres y el aditivo fueron:

- 15 Poliéster 1 = PBS
- Poliéster 2 = PBS
- Poliéster 3 = PBAT
- Poliéster 4 = PBAT
- Poliéster 5 = PBSA
- 20 Poliéster 6 = PBAT

Aditivo = terpolímero de etileno-acrilato de butileno-metacrilato de glicidilo.

- 25 Los resultados para las diversas composiciones de polímeros y pesos de capa se muestran en la siguiente Tabla 1. La Tabla 2 muestra además los resultados para diversas composiciones de polímeros con un peso de capa de 25 g/m². En cada mezcla de polímero, PLA constituye el resto de la mezcla, de forma que las porciones de los componentes constituyen el 100%.

Tabla 1

Polímero	Peso de la capa (g/m ²)	Adhesión
PLA	38,8	5
PLA	31,1	5
PLA	25,7	4
PLA	20,7	4
PLA	18,9	3
PLA+ 50% de Poliéster 1	18,6	5
PLA+ 25% de Poliéster 1	19,0	5
PLA+ 25% de Poliéster 1	16,7	5
PLA+ 25% de Poliéster 1	14,1	4
PLA+ 10% de Poliéster 2	19,3	5
PLA+ 10% de Poliéster 2	12,7	3
PLA+ 10% de Poliéster 2	6,0	1

ES 2 586 697 T3

Polímero	Peso de la capa (g/m ²)	Adhesión
PLA+ 40% de Poliéster 3	16,4	5
PLA+ 40% de Poliéster 3	14,06	4
PLA+ 20% de Poliéster 3	22,3	5
PLA+ 20% de Poliéster 3	15,5	4
PLA+ 20% de Poliéster 3	12,8	3
PLA+ 40% de Poliéster 4	15,72	5
PLA+ 40% de Poliéster 4	12,3	3
PLA+ 40% de Poliéster 4	8,42	2
PLA+ 50% de Poliéster 5	24,26	5
PLA+ 50% de Poliéster 5	19,18	5
PLA+ 30% de Poliéster 5	21,5	5
PLA+ 30% de Poliéster 5	20,78	4
PLA+ 30% de Poliéster 5	15,9	4
Polímero	Peso de la capa (g/m ²)	Adhesión
PLA+ 30% de Poliéster 5	15,64	4
PLA+ 30% de Poliéster 5	12,28	3
PLA+ 25% de Poliéster 5	26,68	5
PLA+ 25% de Poliéster 5	20,72	5
PLA+ 25% de Poliéster 5	17,24	4
PLA+ 20% de Poliéster 5	27,58	5
PLA+ 20% de Poliéster 5	22,12	4
PLA+ 20% de Poliéster 5	19,6	4
PLA+ 10% de Poliéster 5	32,38	5
PLA+ 10% de Poliéster 5	26,8	5
PLA+ 10% de Poliéster 5	21,9	5
PLA+ 40% de Poliéster 6	24,92	5
PLA+ 40% de Poliéster 6	23,76	5
PLA+ 40% de Poliéster 6	23,26	4,5
PLA+ 40% de Poliéster 6	14,5	3,5
PLA+ 20% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	14,2	5
PLA+ 20% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	13,38	4,5
PLA+ 20% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	11,38	3,5
PLA+ 10% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	16,46	5
PLA+ 10% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	14,3	5

ES 2 586 697 T3

Polímero	Peso de la capa (g/m ²)	Adhesión
PLA+ 10% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	15,66	4,5
PLA+ 10% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	10,72	3
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	21,74	5
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	19	4,5
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	17,26	5
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	13,88	3,5
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	9,6	2,5
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	7,2	2

Tabla 2

Polímero	Adhesión con un peso de capa de 25 g/m ²
PLA	4
PLA+ 50% de Poliéster 1	5
PLA+ 25% de Poliéster 1	5
PLA+ 40% de Poliéster 2	5
PLA+ 10% de Poliéster 2	5
PLA+ 40% de Poliéster 3	5
PLA+ 20% de Poliéster 3	5
PLA+ 10% de Poliéster 3	5
PLA+ 40% de Poliéster 4	5
PLA+ 50% de Poliéster 5	5
PLA+ 30% de Poliéster 5	5
Polímero	Adhesión con un peso de capa de 25 g/m ²
PLA+ 25% de Poliéster 5	5
PLA+ 20% de Poliéster 5	5
PLA+ 10% de Poliéster 5	5
PLA+ 40% de Poliéster 6	5
PLA+ 20% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	5
PLA+ 10% de Poliéster 2 + 5% de aditivo	5
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	5

Los resultados indican que los poliésteres añadidos mejoran la adhesión de polilactida, que se indica alcanzando una adhesión perfecta con pesos de capa de revestimiento inferiores. En términos generales, cuando se incrementa la porción de poliéster en la mezcla, la adhesión mejora, pero cuando se usa un peso de capa factible de 25 g/m², se puede alcanzar una adhesión aceptable con una porción de mezcla baja de un 10-20%. También es evidente que el copolímero acrílico añadido mejora adicionalmente la adhesión.

5

2. Termosellado sobre la superficie de cartón

ES 2 586 697 T3

Se termosellaron piezas de cartón que se habían revestido mediante extrusión con diferentes polímeros sobre una superficie vacía de cartón. El sellado entre el revestimiento polimérico y la superficie de cartón se definió en una escala de 1-5, por la que la clasificación fue:

1 = sin sellado

5 2 = sellado escaso, las superficies selladas se pudieron desprender unas de otras básicamente intactas;

3 = sellado escaso, cuando se desprende, menos del 50% del cartón se rompe en el área de revestimiento polimérico;

4 = sellado moderado, cuando se desprende, más del 50% del cartón se rompe en el área de revestimiento polimérico;

10 5 = sellado perfecto, cuando se desprende, el cartón se rompe en todo el área de revestimiento.

Los polímeros de revestimiento consistieron en polilactida o mezclas de polilactida y poliésteres y posiblemente el polímero acrílico que se añadió como aditivo, como anteriormente en el ensayo de adhesión. Los resultados, en otras palabras, el sellado a diferentes temperaturas de sellado, se muestran en la Tabla 3. Además, la Tabla 4 incluye la temperatura de sellado más baja de cada polímero de revestimiento para alcanzar un sellado perfecto, y una determinación de la capacidad de sellado basada en la misma.

15

Tabla 3

Polímero	Temperatura de termosellado (°C)												
	100	110	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170
PLA	1	2	2	3	3	3	3	3,5	4,5	4,5	4,5	4,5	5
PLA+ 40% de Poliéster 3		2	2,67	2,67	3	3	3,67	4,33	5	5	5	5	5
PLA+ 50% de Poliéster 5	3	3,33	4,33	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
PLA+ 25% de Poliéster 5	2		3	3	3,67	4	4,33	5	5	5	5	5	5
PLA+ 40% de Poliéster 6			3		3,5	3,5	4,5	4,5	5	5	5	5	5
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	1	2	3	3	3,5	3,5	4,5	4,5	5	5	5	5	5
PLA + 5% de aditivo		2	2,33	2,67	3	3	3,33	4	4,67	4,67	5	5	5

Tabla 4

Polímero	Temperatura de sellado más baja (°C)	Capacidad de sellado
PLA	170	Mala
PLA+ 40% de Poliéster 3	150	Buena
PLA+ 50% de Poliéster 5	125	Excelente
PLA+ 25% de Poliéster 5	145	Buena
PLA+ 40% de Poliéster 6	150	Buena
PLA+ 10% de Poliéster 6 + 5% de aditivo	150	Buena
PLA + 5% de aditivo	160	Suficiente

20 Los resultados indican que los poliésteres añadidos mejoran la capacidad de termosellado de la polilactida, que se demuestra alcanzando una capacidad de sellado perfecta a temperaturas de sellado inferiores. La comparación de los resultados obtenidos con las diferentes porciones de poliéster 5 en las mezclas demuestra que cuando se incrementa la porción de poliéster, se puede disminuir la temperatura de sellado, es decir, la capacidad de sellado mejora. Una temperatura de sellado aceptable de 150 °C requiere una porción de alrededor del 25-40% de poliéster

en la mezcla. El polímero acrílico añadido, sin embargo, permite una disminución considerable de la cantidad de poliéster.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un material de embalaje biodegradable termosellable, que comprende un sustrato fibroso (1) y capas de revestimiento poliméricas (2-8) que están extruidas sobre el mismo, caracterizado porque el material incluye una capa de revestimiento interna (2) que está colocada sobre el sustrato fibroso y que contiene polilactida y un poliéster biodegradable que está mezclado con ella para mejorar la adhesión entre la capa y el sustrato fibroso, y una capa de revestimiento externa (3) que constituye la superficie externa del material y que contiene polilactida y un poliéster biodegradable que está mezclado con ella para mejorar la capacidad de termosellado de la capa, y la porción de polilactida en la capa interna (2) es mayor que en la capa externa (3).
- 10 2. El material de embalaje según la reivindicación 1, caracterizado porque las capas de revestimiento internas y externas (2, 3) contienen el mismo poliéster biodegradable, mezclado con ellas.
3. El material de embalaje según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque las capas de revestimiento internas y/o externas (2, 3) contienen un copoliéster alifático-aromático biodegradable.
- 15 4. El material de embalaje según la reivindicación 3, caracterizado porque el copoliéster biodegradable es uno que se ha polimerizado a partir de monómeros de 1,4-butanodiol, ácido adípico y ácido tereftálico.
5. El material de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque las capas de revestimiento internas y/o externas (2, 3) comprenden además, mezclado con ellas, no más de un 5% en peso de copolímero acrílico que mejora la adhesión y/o la capacidad de termosellado.
6. El material de embalaje según la reivindicación 5, caracterizado porque el copolímero acrílico es terpolímero de etileno-acrilato de butilo-metacrilato de glicidilo.
- 20 7. El material de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la capa de revestimiento interna (2) que está colocada sobre el sustrato fibroso contiene un 55-95% en peso de polilactida, un 5-40% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico.
8. El material de embalaje según la reivindicación 7, caracterizado porque la capa de revestimiento interna (2) que está colocada sobre el sustrato fibroso contiene un 65-90% en peso de polilactida, un 10-30% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico.
- 25 9. El material de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la capa de revestimiento termosellable externa (3) contiene un 35-90% en peso de polilactida, un 10-60% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico.
- 30 10. El material de embalaje según la reivindicación 9, caracterizado porque la capa de revestimiento termosellable externa (3) contiene un 50-80% en peso de polilactida, un 20-45% en peso de poliéster biodegradable, y un 0-5% en peso de copolímero acrílico.
11. El material de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque entre dichas capas de revestimiento internas y externas se proporciona al menos una capa intermedia polimérica (4-7).
- 35 12. El material de embalaje según la reivindicación 11, caracterizado porque una capa intermedia (4, 6, 7) consiste principalmente en polilactida pura.
13. El material de embalaje según la reivindicación 11 o 12, caracterizado porque una capa intermedia (5) consiste en un polímero biodegradable que forma una barrera contra el vapor de agua y/o el oxígeno, tal como poli(alcohol vinílico) o poli(ácido glicólico).
- 40 14. Un método de fabricación de un material de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos dos capas de revestimiento poliméricas superpuestas se extruyen sobre el sustrato fibroso (1), de las que la capa de revestimiento interna (2) que se halla sobre el sustrato fibroso contiene polilactida y un poliéster biodegradable que se mezcla con ella para mejorar la adhesión entre la capa y el sustrato fibroso, y la capa de revestimiento externa (3) que constituye la superficie externa del material contiene polilactida y un poliéster biodegradable que se mezcla con ella para mejorar la capacidad de termosellado de la capa, y la porción de polilactida de la capa interna (2) es mayor que la de la capa externa (3).
- 45 15. Un método según la reivindicación 14, caracterizado porque al menos tres capas de revestimiento poliméricas superpuestas se extruyen sobre el sustrato fibroso, de forma que al menos una capa intermedia (4, 6, 7) entre dichas capas de revestimiento internas y externas (2, 3) consiste principalmente en polilactida pura.
- 50 16. Un método según la reivindicación 14 o 15, caracterizado porque al menos tres capas de revestimiento poliméricas superpuestas se extruyen sobre el sustrato fibroso (1), de forma que al menos una capa intermedia (5) entre dichas capas de revestimiento internas y externas (2, 3) consiste en un polímero biodegradable, tal como poli(alcohol vinílico) o poli(ácido glicólico), que mejora la barrera contra el vapor de agua y/o el oxígeno.

17. Un método según cualquiera de las reivindicaciones 14-16, caracterizado porque las capas de revestimiento (2-7) se introducen en el sustrato fibroso mediante coextrusión.

5 18. Un embalaje de productos que consiste en un material de embalaje según cualquiera de las reivindicaciones 1-13, que se cierra mediante termosellado entre la capa superior (3) que contiene polilactida y un poliéster biodegradable que está mezclado con ella, y un sustrato fibroso sin revestir (1) en el lado opuesto del material.

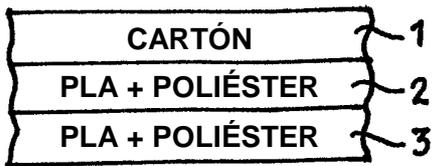


Fig. 1

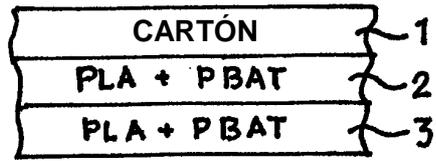


Fig. 2

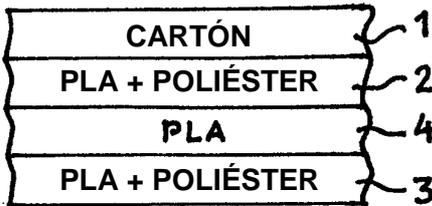


Fig. 5

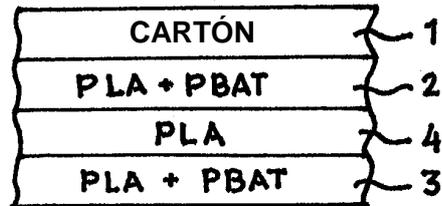


Fig. 6

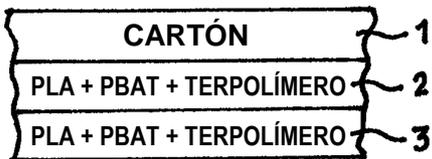


Fig. 7

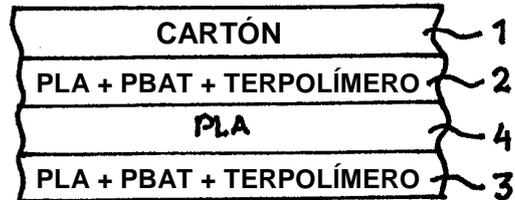


Fig. 8

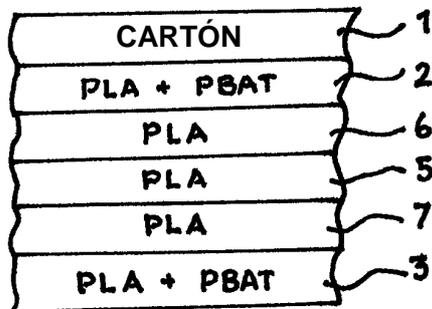


Fig. 9

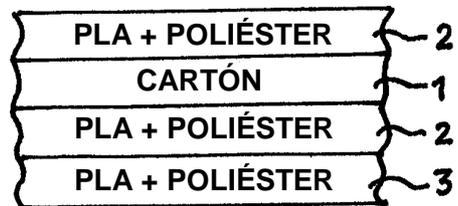


Fig. 3

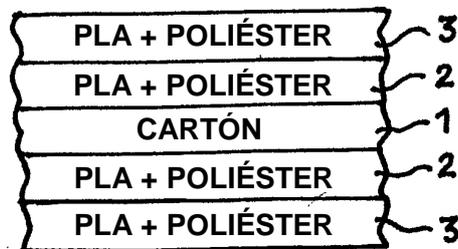


Fig. 4