

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 797 052**

51 Int. Cl.:

B29C 65/00	(2006.01) D21H 19/28	(2006.01)
B29C 65/02	(2006.01) B29L 31/00	(2006.01)
B32B 27/10	(2006.01) B29K 67/00	(2006.01)
B32B 27/36	(2006.01)	
C08J 7/18	(2006.01)	
B29C 35/08	(2006.01)	
B29C 71/04	(2006.01)	
B65D 65/38	(2006.01)	
D21H 25/04	(2006.01)	
D21H 27/10	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.01.2015 PCT/IB2015/050488**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15110980**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2015 E 15740565 (5)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 3097143**

54 Título: **Métodos para reducir la viscosidad en estado fundido y para mejorar la capacidad de termosellado del poliéster y para fabricar un envase o paquete termosellado**

30 Prioridad:

24.01.2014 SE 1400034

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.12.2020

73 Titular/es:

**STORA ENSO OYJ (100.0%)
P.O. Box 309
00101 Helsinki, FI**

72 Inventor/es:

**NEVALAINEN, KIMMO;
RIBU, VILLE;
RÄSÄNEN, JARI;
KYLLIÄINEN, OUTI;
ROSLING, ARI;
KHAJEHEIAN, MOHAMMAD;
KUUSIPALO, JURKKA;
KOTKAMO, SAMI y
TOUMINEN, MIKKO**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 797 052 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

Métodos para reducir la viscosidad en estado fundido y para mejorar la capacidad de termosellado del poliéster y para fabricar un envase o paquete termosellado

5 Campo de la invención

La invención se refiere a un método para mejorar la capacidad de termosellado de un poliéster. La invención también se refiere a un método para fabricar un envase o paquete termosellado de material de empaquetado revestido de poliéster de base fibrosa. La invención se refiere además a un método para sellar un revestimiento de poliéster que contiene polilactida.

Antecedentes de la técnica

15 En la tecnología del empaquetado, el termosellado es un método convencional para fabricar o cerrar envases o paquetes hechos de película de polímero o material de empaquetado revestido de polímero, tal como papel, cartulina o cartón. El polietileno de baja densidad (LDPE) es un material comúnmente utilizado en paquetes debido a su fácil capacidad de termosellado. Adicionalmente, se usan muchos otros polímeros en paquetes, por ejemplo, poliésteres, que, a diferencia del LDPE, son biodegradables o tienen mejores propiedades de barrera contra el oxígeno y el vapor de agua que el LDPE. Estos otros polímeros, sin embargo, son generalmente más difíciles de termosellar que el LDPE, es por eso que no se colocan fácilmente como una capa superficial, sino como una capa interna de un material de empaquetado multicapa.

25 El tereftalato de polietileno (PET) es un poliéster, que se usa con frecuencia en paquetes y envases, tiene buenas propiedades de barrera y es muy resistente al calor, por eso es adecuado para el revestimiento de envases o paquetes de alimentos horneables o de cartón para hornear, por ejemplo. Una desventaja es que el PET es difícil de termosellar. Por otra parte, el PET convencional no es biodegradable.

30 Un polímero biodegradable que se usa comúnmente en paquetes biodegradables que consisten en película de polímero o el papel o cartón revestido de polímero es la polilactida (PLA). La polilactida tiene relativamente buenas propiedades de barrera de vapor de agua y gas, pero tiene los problemas de una adhesión débil a un sustrato fibroso y una temperatura de fusión alta, dando como resultado mala capacidad de termosellado.

35 Para mejorar la capacidad de termosellado de la polilactida, el documento US 2002-0065345 A1 describe la mezcla de polilactida con un poliéster alifático biodegradable hecho de un diol y un ácido dicarboxílico, por ejemplo, policaprolactona (PLC) o adipato de succinato de polibutileno (PBSA), cuya porción en la mezcla es al menos 9 %.

40 De acuerdo con el documento US 2005-0192410 A1, la procesabilidad de la polilactida se mejora mezclando policaprolactona y partículas minerales en ella. El documento US 2007-0259195 A1 describe adicionalmente películas basadas en polilactida y revestimientos de polímeros, que se extruyen sobre un sustrato fibroso y en el que el tereftalato de adipato de polibutileno (PBAT) se mezcla con polilactida para mejorar su resistencia al calor.

45 El documento WO 2011/110750 describe un revestimiento de doble capa a base de polilactida, que se extruye sobre un sustrato fibroso y en el que la capa externa tiene una porción más grande de poliéster biodegradable (que no sea polilactida) mezclado con ella que la capa interna, con el objetivo de optimizar la adhesión entre la polilactida y el sustrato fibroso y la capacidad de termosellado de la polilactida.

50 Cuando la capacidad de termosellado de la polilactida se mejora con otro poliéster o aditivo similar mezclado con la misma, existe la desventaja de que estos aditivos son más caros que la polilactida. Adicionalmente, la mezcla de polímeros constituye una etapa de trabajo adicional en el proceso complejo.

55 Un enfoque diferente está representado por el documento WO 2011/135182, que enseña la radiación ultravioleta (UV) de una capa de poliéster para mejorar su capacidad de termosellado. De acuerdo con los ensayos, la temperatura de termosellado disminuye, pero no se da ninguna explicación de por qué sucede esto. También parece que el efecto favorable está bastante limitado a la polilactida solamente.

60 El documento WO 98/04461 enseña el uso de radiación con haz de electrones (EB) para mejorar el termosellado de las poliolefinas, tal como polietileno de baja densidad (LDPE), en un sustrato de cartón. Se dice que el EB induce la reticulación del polímero y, por lo tanto, aumenta el peso molecular del mismo. El índice del fundido de la poliolefina disminuye significativamente, aportando un aumento de la viscosidad en estado fundido y el punto de fusión. Tal aumento de hecho disminuye la facilidad de termosellado al elevar la temperatura de termosellado requerida, a pesar de que la resistencia del sello puede mejorar, que es el objetivo de estas enseñanzas de la técnica anterior.

65 A partir de las publicaciones CN 101824211 A, CN 101735409 A y CN 101225221 A se sabe que mejora la resistencia al calor de la polilactida sometiéndola a radiación con haz de electrones (EB), que produce la reticulación a la vez que conserva la biodegradabilidad del material. La reticulación se asegura mediante la adición de un catalizador tal como

isocianurato de trialilo (TAIC). Las enseñanzas de la técnica anterior se refieren a artículos moldeados o gránulos, pero no a revestimientos sobre un sustrato fibroso, en el que se requiere adhesividad al sustrato y capacidad de termosellado. Debido a que la reticulación aumenta el peso molecular y la viscosidad en estado fundido del polímero, se esperaría que tuviera un efecto adverso sobre la capacidad de termosellado.

5 Sumario

En consecuencia, todavía existe la necesidad de una solución alternativa para mejorar la capacidad de termosellado de los poliésteres, con respecto a la temperatura de termosellado. De manera análoga, existe la necesidad de proporcionar un método mejorado de fabricación de envases o paquetes termosellados mediante el uso de poliéster termosellable como revestimiento en el material de empaquetado.

15 La solución de acuerdo con la invención, en términos generales, es someter el poliéster a radiación con haz de electrones (EB, por sus siglas en inglés). Por lo tanto, se proporciona un método novedoso para reducir la viscosidad en estado fundido del poliéster, así como un método novedoso para mejorar la capacidad de termosellado de un poliéster, que se caracterizan ambos por dicha característica.

20 El primer aspecto de la presente invención es un método para mejorar la capacidad de termosellado de un poliéster. Las características del método se dan en la reivindicación 1.

El segundo aspecto de la presente invención es un método de fabricación de un envase o paquete termosellado. Las características del método se dan en la reivindicación 7.

25 El tercer aspecto de la presente invención es un método para sellar un revestimiento de poliéster que contiene polilactida sobre un sustrato fibroso que comprende papel, cartulina o cartón. Las características del método se dan en la reivindicación 12.

30 Se desvela un nuevo método para fabricar un envase o paquete termosellado, en el que (i) un sustrato fibroso está provisto de un revestimiento de polímero, que comprende poliéster, (ii) el revestimiento se somete a radiación con EB, y (iii) el envase o paquete se sella mediante termosellado del polímero de revestimiento. Además, se desvela un nuevo método de sellado de poliéster, en el que (i) la radiación con EB se dirige a una superficie que comprende poliéster, y (ii) a continuación, la superficie radiada es termosellada a una superficie contraria.

35 Como se desvela en este caso, sorprendentemente, se ha encontrado que la radiación con EB (rayos beta) que se dirige a una película o una capa de revestimiento que contiene poliéster, como la polilactida, sola o mezclada con otros poliésteres, mejora considerablemente la capacidad de termosellado del poliéster al reducir la viscosidad en estado fundido (viscosidad de cizalla del fundido) y, por lo tanto, la temperatura de termosellado requerida. El hallazgo es opuesto a lo que sucede con las poliolefinas, es decir, un aumento de la viscosidad en estado fundido como se describe en el documento WO 98/04461. El hallazgo también es una indicación de que, en contraste con las poliolefinas, la radiación con EB no reticula los poliésteres, sino que rompe sus cadenas poliméricas y, por lo tanto, hace que el poliéster fundido sea menos viscoso y más fácil de termosellar. Esto es importante, teniendo en cuenta las temperaturas de fusión generalmente altas de los poliésteres y la consiguiente dificultad de termosellado.

45 Para asegurar una viscosidad en estado fundido reducida y una temperatura de termosellado más baja, es pertinente evitar cualquier catalizador u otro ingrediente en el poliéster que pueda promover la reticulación del mismo en el tratamiento con EB.

50 Como se desvela en el presente documento una adhesión de una monocapa extruida de poliéster, como PLA, a un sustrato fibroso se mejora dirigiendo la radiación con EB al poliéster. La mala adhesión de PLA se ha resuelto previamente agregando una capa de adhesión separada entre la capa de PLA y el sustrato. Mediante una adhesividad mejorada, se puede reducir el peso de la capa de poliéster sobre el sustrato fibroso, lo que aporta ahorros de costes.

55 La radiación con EB tiene un efecto penetrante e ionizante en una capa de revestimiento de polímero, mientras es absorbido y debilitado gradualmente por el polímero. A diferencia de la radiación UV, que solo funciona calentando la superficie de una capa de polímero, sin penetrar en la capa a mayor profundidad, es posible ajustando el voltaje de aceleración de funcionamiento que el efecto de la radiación con EB se extienda a toda la profundidad de la capa de polímero, mientras se evita quemar o decolorar el sustrato de papel o cartón subyacente de los materiales de empaquetado a base de fibras. Adecuadamente, el voltaje de aceleración se mantiene relativamente bajo, a 100 keV o menos.

60 El material puede ser una película de empaquetado polimérica de una o varias capas, o papel de empaquetado, cartulina o cartón, en donde un revestimiento de polímero de una o varias capas se lleva sobre el sustrato fibroso por laminación o extrusión, siendo su capa superior que contiene poliéster irradiada con EB. Una dosificación absorbida adecuada de radiación con EB es de al menos 20 kGy, preferentemente en el intervalo de 20-200 kGy.

65 Un poliéster adecuado para usar en la invención es la polilactida (PLA). Cuando la PLA constituye el polímero de

revestimiento del material de empaquetado a base de fibra, como papel o cartón, se puede extruir directamente sobre la base del cartón sin la necesidad de una capa adhesiva polimérica intermedia. El PLA puede usarse como tal o mezclado con los otros poliésteres biodegradables, por ejemplo, succinato de polibutileno (PBS). Alternativamente, una capa adhesiva interna puede coextruirse con una capa externa de termosellado de PLA o una mezcla de las mismas, lo que permite adaptar la capa externa de termosellado que será irradiada con EB simplemente para una óptima capacidad de termosellado. La invención permite el termosellado de PLA u otro poliéster a un sustrato fibroso no revestido, que generalmente es más desafiante que el sellado de polímero a polímero habitual.

Otros poliésteres útiles en la invención incluyen tereftalato de polietileno (PET) y tereftalato de adipato de polibutileno (PBAT).

Los envases y paquetes que, de acuerdo con la invención, se pueden termosellar a partir del material de empaquetado revestido de polímero a base de fibra fabricado e irradiado con EB como se describe anteriormente, incluyen vasos de cartón, como vasos desechables y cajas de cartulina o cartón y paquetes de cartón, como de pastelería, galletas, copos, cereal, cosméticos, paquetes de botellas y cartones de leche y zumo. Los vasos para beber pueden estar revestidos de polímero en el interior y sin revestimiento en el exterior, por lo cual, en la invención, la costura vertical del vaso se crea sellando el revestimiento de la superficie interior al cartón sin revestir de la superficie exterior. En paquetes de caja, en cambio, la superficie externa del paquete puede estar revestida de polímero y la superficie interna no revestida, por lo cual, en el sellado, el revestimiento de la superficie exterior está termosellado a la superficie del cartón sin revestir del interior del paquete. En vasos, tales como vasos para beber, y en paquetes de cajas, sin embargo, el cartón a menudo está revestido de polímero en ambos lados, de modo que, de acuerdo con la invención, el revestimiento en uno o ambos lados puede ser irradiado con EB y, en el termosellado, las capas de revestimiento están selladas entre sí. También en este caso, la radiación con EB de acuerdo con la invención mejora la capacidad de termosellado del poliéster.

En los ensayos relacionados con la invención, se ha observado que la radiación con EB mejora la capacidad de sellado del PLA o una mezcla que contiene PLA en el termosellado que se lleva a cabo con aire caliente.

Además de los materiales de empaquetado a base de fibra revestidos de poliéster, la divulgación también se refiere a películas de empaquetado a base de poliéster, en particular, cuya capacidad de termosellado mejora la radiación con EB. De acuerdo con la invención, la capa superficial de la película puede contener PLA como tal o como una mezcla con otro poliéster, por ejemplo, PBS, y con respecto a la capacidad de termosellado de la película, lo mismo se aplica esencialmente como se presentó anteriormente con respecto a los papeles y cartones de empaquetado revestidos de polímero que comprenden PLA.

Como se desvela en el presente documento, es posible combinar irradiaciones con EB y UV sometiendo la película o revestimiento de poliéster primero a radiación UV de acuerdo con las enseñanzas del documento WO 2011/135182, y luego a radiación con EB como se describe en el presente documento. Un orden opuesto de las etapas, es decir, la irradiación con EB que precede a la irradiación UV, es posible también.

La adición del tratamiento con llama como una etapa adicional también es beneficiosa. Especialmente cuando se usa PET como poliéster, una etapa de tratamiento con llama realizado antes o después de la radiación con EB disminuye considerablemente la temperatura de termosellado.

Incluso los tratamientos con infrarrojos (IR) y plasma se contemplan como adiciones, que se espera que mejoren la capacidad de termosellado.

Ejemplos

A continuación, la invención se describe con más detalle por medio de ejemplos de aplicación y ensayos realizados.

Un ejemplo de las implementaciones preferidas de la invención es coextruir, sobre papel o cartón hecho de kraft, CTMP o pulpas mecánicas, cuyo peso es 40-500 g/m², un revestimiento multicapa que tiene una capa de adhesión más interna de un peso de 5-20 g/m² que consiste en poliéster biodegradable (que no sea PLA), tal como PBAT o PBS, o una mezcla de PLA (40-95 % en peso) y otro poliéster biodegradable (5-60 % en peso), tal como PBAT o PBS, y una capa de termosellado más externa de un peso de 5-20 g/m² que consiste en PLA o una mezcla de PLA (40-80 % en peso) y otro poliéster biodegradable (20-60 % en peso), tal como PBAT o PBS. Una capa media de PLA con un peso de 5-20 g/m² puede ubicarse entre las capas de mezcla de polímeros más internas y más externas. El otro lado del papel o cartón se puede dejar sin revestimiento. La banda revestida de polímero se transporta más allá de un radiador de EB, con su lado revestido hacia el dispositivo, a una velocidad de 5-600 m/min, preferentemente 200-600 m/min. La banda irradiada con EB se corta en piezas brutas, que son termoselladas en envases, tales como vasos o paquetes de cartón para beber, tales como cajas o cartones de empaquetado. El sellado se puede realizar con aire caliente, por lo que la temperatura del aire puede ser de aproximadamente 360-470 °C. Para materiales que se irradian más intensamente, es decir, a una velocidad de banda más lenta, la temperatura del aire requerida para un sellado completo es menor que para los materiales que reciben menos radiación. En lugar de aire caliente, se pueden usar mordazas de sellado, cuya temperatura puede ser de aproximadamente 130-160 °C; también en este caso, la más

baja para los materiales que se irradian más.

También se prefieren revestimientos monocapa de PLA, mezclas de PLA y PBS, mezclas de PLA y PBAT, y PET. Tales revestimientos monocapa pueden tener un peso de 15-60 g/m², preferentemente 25-40 g/m².

En lugar de una banda en movimiento, la radiación con EB también puede dirigirse a las líneas de sellado de una banda o pieza bruta que es estacionaria con respecto al radiador, líneas que reciben así una mayor porción de radiación, mientras que las otras partes de la superficie del polímero no están expuestas a la radiación. Se pueden citar como ejemplo piezas brutas de bandeja que consisten en cartón para hornear revestidas de PET.

Para los ensayos de las figuras 1-4 se extruyeron monocapas de revestimiento de poliéster en un lado de una base de cartón y se sometieron a diversos tratamientos para determinar su efecto sobre la temperatura de termosellado. Los tratamientos fueron irradiación ultravioleta de 21 kW, irradiación con haz de electrones de una dosificación de 100 kGy, tratamiento con corona de 3400 W, y tratamiento con llama mediante el uso de un exceso de oxígeno (a una velocidad de banda de 150 m/min). En las figuras se han marcado como "UV", "EB", "C" y "F"; respectivamente. Las combinaciones de estos tratamientos también se incluyeron en los ensayos. Para cada muestra de ensayo se midió la temperatura de termosellado de inicio, como la temperatura del aire de sellado caliente en una boquilla de aire calentado eléctricamente antes de golpear la superficie de la capa de revestimiento. A las temperaturas indicadas, el polímero se había fundido lo suficiente para un sellado perfecto con el reverso sin revestimiento del cartón. El requisito es que un intento de apertura del sello resulte en un rasgado dentro de la base del cartón fibroso.

La figura 1 es un diagrama que muestra las temperaturas de termosellado (°C) para un revestimiento monocapa de simple PLA, con un peso de 25 g/m². Se observa que el tratamiento con EB de acuerdo con la invención mejora notablemente la capacidad de termosellado al disminuir la temperatura de termosellado (aire caliente) de 500 °C a 410 °C. También se puede notar una clara mejora en el tratamiento con UV. El mejor resultado, la temperatura de termosellado hasta 380 °C, se logró realizando los tratamientos con EB y UV en sucesión. La adición de un tratamiento de corona no tuvo un efecto medido sobre la temperatura de termosellado.

Los ensayos de la figura 2 corresponden a los de la figura 1, excepto que el polímero de revestimiento era una mezcla de 55 % en peso de PLA y 45 % en peso de PBS. Hay una disminución general de las temperaturas de termosellado en comparación con el 100 % de PLA, y una vez más el tratamiento con EB y los tratamientos con EB y UV combinados afectaron favorablemente la capacidad de termosellado, llevando la temperatura de termosellado desde los 440 °C iniciales (sin tratamiento) hasta los 380 °C o 360 °C, respectivamente.

Los ensayos de la figura 3 corresponden a los de la figura 1, excepto que el polímero de revestimiento era una mezcla del 45 % en peso de PLA y 55 % en peso de PBAT. Hay una disminución general aún mayor de las temperaturas de termosellado en comparación con el 100 % de PLA, y una vez más el tratamiento con EB y los tratamientos con EB y UV combinados afectaron favorablemente la capacidad de termosellado, llevando la temperatura de termosellado desde los 420 °C iniciales (sin tratamiento) hasta los 380 °C o 360 °C, respectivamente.

La figura 4 muestra los resultados de los ensayos realizados con una monocapa extruida de PET que tiene un peso de revestimiento de 40 g/m². El tratamiento con EB de acuerdo con la invención mejoró la capacidad de termosellado al disminuir la temperatura de termosellado (aire caliente) de 550 °C a 540 °C. Una marcada mejora adicional, la temperatura de termosellado hasta 500 °C, se logró mediante la adición de tratamiento con llama para preceder al tratamiento con EB. Por otro lado, un tratamiento con corona adicional entre las etapas F y EB demostró tener un efecto adverso en el resultado.

En la figura 5, se muestran los resultados de otra serie de ensayos realizados con una monocapa de 35 g/m² de PLA extruido en un lado de una base de cartón. En este caso, el objetivo era probar el efecto de diferentes dosificaciones de radiación con EB medidas como kGy. Se ve que el efecto, disminución de la temperatura de termosellado (aire caliente), aumenta a medida que la dosificación de radiación aumenta de cero (ref = sin tratamiento) gradualmente hasta 200 kGy. Sin embargo, se considera preferible un nivel de dosificación más bajo de aproximadamente 100 kGy, ya que el mayor grado de cadenas de polímero rotas puede afectar negativamente a las propiedades del polímero, como su resistencia mecánica.

La figura 6 comprende los resultados de una serie de ensayos correspondientes a los de la figura 5 pero realizados con una monocapa del 40 % en peso de PLA y 60 % en peso de PBS. Una vez más, la temperatura de termosellado disminuye en función del aumento de la dosificación de radiación.

La figura 7 muestra gráficos que representan las viscosidades del fundido (cizalla) medidas a velocidades de cizalla de la película de PLA extruida, que se ha fundido a 240 °C para las mediciones. El gráfico 1 representa como referencia una película no tratada, y los gráficos 2-5 representan películas tratadas con EB antes de volverse a fundir con dosificaciones de radiación con EB de 25 kGy, 50 kGy, 100 kGy y 200 kGy, respectivamente. Se estima que las condiciones de termosellado corresponden a velocidades de cizalla de aproximadamente 5 a 50 1/s. Se verá que la viscosidad en estado fundido disminuye constantemente a medida que aumenta la dosificación de

radiación, sugiriendo que no hay una marcada reticulación del polímero, sino más bien, las cadenas de polímero se rompen debido a la irradiación con EB. Este hallazgo está en línea con la mejor capacidad de termosellado observada, es decir, la disminución de la temperatura del aire caliente requerida para el termosellado.

5 La figura 8 muestra gráficos similares para una mezcla del 55 % en peso de PLA y 45 % en peso de PBS. El gráfico 1 representa un extruido no tratado de dicha mezcla, tomado de la boquilla de una extrusora, el gráfico 2 representa como referencia una película no tratada de dicha mezcla, que se volvió a fundir a 290 °C para las mediciones, y los gráficos 3 - 5 representan películas de dicha mezcla tratadas con dosificaciones de radiación con EB de 50 kGy, 100 kGy y 200 kGy, respectivamente, y luego se volvió a fundir para las mediciones. A velocidades de cizalla
10 inferiores a 5 1/s, la viscosidad parece aumentar a medida que la dosificación aumenta de 50 y 100 kGy, que podría explicarse especulativamente como un aumento de la radiación con EB que induce la reticulación de PBS como una reacción que compite con la división en cadena de PLA. Sin embargo, a velocidades de cizalla de aproximadamente 5 a 50 1/s, según sea relevante para el termosellado, la viscosidad disminuye cada vez que
15 aumenta la dosificación de radiación, sugiriendo que el efecto de cualquier reticulación del polímero es irrelevante, mientras que la rotura de la cadena de polímero domina el comportamiento de la viscosidad.

Para determinar el efecto de la radiación con EB en la adhesión de una capa de revestimiento extruida a un sustrato fibroso, se realizó una serie de ensayos con una monocapa extruida de 35 g/m² de PLA en una banda de cartón. La capa de revestimiento extruida se sometió después a dosificaciones variables de radiación con EB. La adhesión a la
20 superficie de la banda de cartón, a través de la facilidad de peladura del revestimiento, se midió en una escala de

0 = sin adhesión

25 1 = ligera adherencia a la banda

2 = adherencia a la banda

3 = adherencia firme a la banda

30 4 = adherencia firme a la banda, rasgado de algunas fibras

5 = adherencia firme a la banda, rasgado de muchas fibras

35 Las dosificaciones de radiación con EB fueron 0 kGy, 25 kGy, 50 kGy, 100 kGy y 200 kGy, y los niveles de adhesión en la escala anterior fueron 2, 3, 3, 5 y 5, respectivamente. En otras palabras, resultó una dosificación de 100 kGy para mejorar la adhesión de adecuada a excelente, debido a que la capa de revestimiento de PLA ya no se despegaba de la superficie fibrosa a lo largo del límite entre el cartón y el revestimiento, pero un intento de pelado provocó el rasgado de la estructura dentro del cartón. Este es el requisito estándar para una adhesión perfecta.

40 Se realizó otra serie de ensayos con una monocapa extruida de 40 g/m² de PET en una banda de cartón. Las dosificaciones de radiación con EB fueron 0 kGy, 25 kGy, 50 kGy, 100 kGy y 200 kGy, y los niveles de adhesión en la escala anterior fueron 3, 4, 4, 4, 4, respectivamente. Por tanto, se detectó una adhesividad mejorada en cada dosificación de radiación con EB en comparación con una muestra de referencia no tratada con EB.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método para mejorar la capacidad de termosellado de un poliéster, caracterizado por que una capa de revestimiento de poliéster que contiene polilactida (PLA) sobre un sustrato fibroso que comprende papel, cartulina o cartón se somete a la radiación con haz de electrones (EB), disminuyendo así la viscosidad en estado fundido del revestimiento.
- 10 2. El método de la reivindicación 1, caracterizado por que la dosificación de radiación con EB es de al menos 20 kGy, preferentemente en el intervalo de 20-200 kGy.
- 15 3. El método de la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el revestimiento es una mezcla de PLA y succinato de polibutileno (PBS).
- 15 4. El método de la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el revestimiento comprende tereftalato de adipato de polibutileno (PBAT) como una mezcla con PLA.
- 20 5. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el revestimiento se somete a radiación ultravioleta (UV) y radiación con haz de electrones (EB) sucesivamente.
- 20 6. El método de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el revestimiento se somete a tratamiento con llama.
- 25 7. Un método para fabricar un envase o paquete termosellado, caracterizado por que un sustrato fibroso que comprende papel, cartulina o cartón está provisto de un revestimiento de poliéster, que comprende polilactida, que el revestimiento se somete a radiación con EB, disminuyendo así la viscosidad en estado fundido del revestimiento, y que el envase o paquete se forma mediante termosellado del polímero de revestimiento.
- 30 8. El método de la reivindicación 7, caracterizado por que el revestimiento sobre el sustrato fibroso se termosella a una superficie fibrosa no revestida.
- 30 9. El método de la reivindicación 8, caracterizado por que el envase es un vaso de cartón, la costura vertical del manto del vaso se forma mediante termosellado de una superficie interior revestida del vaso a una superficie exterior no revestida del vaso.
- 35 10. El método de la reivindicación 8, caracterizado por que el paquete es un paquete de cartón o caja de cartón, estando una superficie externa revestida del paquete termosellada a una superficie interna no revestida del paquete.
- 40 11. El método de la reivindicación 7, caracterizado por que el paquete comprende un vaso o bandeja de cartulina o cartón, que se cierra con una tapa de termosellado a la boca del vaso o bandeja.
- 40 12. Un método para sellar un revestimiento de poliéster que contiene polilactida sobre un sustrato fibroso que comprende papel, cartulina o cartón, caracterizado por que la radiación del haz de electrones (EB) se dirige a una superficie del revestimiento, disminuyendo así la viscosidad en estado fundido del revestimiento, donde después la superficie radiada se termosella a una superficie contraria.

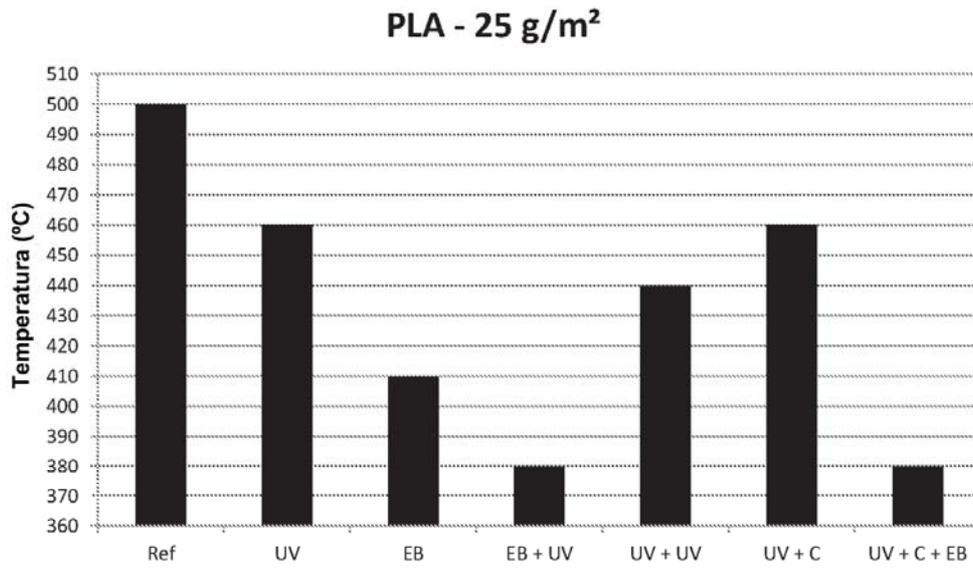


Fig. 1

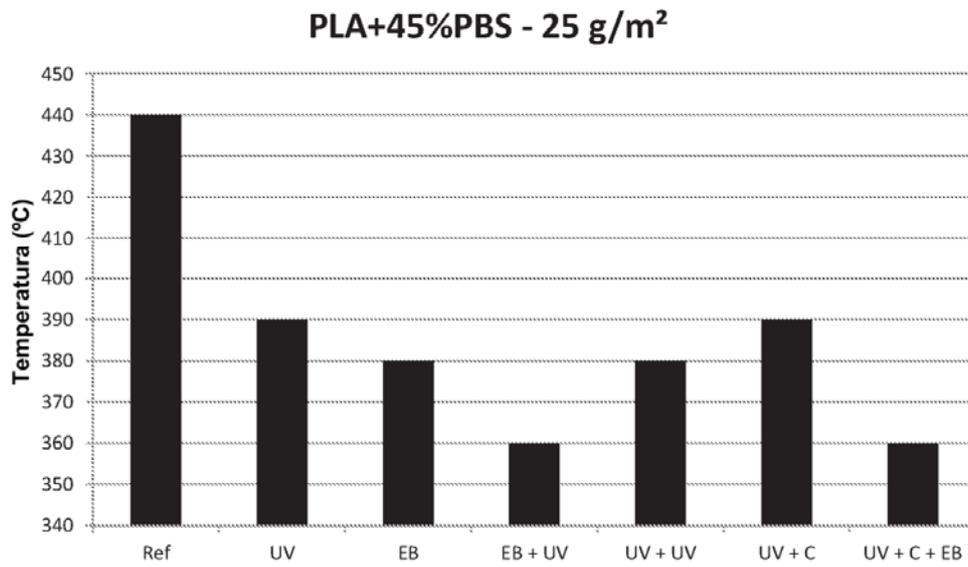


Fig. 2

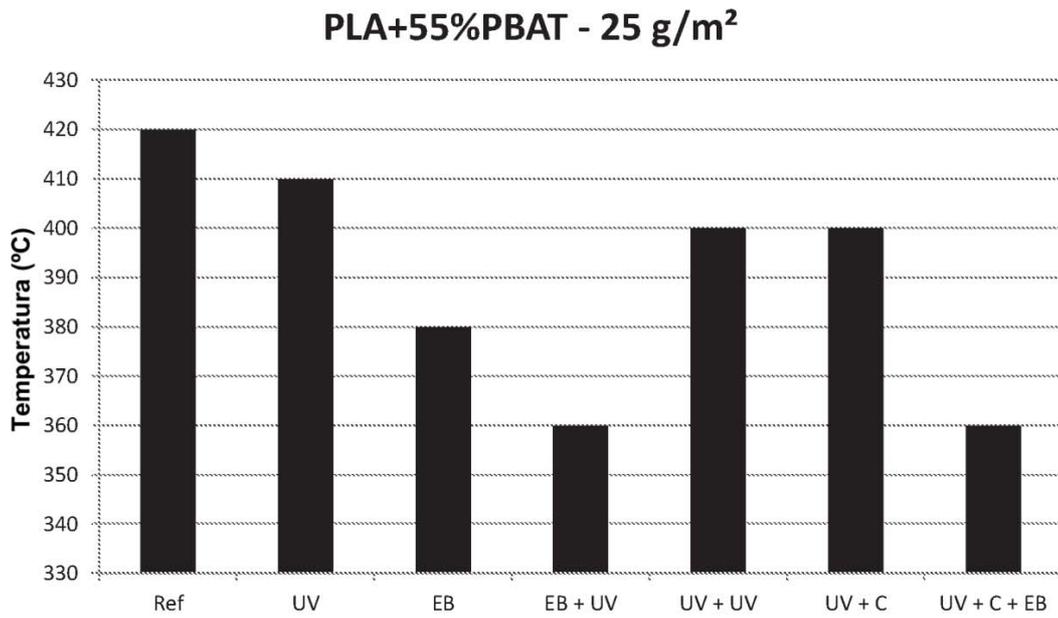


Fig. 3

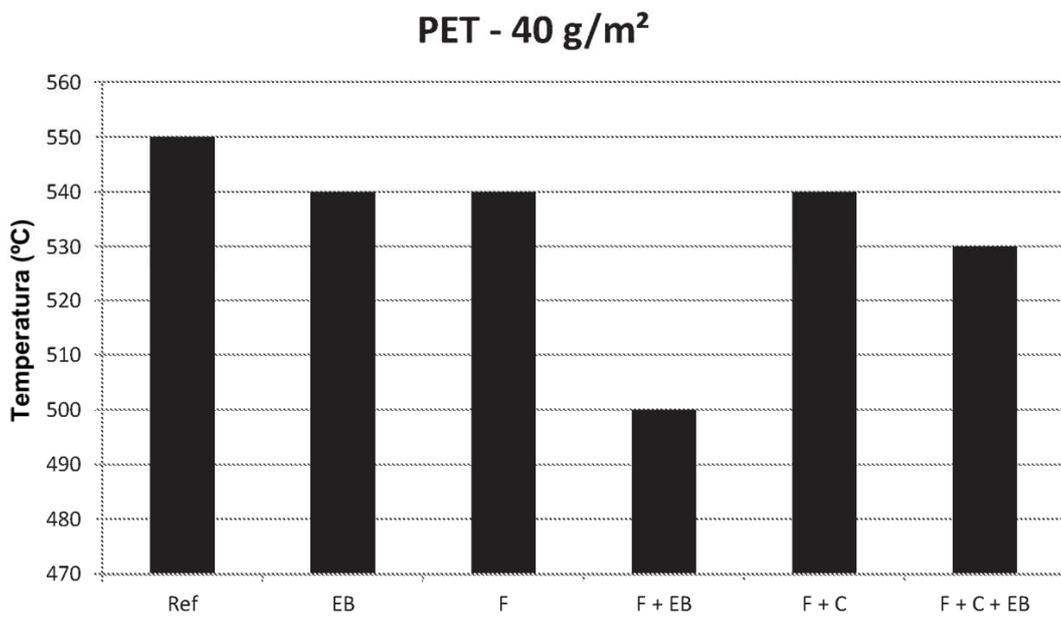


Fig. 4

Capacidad de termosellado

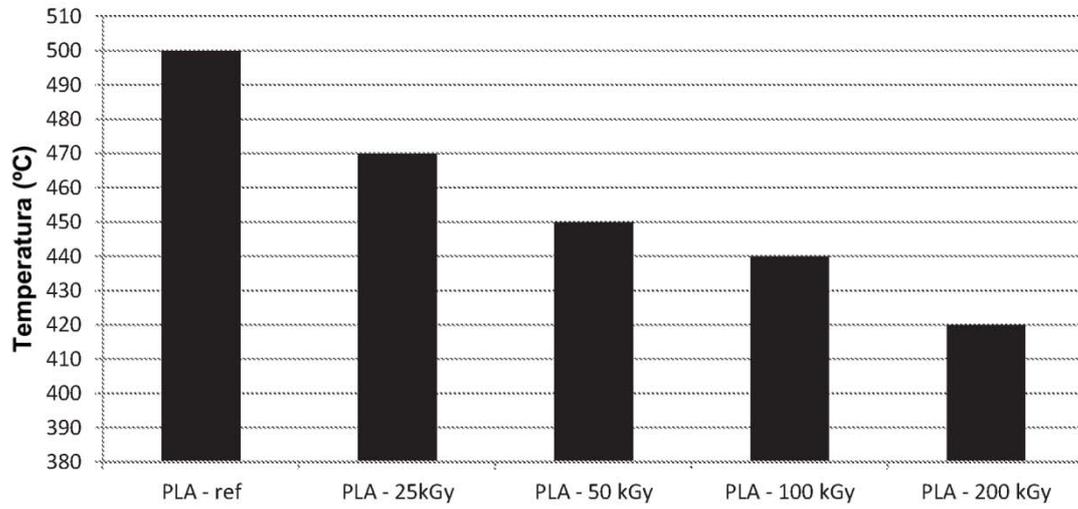


Fig. 5

Capacidad de termosellado

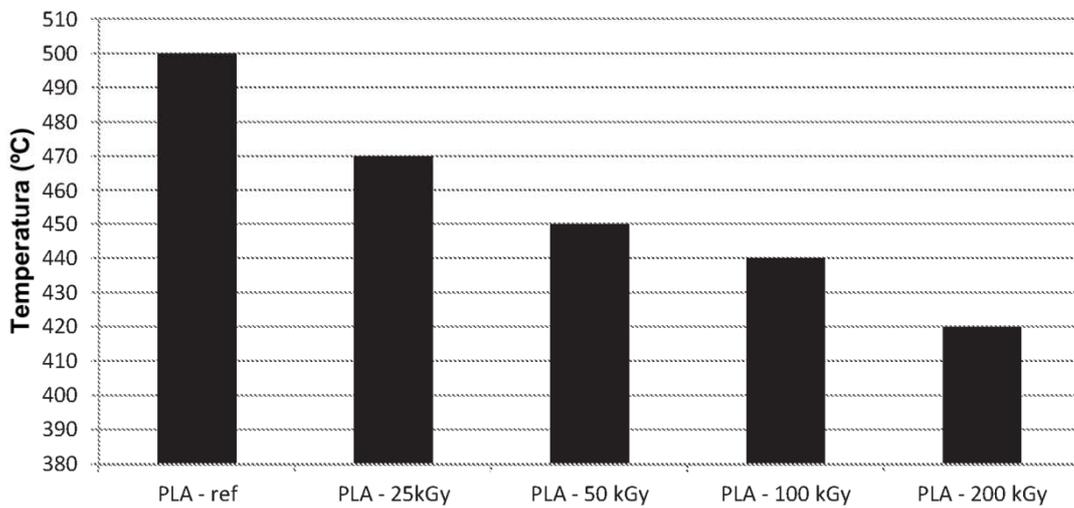


Fig. 6

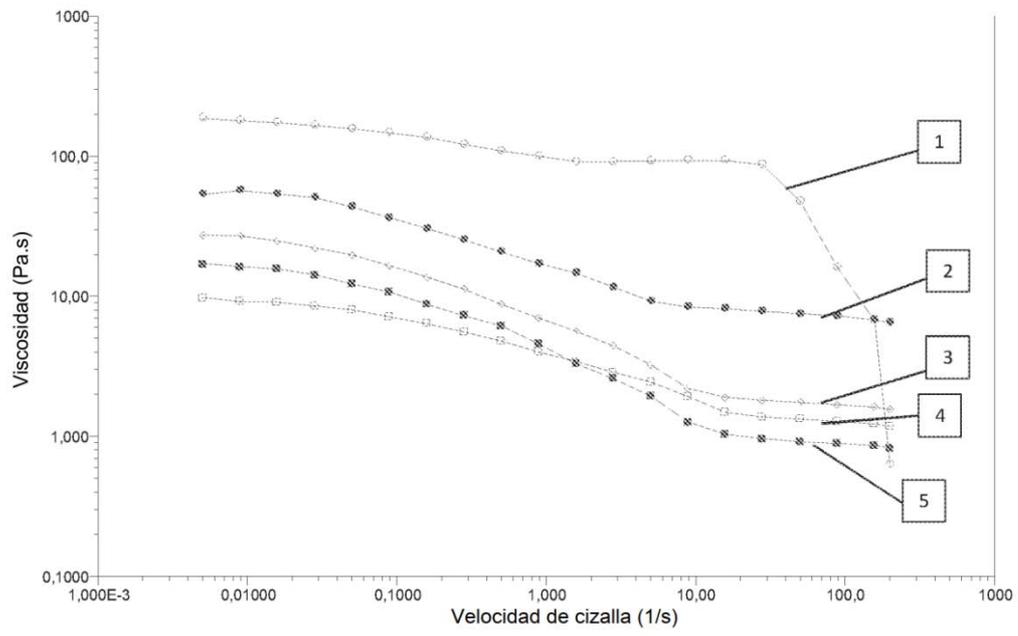


Fig. 7

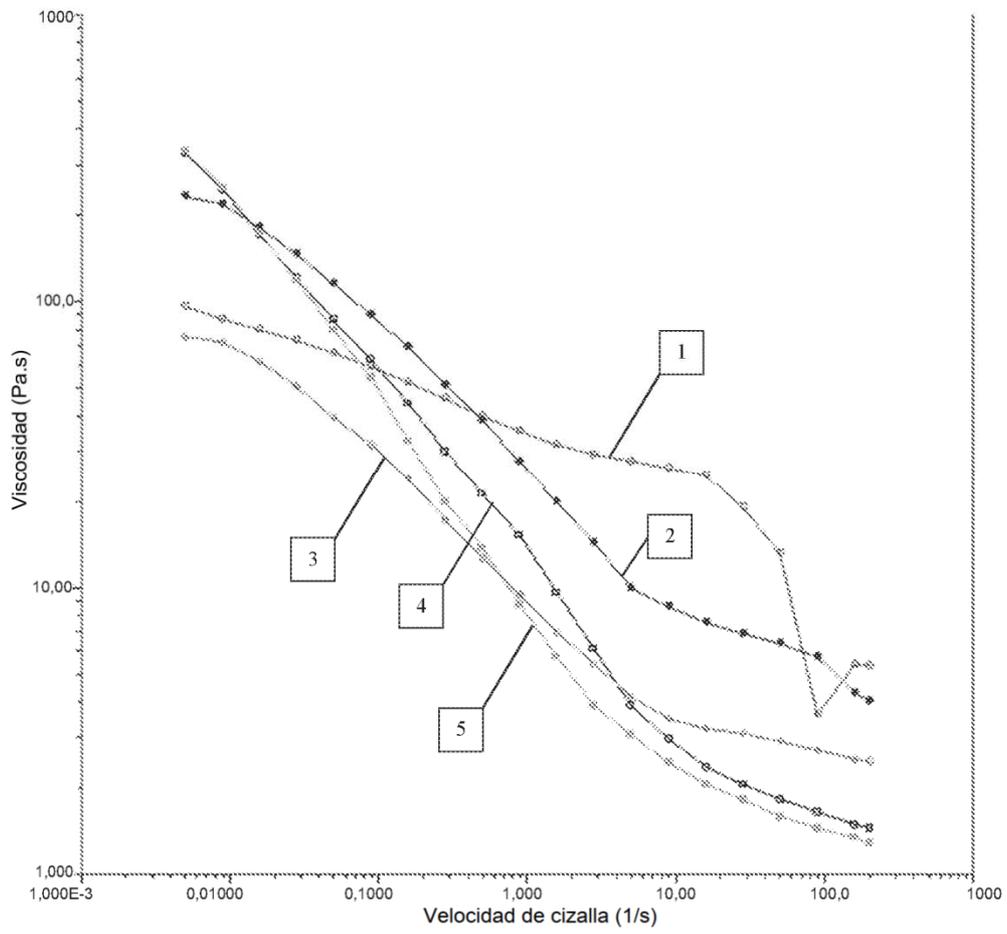


Fig. 8