

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 919 426**

51 Int. Cl.:

C08G 18/76 (2006.01)

C09J 175/06 (2006.01)

C08G 18/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2018 E 18200334 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2022 EP 3640274**

54 Título: **Composición adhesiva termofusible que comprende polioles de poliéster de origen biológico**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.07.2022

73 Titular/es:

HENKEL AG & CO. KGAA (100.0%)
Henkelstraße 67
40589 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:

FRANKEN, UWE;
BRANDT, ADRIAN;
KUX, ALEXANDER;
JONSCHER, KARIN y
BECK, HORST

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 919 426 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

Composición adhesiva termofusible que comprende polioles de poliéster de origen biológico

5 La presente invención se refiere a una composición adhesiva termofusible que comprende al menos un poliol de poliéster a base de betulina y al menos un compuesto con terminación NCO así como a un procedimiento para la producción de un artículo laminado utilizando la composición adhesiva termofusible de la invención.

10 Los adhesivos termofusibles son muy conocidos y se utilizan comercialmente para unir una gran variedad de sustratos. Una ventaja de los adhesivos termofusibles es la ausencia de un portador líquido en la composición adhesiva, lo que elimina la necesidad de un periodo de secado tras la aplicación y puede aumentarse la velocidad de la línea de producción. Especialmente con respecto a los disolventes orgánicos, su eliminación reduce el riesgo medioambiental y humano asociado con su uso. Además de la reducción de los residuos y el impacto medioambiental, la eliminación del portador líquido también reduce el peso y el volumen del adhesivo para su envío y almacenamiento.

15 Normalmente, los adhesivos termofusibles se funden y se mantienen fundidos durante un periodo de tiempo en un equipo calentado a una temperatura próxima a la temperatura de aplicación del adhesivo. El periodo de tiempo que el adhesivo se mantiene en un estado fundido puede oscilar entre unos minutos y varias horas. Habitualmente, para los adhesivos termofusibles derivados de componentes a base de petróleo, este tiempo de calentamiento prolongado plantea algunos problemas para la integridad del adhesivo.

20 Sin embargo, a la luz del debate actual sobre la sostenibilidad y los recursos limitados, surge la necesidad de encontrar una alternativa para cualquier compuesto petroquímico utilizado en la producción de adhesivos termofusibles. Aunque se han identificado una serie de compuestos que parecen ser prometedores, se han encontrado varios problemas, especialmente con respecto a las propiedades mecánicas de los adhesivos termofusibles, que se han visto deteriorados al utilizar compuestos de origen biológico en lugar de los compuestos convencionales.

25 El documento WO 2018/136679 da a conocer un adhesivo termofusible con un alto contenido en componentes de origen biológico y/o biodegradables. Se dice que los adhesivos dados a conocer tienen una estabilidad térmica mejorada y comprenden un polímero u oligómero de ácido láctico con un peso molecular medio en peso de desde 1500 hasta 3000; una polilactida con un peso molecular medio en peso de desde 10.000 hasta 18.000; un poliéster formado por la copolimerización de uno o varios dioles y uno o varios ácidos dicarboxílicos; y un copolímero de acetato de vinilo y un ácido graso de cadena corta monoinsaturado, teniendo el ácido graso de 4 a 12 átomos de carbono.

30 El documento WO 2006/053936 da a conocer un procedimiento para producir un polímero a base de materiales en bruto biodegradables o esencialmente renovables que puede reticularse por radicales libres. El polímero reticulado se produce por policondensación a partir de materiales de partida biodegradables o a base de biomasa, compuestos esencialmente por unidades estructurales derivadas de unidades de ácido hidroxilo o unidades estructurales derivadas de unidades de diol y unidades de ácido dicarboxílico.

35 El documento WO 2000/077063 A1 da a conocer un poliéster que comprende un producto de reacción de un ácido policarboxílico, un alcohol polihídrico y un ácido monocarboxílico, en el que el poliéster formado a partir de los mismos tiene funcionalidad hidroxilo. El ácido monocarboxílico comprende un ácido de colofonia que se supone que aporta ventajas al poliol.

40 Francisca Aran-Ais *et al.* International Journal of Adhesion and Adhesives, vol. 25, n.º 1,1 de febrero de 2005, páginas 31-38 da a conocer un prepolimero de uretano para TPU, haciendo reaccionar MDI y una mezcla diferente de ácido de colofonia y poliadipato de 1,4-butanodiol para producir el prepolimero de uretano. La característica específica de este procedimiento de fabricación fue el uso de ácido de colofonia como agente de pegajosidad interno en TPU para proporcionar una alta adhesión inmediata al PVC.

45 Además de poder aplicarse en las composiciones adhesivas, los compuestos alternativos de origen biológico también deben estar disponibles en cantidades industriales. Un candidato prometedor para la sustitución de los materiales de partida a base de petróleo es la betulina, que es un triterpeno abundante y natural, aislado comúnmente de la corteza de los abedules. La betulina aparece bajo el nombre IUPAC de Lup-20(29)-ene-3p,28-diol.

50 V.E. Nemilov *et al.* realizaron un estudio sobre la cinética de la policondensación de betulina con ácido adípico, cuyos resultados se dan a conocer en Russian Journal of Applied Chemistry, vol. 78, n.º 7, 2005, páginas 1162-1165, centrándose en el diferente comportamiento del grupo hidroxilo primario y secundario.

55 El documento US 2008/0004369 A1 da a conocer un polímero reticulado biodegradable, que está hecho de hidroxiácidos o diácidos y dioles, modificadores de grupos finales, componentes que aportan un sitio insaturado a los grupos finales y posiblemente componentes para modificar las propiedades. Se da a conocer además que puede utilizarse betulina como el diol.

60

65

A pesar de los constantes esfuerzos, sigue existiendo la necesidad de contar con productos fácilmente disponibles, en particular adhesivos, derivados de fuentes renovables que muestren propiedades comparables a las de sus análogos a base de petróleo para su empleo en procesos industriales establecidos. En el transcurso de estudios recientes, se descubrió que, en particular, la estabilidad de las composiciones que comprenden tales compuestos de origen biológico a temperaturas elevadas y en presencia de agua deja mucho que desear, especialmente en el campo de los adhesivos termofusibles.

Por tanto, un objetivo de la presente invención es proporcionar una composición adhesiva termofusible, en la que al menos parte de los componentes se derive de recursos renovables y que muestre al menos el mismo rendimiento que las composiciones convencionales, en particular con respecto a la estabilidad a la hidrólisis.

Este objetivo se alcanza mediante una composición adhesiva termofusible que comprende un poliol de poliéster a base de betulina.

Por tanto, un primer objeto de la presente invención es una composición adhesiva termofusible que comprende

a) al menos un poliol de poliéster a base de betulina; y

b) al menos un compuesto con terminación NCO.

Sorprendentemente se encontró que los polioles de poliéster a base de betulina pueden emplearse fácilmente en las composiciones adhesivas termofusibles sin afectar al rendimiento o la estabilidad del adhesivo.

Las composiciones adhesivas termofusibles se aplican generalmente en estado fundido después de calentarse hasta una temperatura de hasta 170°C, habitualmente 110 a 150°C. Sin embargo, a la luz de los aspectos medioambientales de cualquier proceso industrial, es deseable mantener la temperatura a la que se funde la composición adhesiva termofusible y puede aplicarse lo más baja posible para preservar los recursos medioambientales y ecológicos. Por tanto, la composición adhesiva termofusible de la invención tiene un punto de reblandecimiento de no más de 120°C, preferiblemente de 60 a 120°C, en particular de 60 a 90°C, determinado según el procedimiento del anillo y bola, como se describe, por ejemplo, en la norma ISO 4625 o ASTM E28-67/E28-99.

En una forma de realización preferida, la composición adhesiva termofusible de la invención tiene una viscosidad a 130°C de 1000 a 100.000 mPas, preferiblemente 1000 a 50.000 mPas, determinada según la norma DIN EN ISO 2555/2000-01 (Thermosel de Brookfield, husillo 27, 10 rpm).

El poliol de poliéster que comprende la composición adhesiva termofusible de la invención se deriva preferiblemente de fuentes renovables. Preferiblemente, el poliol de poliéster a base de betulina se obtiene por reacción de betulina, ácidos dicarboxílicos y al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en polioles de cadena corta, aminas, triglicéridos y mezclas de los mismos.

El poliol de poliéster a base de betulina se obtiene preferiblemente a partir de una mezcla de reacción que comprende las siguientes unidades monoméricas:

i) betulina en una cantidad del 5 al 75% en peso, preferiblemente del 25 al 65% en peso;

ii) ácido dicarboxílico en una cantidad del 9 al 60% en peso, preferiblemente del 25 al 45% en peso; y

iii) poliol de cadena corta en una cantidad del 9 al 25% en peso, preferiblemente del 10 al 20% en peso,

basándose en el peso total de las unidades monoméricas, respectivamente.

El ácido dicarboxílico se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en ácido succínico, ácido adípico, ácido aceláico, ácido sebácico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido furandicarboxílico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido ortoftálico, ácidos grasos dimerizados y mezclas de los mismos.

El poliol de cadena corta es preferiblemente un diol que tiene de 2 a 8, preferiblemente de 3 a 6 átomos de carbono. En particular, el poliol de cadena corta se selecciona del grupo que consiste en etilenglicol, 1,2-propanodiol, 1,3-propanodiol, butanodiol, 1,6-hexanodiol, neopentildiol, dietilenglicol, trietilenglicol, 2-metilen-1,3-propanodiol, 1,4-pentanodiol, glicérido y mezclas de los mismos.

En una forma de realización alternativamente preferida, el poliol de poliéster a base de betulina puede obtenerse a partir de una mezcla de reacción que comprende las siguientes unidades monoméricas:

i) betulina en una cantidad del 5 al 50% en peso, preferiblemente del 25 al 35% en peso;

ii) ácido dicarboxílico en una cantidad del 5 al 45% en peso, preferiblemente del 8 al 40% en peso; y

iii) triglicérido en una cantidad del 20 al 80% en peso, preferiblemente del 40 al 70% en peso, basándose en el peso total de las unidades monoméricas, respectivamente.

5 El ácido dicarboxílico se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en ácido succínico, ácido adípico, ácido acelaico, ácido sebáico, ácido láurico, ácido mirístico, ácido furandicarboxílico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido ortoftálico, ácidos grasos dimerizados y mezclas de los mismos.

10 El triglicérido se selecciona o se deriva preferiblemente del grupo que consiste en aceite de soja, aceite de girasol, aceite de linaza, aceite de ricino, aceite de palma, aceite de oliva y mezclas de los mismos. En una forma de realización particular preferida, el triglicérido se selecciona del grupo que consiste en aceite de ricino, aceite de soja y derivados de dichos compuestos.

15 La cantidad de fracciones de betulina en el polioli de poliéster a base de betulina que comprende la composición adhesiva termofusible de la invención es preferiblemente del 5 al 80% molar, preferiblemente del 10 al 60% molar, basándose en el polioli de poliéster. Sorprendentemente se encontró que mantener la cantidad de fracciones de betulina dentro del intervalo reivindicado garantiza un manejo sencillo de la composición adhesiva termofusible de la invención.

20 El al menos un polioli de poliéster a base de betulina tiene preferiblemente un número de hidroxilo (número OH) de 20 a 85 mg KOH/g, preferiblemente de 25 a 80 mg KOH/g. El número de hidroxilo se define como el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para neutralizar el ácido acético absorbido en la acetilación de un gramo de sustancia que contiene grupos hidroxilo libres. El número de hidroxilo puede determinarse, por ejemplo, por titulación.

25 La composición adhesiva termofusible de la invención comprende además al menos un compuesto con terminación NCO. El al menos un compuesto con terminación NCO se selecciona preferiblemente del grupo que consiste en diisocianato de 1,5-naftaleno (NDI), diisocianato de 2,4'- y 4,4'-difenilmetileno (MDI), isómeros de diisocianato de tolueno (TDI), triisocianato de trifenilmetileno (MTI), triisocianato de difenilmetileno hidratado (H12MDI), diisocianato de tetrametilxilileno (TMXDI), diisocianato de isoforón (IPDI), diisocianato de xilileno (XDI), diisocianato de hexano-1,6 (HDI), diisocianato de pentametileno (PDI) y diisocianato de dicitlohexilmetano así como mezclas de los mismos.

30 En una forma de realización preferida, el compuesto con terminación NCO se emplea en forma de oligómeros, en particular trimeros, o polímeros. Se prefiere especialmente una forma de realización en la que el compuesto con terminación NCO se emplea en forma de un prepolímero que puede obtenerse mediante la reacción de un exceso de poliisocianato con un compuesto que lleva un grupo OH y/o grupo NH. Los poliisocianatos adecuados son los mencionados anteriormente. Como compuestos adecuados que llevan un grupo NH pueden utilizarse las polieteraminas.

35 En una forma de realización particular preferida, el compuesto con terminación NCO se deriva de diisocianato de difenilmetileno (MDI) o sus isómeros.

40 La cantidad del al menos un polioli de poliéster a base de betulina y la cantidad del al menos un compuesto con terminación NCO en la composición adhesiva termofusible de la invención pueden adaptarse según la necesidad. Sin embargo, en una forma de realización preferida, la composición adhesiva termofusible de la invención comprende el al menos un polioli de poliéster a base de betulina en una cantidad del 10 al 30% en peso, preferiblemente del 15 al 25% en peso, basándose en el peso total de la composición adhesiva termofusible.

45 En una forma de realización preferida, la proporción del al menos un compuesto con terminación NCO con respecto al al menos un polioli de poliéster en la composición adhesiva termofusible de la invención, expresada como NCO/OH, es de 5:1 a 1:1, preferiblemente 2,5:1 a 1,05:1.

50 La composición adhesiva termofusible de la invención puede emplearse de cualquier forma. Sin embargo, en una forma de realización preferida, la composición adhesiva termofusible de la invención es un adhesivo termofusible de poliuretano 1K. En una forma de realización particular preferida, la composición adhesiva termofusible de la invención puede curarse por humedad. En una forma de realización preferida, el polioli de poliéster a base de betulina se hace reaccionar con el al menos un compuesto con terminación NCO para formar el adhesivo 1K, siendo así el adhesivo 1K de la invención un compuesto con terminación NCO que comprende unidades de betulina.

55 Una de las ventajas de las composiciones adhesivas termofusibles es la ausencia de un portador líquido. Por tanto, se prefiere una forma de realización de la composición adhesiva termofusible de la invención en la que la composición adhesiva termofusible de la invención está libre de portadores líquidos, como disolventes. También se prefiere una forma de realización en la que el contenido sólido de la composición adhesiva termofusible de la invención es del 100%.

60 La composición adhesiva termofusible de la invención se caracteriza por un bajo punto de reblandecimiento. Por consiguiente, la temperatura de aplicación de la composición es ventajosamente baja. En una forma de realización

preferida, la composición adhesiva termofusible de la invención tiene una temperatura de aplicación de no más de 170°C, preferiblemente de 110 a 150°C.

Otro objeto de la presente invención es un procedimiento para la producción de un artículo laminado utilizando la composición adhesiva termofusible de la invención. El procedimiento de la invención comprende las etapas de

i) proporcionar al menos dos sustratos;

ii) aplicar la composición adhesiva termofusible de la invención a al menos parte de al menos uno de los sustratos; y

iii) poner en contacto los al menos dos sustratos para formar un artículo laminado,

en el que la composición adhesiva termofusible tiene una temperatura de aplicación de no más de 170°C, preferiblemente de 110 a 150°C.

El procedimiento de la invención puede realizarse con cualquier tipo de sustrato, preferiblemente sustratos planos, como películas decorativas, tejidos textiles, películas de papel, películas de ABS, películas de PVC expandido, paneles de madera, cuerpos con forma de fibra de madera o láminas metálicas.

Otro objeto de la presente invención es el uso de un poliol de poliéster a base de betulina en composiciones adhesivas termofusibles. El poliol de poliéster a base de betulina puede obtenerse preferiblemente como se describió anteriormente.

La composición adhesiva termofusible de la invención es especialmente útil para unir dos o más sustratos. Por tanto, otro objeto de la presente invención es el uso de la composición adhesiva termofusible de la invención para unir dos o más sustratos.

La invención se explicará adicionalmente en más detalle mediante los siguientes ejemplos que, de ningún modo, se entenderán como limitativos del espíritu de la invención.

Ejemplos:

Se prepararon los siguientes polioles de poliéster; la composición se resume en la tabla 1.

Tabla 1:

Poliol de poliéster	Composición
PES 1	131,63 g de betulina (29,3% molar) 25,55 g de butanodiol (27,9% molar) 87,8 g de ácido sebácico (42,8% molar)
PES 2	110,65 g de betulina (25% molar) 28,51 g de butanodiol (31,6% molar) 63,44 g de ácido adípico (43,4% molar)
PES 3	338,55 g de betulina (23,98% molar) 87,12 g de butanodiol (30,31% molar) 274,35 g de ácido aceláico (45,71% molar)
PES 4	177 g de betulina (46,6% molar) 7,73 g de butanodiol (10% molar) 215,27 g de ácido graso dimérico (43,4% molar)
PES 5	177 g de betulina (46,6% molar) 7,73 g de butanodiol (10% molar) 215,22 g de ácido graso dimérico (43,4% molar)

Se encontró que los polioles de poliéster tenían las siguientes propiedades mecánicas, resumidas en la tabla 2.

Tabla 2:

PES	viscosidad ¹⁾ [mPas]	Tg ²⁾ [°C]	índice de acidez ³⁾	número OH ³⁾	Mn [g/mol] ⁴⁾	polidispersidad ⁵⁾
PES 1	1550	12	2,6	80	1933	2,1
PES 2	7500	29	2,8	59	2207	2,1
PES 3	630	-15	2,3	73	1725	2,2
PES 4	5500	20	2,9	28	3666	2,3
PES 5	7500	19	1,5	29	4188	2,5

¹⁾ a 130°C determinada con Thermosol de Brookfield, husillo 27, 10 rpm

²⁾ temperatura de transición vítrea, determinada con DSC

³⁾ [mg KOH/g], determinado con titulación

⁴⁾ determinado con GPC

⁵⁾ determinada con GPC

Los polioles de poliéster obtenidos se hicieron reaccionar con diisocianato de difenilmetileno (4,4'-MDI) (contenido en NCO del 33,6% en peso) con una proporción de NCO con respecto a OH de 2,2/1.

5 Las composiciones adhesivas obtenidas se sometieron a ensayo y se compararon con composiciones que empleaban un poliol de poliéster utilizado comúnmente a base de ácido ftálico, disponible comercialmente bajo el nombre comercial Dynacoll® 7130 de Evonik, Alemania. Los resultados se resumen en la tabla 3.

La resistencia a la tracción y el módulo elástico se determinaron según la norma EN ISO 527.

10

Tabla 3:

	Ejemplo 1	Ejemplo 2	Ej. comp. 1
Poliol de poliéster	PES 2	PES 3	Dynacoll
viscosidad (@ 130°C; [mPas])	14000	8900	17000
tiempo de endurecimiento [s]	65	40	60
tiempo abierto [s]	80	60	100
resistencia a la tracción [MPa]	8	12,2	4,1
módulo elástico [%]	3,6	4,1	44

Como puede verse claramente a partir de los datos proporcionados, la composición adhesiva termofusible de la invención muestra propiedades ventajosas que incluso superan las de las alternativas de origen petroquímico utilizadas convencionalmente, en particular con respecto a la resistencia a la tracción y el módulo elástico.

15

Se encontró además que la composición adhesiva termofusible de la invención muestra una estabilidad a la hidrólisis sorprendentemente alta. PES 1 y 5 como se caracterizan en la tabla 1 anteriormente se hicieron reaccionar con 4,4'-MDI como se describió anteriormente para obtener una composición adhesiva termofusible de la invención. Se analizó el comportamiento frente a la hidrólisis de las composiciones adhesivas termofusibles obtenidas de la invención y se comparó con una composición convencional que empleaba el poliol de poliéster vendido bajo el nombre comercial Dynacoll® 7130. Después de almacenar las muestras durante 6 días a 90°C y 100% de humedad relativa, la composición adhesiva termofusible de la invención no cambió su aspecto óptico, mientras que la composición comparativa mostró claros signos de descomposición. Esto se confirmó tras el almacenamiento en las mismas condiciones durante 21 días, en los que la composición comparativa resultó estar completamente descompuesta. Por el contrario, las composiciones adhesivas termofusibles de la invención mantuvieron su aspecto original. Los resultados se resumen brevemente en la tabla 4.

20

25

Tabla 4:

Tiempo de almacenamiento	Ejemplo 3 (PES 1)	Ejemplo 4 (PES 5)	Ej. comp. 2 (Dynacoll®)
6 días	sólido, ligeramente elástico sin descomposición	frágil, sin descomposición	blando, descomposición elástica
21 días	sólido, ligeramente elástico sin descomposición	frágil, sin descomposición	frágil, descompuesto

REIVINDICACIONES

1. Composición adhesiva termofusible que comprende
- 5 a) al menos un poliol de poliéster a base de betulina; y
b) al menos un compuesto con terminación NCO.
2. Composición adhesiva termofusible según la reivindicación 1, en la que la composición adhesiva termofusible tiene un punto de reblandecimiento de no más de 120°C, preferiblemente de 60 a 120°C, en particular de 60 a 90°C, determinado según el procedimiento del anillo y bola.
- 10 3. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, en la que la composición adhesiva termofusible tiene un viscosidad de 1000 a 100000 mPas, preferiblemente de 1000 a 50000 mPas, determinada a 130°C según la norma DIN EN ISO 2555/2000-01 (Thermosel de Brookfield, husillo 27, 10 rpm).
- 15 4. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el al menos un poliol de poliéster a base de betulina se obtiene por reacción entre betulina, ácidos dicarboxílicos y al menos un compuesto seleccionado del grupo que consiste en polioles de cadena corta, aminas, triglicéridos y mezclas de los mismos.
- 20 5. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el al menos un poliol de poliéster a base de betulina comprende del 5 al 80% molar, preferiblemente del 10 al 60% molar, de fracciones de betulina.
- 25 6. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el al menos un compuesto con terminación NCO se deriva de diisocianato de metilendifenilo (MDI) o sus isómeros.
- 30 7. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición termofusible comprende el al menos un poliol de poliéster a base de betulina en una cantidad del 10 al 30% en peso, preferiblemente del 15 al 25% en peso, basándose en el peso total de la composición adhesiva termofusible.
- 35 8. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la proporción de NCO/OH es de 5:1 a 1:1, preferiblemente de 2,5:1,0 a 1,05:1.
- 40 9. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que el adhesivo termofusible es un adhesivo termofusible de poliuretano 1K.
- 45 10. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición adhesiva termofusible no contiene ningún disolvente y/o el contenido sólido de la composición es del 100%.
- 50 11. Composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la composición termofusible tiene una temperatura de aplicación de no más de 170°C, preferiblemente de 110 a 150°C.
- 55 12. Procedimiento para la producción de un artículo laminado que comprende las etapas de
i) proporcionar al menos dos sustratos;
ii) aplicar una composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 a al menos parte de al menos uno de los sustratos,
iii) poner en contacto los al menos dos sustratos para formar un artículo laminado
en el que el adhesivo termofusible se aplica a temperaturas de no más de 170°C, preferiblemente de 110 a 150°C.
13. Uso de un poliol de poliéster a base de betulina en composiciones adhesivas termofusibles.
14. Uso de una composición adhesiva termofusible según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 para unir dos o más sustratos.