

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 550**

51 Int. Cl.:

C08J 5/00 (2006.01)

B29C 37/00 (2006.01)

C08G 18/32 (2006.01)

C08G 18/66 (2006.01)

C09D 175/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04765314 .2**

96 Fecha de presentación: **16.09.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1664148**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.06.2006**

54 Título: **Composición de dos componentes para la fabricación de gelcoats de poliuretano para materiales compuestos de resina epoxi y de resina de viniléster**

30 Prioridad:
23.09.2003 DE 10344380

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
29.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
29.05.2012

73 Titular/es:
MANKIEWICZ GEBR. & CO. (GMBH & CO. KG)
GEORG-WILHELM-STRASSE 189
D-21107 HAMBURG, DE

72 Inventor/es:
WEHNER, Jochen

74 Agente/Representante:
Curell Aguilá, Mireia

ES 2 381 550 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 de dos componentes para la fabricación de gelcoats de poliuretano para materiales compuestos de resina epoxi y de resina de viniléster.

La invención se refiere a la utilización de una composición de dos componentes, la cual comprende un componente de poliol y un componente de poliisocianato, para la fabricación de gelcoat de poliuretano para materiales compuestos de resina epoxi y de resina de viniléster. La invención se refiere además a un procedimiento de fabricación para el material compuesto y al material compuesto.

Las superficies de materiales compuestos (por ejemplo materiales compuestos realizados a partir de tejido o napa de fibra de vidrio y resina epoxi/resina de viniléster) son frecuentemente poco atractivos y además no son resistentes a la luz ni a la intemperie. El revestimiento superficial de materiales compuestos de resina epoxi/resina de viniléster tiene que ser amolado y emplastecido, dado que en el revestimiento superficial directo del material compuesto se produce la orientación de fibras. Una alternativa a ello es la utilización de un gelcoat.

El documento US nº 4.267.299 A1 se refiere a composiciones pulverizables, libres de disolvente, para la fabricación de revestimientos de poliuretano y poliuretano(urea) a partir de prepolímero con terminación con isocianato o cuasi-prepolímero, los productos de esta composición y un procedimiento para la fabricación de productos de este tipo.

Un gelcoat es un sistema de resina, el cual se puede aplicar sobre piezas preformadas en forma constructiva compuesta para la fabricación de superficies lisas de componentes y que, al mismo tiempo, da una superficie atractiva. En el procedimiento "In-Mold" el sistema de resina gelcoat debe ser introducido, tras la mezcla de sus componentes de reacción, durante el tiempo de procesamiento (tiempo de fundición) como primera capa en un molde. La capa que se obtiene tras la gelificación es suficientemente resistente mecánicamente para no resultar dañada durante la aplicación de la resina sintética (por ejemplo, de una resina epoxi) y, en su caso, de una napa inorgánica o orgánica o un tejido (por ejemplo, un tejido de fibra de vidrio o napa de fibra de vidrio). Es válido lo correspondiente en procedimientos de inyección y en caso de aplicación de laminados en húmedo así como durante la aplicación de productos preimpregnados.

Con el fin de garantizar una adherencia suficiente entre la (i) resina epoxi y/o la resina de viniléster (resina sintética) y el (ii) gelcoat el revestimiento con resina sintética debe tener lugar durante el tiempo de laminado del gelcoat. A continuación, la resina sintética y el gelcoat son endurecidos por completo.

En la descripción de la invención son válidas las siguientes determinaciones de conceptos:

- El tiempo de laminación es el intervalo de tiempo que se inicia con el instante del tiempo libre de pegado de la película de gelcoat aplicada en el molde, en el cual la película de gelcoat debe ser sobrelaminada, para asegurar además una adherencia entre el gelcoat y el laminado.
- El tiempo de fundición es el intervalo de tiempo que se inicia con la mezcla de ambos componentes de reacción hasta la gelificación de la mezcla de reacción. Tras la finalización del tiempo de fundición la mezcla de reacción ya no se puede procesar.
- El tiempo libre de pegado es el intervalo de tiempo que se inicia con la aplicación de la mezcla de reacción homogénea mezclada sobre la superficie del molde hasta que se alcanza la libertad de pegado de la película aplicada.
- Por tiempo de gelificación se entiende el tiempo hasta la gelificación de la mezcla de reacción descrito en E-DIN VDE 0291-2 (VDE 0291-Parte 2): 1997-06, en el punto 9.2.1.

Como sistema de resina gelcoat se utilizan, por ejemplo, formulaciones a base de resinas que se endurecen radicalmente como por ejemplo poliésteres insaturados (UP), vinilésteres (VE) o oligómeros con terminación con acrilato. Estos sistemas de resina son seguros durante el procesamiento, durante la utilización en relación con resinas sintética UP (materiales compuestos UP) y presentan una buena adherencia con un gran número de resinas sintéticas (adherencia de material compuesto) dado que, debido a las reacciones de endurecimiento inhibidas por el oxígeno del aire en la superficie de gelcoat situada en el interior, un endurecimiento de la superficie límite tiene lugar después de la aplicación de la resina sintética. Muchos gelcoats comerciales sobre la base de UP no presentan, sin embargo, una resistencia superficial suficiente y tienden a marcar con tiza y a la formación de fisuras capilares. Otras desventajas de los gelcoats a base de UP son las inevitables emisiones de monómeros, una contracción frecuentemente muy fuerte durante el endurecimiento, que conduce a tensiones en la superficie límite resina sintética/gelcoat - y con ello a una peor resistencia de la superficie límite - así como la adherencia, usualmente mala, con respecto a materiales compuestos a base de resina epoxi (resina EP) y resina de viniléster (resina VE).

Para la utilización en relación con materiales compuestos EP se pueden utilizar, por ejemplo, gelcoats EP (por ejemplo de la empresa SP-Systems). Los gelcoats EP presentan, en comparación con gelcoats UP, una adherencia

mucho mejor con respecto a los materiales compuestos EP. Los gelcoats EP no contienen tampoco monómeros volátiles y provocan por ello menos prevenciones desde el punto de la higiene en el trabajo que los gelcoats UP que contienen generalmente estireno. Una desventaja de los gelcoats EP es, sin embargo, la poca tolerancia frente a imprecisiones en la relación de mezcla. Esto puede conducir, en ciertas circunstancias, a una resistencia mecánica fuertemente reducida. La reacción de endurecimiento, fuertemente exotérmica, condiciona además que en caso de tamaños de utilización que tengan sentido técnicamente se puedan utilizar únicamente concentraciones de aceleración pequeñas. Esto conduce a tiempos libres de pegado excesivamente largos y con ello a tiempos de ocupación del molde largos. Los tiempos de ocupación del molde constituyen un factor de coste decisivo durante la fabricación de componentes hechos de materiales compuestos.

Con el fin de hacer posible un sobrelaminado temprano se utilizan con frecuencia gelcoats EP con una densidad de reticulación elevada. Una densidad de reticulación elevada tiene como resultado sin embargo una temperatura de transición vítrea T_g elevada del gelcoat endurecido (por ejemplo $T_g = 70^\circ\text{C}$ para un gelcoat EP pigmentado comercialmente de SP-Systems). La temperatura de utilización de componentes tales como palas de rotor, que son mejorados con gelcoats de este tipo, está usualmente muy por debajo de la temperatura de transición vítrea del gelcoat. En estas condiciones de utilización los gelcoats de este tipo tienden a romperse de forma frágil en caso de carga mecánica. Una posibilidad de obtener gelcoats más flexibles es la utilización de poliuretanos con terminación de isocianato, bloqueados con nonil fenol, como componentes de la receta. Esto conduce a gelcoats EP flexibilizados con alargamiento a la rotura mejorado. Los gelcoats de este tipo presentan, sin embargo, también tiempos libres de pegado comparativamente largos. Además, durante el endurecimiento de sistema de resina epoxi modificado de poliuretano de este tipo se libera nonil fenol. Esto es cada vez menos aceptado a causa de la toxicidad del nonil fenol.

Fundamentalmente habría que dar preferencia por ello a gelcoats a base de poliuretanos alifáticos. Durante la formulación de gelcoats PUR hay que tener en cuenta, sin embargo, que las mezclas convencionales de polioliol y poliisocianato gelifican sólo en reacciones que han avanzado mucho. Entonces está, sin embargo, fuertemente limitada ya la capacidad de reacción y con ello la capacidad de adherencia del gelcoat PU frente a la resina sintética utilizada para el material compuesto (es decir, el tiempo libre de pegado es comparativamente largo, el tiempo de laminado es, por el contrario, comparativamente corto). La utilización de un producto convencional de este tipo sería difícil de realizar, desde el punto de vista de la técnica de procesos, y además no sería fiable con respecto a la adherencia gelcoat/resina sintética.

Los gelcoats PUR alifáticos comerciales (de Relius Coatings o de Bergolin) presentan, por regla general, temperaturas de transición vítrea comparativamente bajas ($<40^\circ\text{C}$). Por este motivo son menos frágiles en comparación con gelcoats EP. En el caso de temperaturas de endurecimiento que sean claramente superiores ($>80^\circ\text{C}$) a la T_g máxima que se puede alcanzar del gelcoat PUR, estos productos presentan, tras desmoldeo, con frecuencia defectos superficiales en forma de rechupes. Esto limita fuertemente el margen de las temperaturas de endurecimiento, en el cual se puede utilizar un producto de este tipo. Por este motivo, la utilización de gelcoats PUR a temperaturas de endurecimiento $>80^\circ\text{C}$ es posible únicamente de forma condicionada y/o exige una procesamiento posterior complejo para el alisado de la superficie del componente.

Como consecuencia de ello, la invención se plantea el problema de proporcionar componentes para un sistema de resina de gelcoat a base de poliuretano para materiales compuestos de resina epoxi y/o resina de viniléster, que no presenten las desventajas mencionadas. Los componentes para el sistema de resina gelcoat deben

- dar un tiempo de laminado comparativamente largo para un tiempo de fundición suficiente para la mezcla y la introducción en el molde y para la formación de película, pero tiempos de gelificación y libres de pegado comparativamente cortos,
- deben poder procesarse con facilidad (es decir no requerir aparatos adicionales para una aplicación en caliente y/o aplicación por pulverización),
- dar una buena adherencia entre gelcoat y resina sintética (para tiempos de laminado largos),
- dar un gelcoat, el cual presente un alargamiento a la rotura suficiente, y no tender a la formación de fisuras capilares,
- generar una superficie de componente lisa, libre de rechupes también a temperaturas de endurecimiento comprendidas entre 80°C y 130°C ,
- ser económicos, y
- no liberar sustancias tóxicas o dañinas para el medio ambiente durante el endurecimiento.

Para ello serían especialmente adecuados fundamentalmente gelcoats de poliuretano con una densidad de reticulación elevada. Una densidad de reticulación elevada presupone la utilización de un polioliol altamente funcional.

La utilización de un polioliol altamente funcional está acompañada den tiempo de laminado muy corto. Por este motivo, la presente invención se planteó también el problema de proporcionar componentes para un gelcoat de poliuretano los cuales den como resultado, por un lado, un gelcoat con una densidad de reticulación elevada y, por otro lado, hagan posible sin embargo una prolongación del tiempo de laminado.

5 Estos problemas se resuelven, según la invención, mediante la utilización de una composición de dos componentes, la cual presenta

10 A) un componente de polioliol, que contiene uno o varios polioles y una o varias aminas aromáticas y que presenta una concentración de grupos hidroxilos de 0,5 hasta 10 moles de grupos hidroxilo por kg de componente de polioliol, y

15 B) que comprende un componente de poliisocianato, el cual contiene uno o varios poliisocianatos aromáticos, para la fabricación de gelcoat de poliuretano para materiales compuestos, comprendiendo la resina sintética resina epoxi y/o resina de viniléster y que, al hacerla entrar en contacto con gelcoat, no está o no está completamente endurecida. El componente de polioliol A) está definido como en la reivindicación 1.

20 La invención se basa, entre otras cosas, en que se ha descubierto que las aminas aromáticas se pueden añadir a un componente de polioliol para la fabricación de gelcoats de poliuretano y que la mezcla fabricada a partir del componente de polioliol según la invención y un componente de poliisocianato presenta buenas propiedades de procesamiento durante la fabricación de gelcoats de poliuretano y que, además, resulta un gelcoat especialmente resistente mecánicamente. Los gelcoats según la invención endurecidos presentan, preferentemente, una dureza Shore D superior a 65 (determinada según DIN EN ISO 868) y un alargamiento a la rotura, a 23°C, que es preferentemente mayor al 5% (determinado según DIN EN ISO 527) y dan como resultado una adherencia sobresaliente con resinas epoxi y de viniléster en materiales compuestos. Como resinas epoxi y resina de viniléster son adecuados todos los materiales comerciales. El experto en la materia está en disposición de elegir una resina epoxi o de viniléster adecuada dependiendo de la utilización.

30 El material compuesto endurecido tiene un poder de adherencia en la superficie límite gelcoat de poliuretano-resina sintética la cual está por encima de la resistencia a la rotura de la resina de laminado, es decir que en la prueba de destrucción por punzón aparece una rotura de cohesión en el laminado o la resina de laminado. Los gelcoats de poliuretano fabricados según la invención presentan, preferentemente a 23°C, un alargamiento a la rotura (medido según DIN EN ISO 527) de por lo menos el 3%, preferentemente superior al 4%, en especial superior al 5%. En caso de alargamiento a la rotura se determina en el gelcoat libre (no en el material trabajo compuesto).

35 La resina sintética comprende resina epoxi y/o resina de viniléster, es decir que se trata de una resina sintética a base de resina epoxi y/o resina de viniléster. En una forma de realización preferida la resina sintética es resina epoxi y/o resina de viniléster, y en una forma de realización especialmente preferida la resina sintética es resina epoxi.

40 La resina sintética utilizada no está o no está completamente endurecida durante la fabricación del material compuesto, es decir durante la puesta en contacto con el gelcoat. Preferentemente el gelcoat de poliuretano no está completamente endurecido durante la puesta en contacto con la resina sintética (preferentemente durante la aplicación de la resina sintética). Esto significa que en el gelcoat, durante la puesta en contacto con la resina sintética (preferentemente durante la aplicación de la resina sintética), preferentemente no está cerrada por completo la conversión de grupos isocianato con grupos hidroxilos para dar grupos uretano. En todas las formas de realización se prefieren resinas sintéticas las cuales comprenden tejidos de fibra de vidrio y/o napa de fibra de vidrio, siendo la resina sintética utilizada de forma especialmente preferida un producto preimpregnado, en especial una producto preimpregnado epoxi con tejido de fibra de vidrio y/o napa de fibra de vidrio. La resina sintética puede ser aplicada sobre el gelcoat de todos modos también como resina de inyección en un procedimiento de inyección.

50 Al mismo tiempo se prefiere especialmente la utilización de composiciones de dos componentes en un procedimiento "In-Mold", en el cual el gelcoat de poliuretano está endurecido en parte, pero no por completo, y la resina sintética no está endurecida o no lo está por completo al hacerla entrar en contacto con el gelcoat. En esta utilización la resina sintética está endurecida preferentemente de forma parcial, pero todavía no por completo, y comprende en especial material de refuerzo, como tejido de fibra de vidrio y/o napa de fibra de vidrio.

60 La invención se refiere en especial a la utilización de una composición de dos componentes en la cual el componente de polioliol A), que presenta una concentración de grupos hidroxilo de 0,5 hasta 10 mol de grupos hidroxilos por kg de componente de polioliol, contiene

A1) uno o varios polioles de bajo peso molecular con un peso molecular de 150 hasta 600 g/mol y una concentración de grupos hidroxilo de 4 a 20 moles de grupos hidroxilo por kg de polioliol de bajo peso molecular,

65 A2) uno o varios polioles de alto peso molecular, y

A3) una o varias aminas aromáticas.

1. Componente de polioliol

5 La concentración de grupos hidroxilo del componente de polioliol es de 0,5 hasta 10 mol por kg de componente de polioliol. En formas de realización preferidas, la concentración de grupos hidroxilo del componente de polioliol es de 1 a 7, preferentemente de 2,5 hasta 5, en especial de 2,0 hasta 4 mol de grupos hidroxilo por kg de componente de polioliol.

10 El polioliol contenido en el componente de polioliol utilizado según la invención puede ser fundamentalmente cualquier polioliol usual utilizado para la fabricación de poliuretano, por ejemplo polioliol de poliéster, polioliol de poliéter, polioliol de acrilato y/o polioliol a base de ácidos grasos dímeros. La utilización de polioles de poliéter se prefiere sin embargo en todas las formas de realización.

15 Al mismo tiempo se prefiere la utilización de mezclas de polioliol de polioliol de bajo peso molecular y polioliol de alto peso molecular. El polioliol de alto peso molecular y el polioliol de bajo peso molecular se pueden utilizar, de todos modos, también de manera individual, con la medida de que la concentración de grupos hidroxilo del componente de polioliol sea de 0,5 hasta 10 mol por kg de componente de polioliol.

20 El componente de polioliol utilizado preferentemente según la invención se caracteriza porque contiene un polioliol con un peso molecular comparativamente bajo y una concentración de grupos hidroxilo C_{OH} comparativamente alta. El polioliol de bajo peso molecular (o respectivamente en su caso los dos, tres, cuatro, etc. polioliolos de bajo peso molecular) apoya (apoyan) la acción ventajosa de la amina aromática y conduce (conducen) a que ya al principio de la reacción del componente de polioliol con un componente de poliisocianato (tras un tiempo de fundición suficiente y un tiempo de gelificación aceptable) se forme una red de malla muy fina, la cual asegura la resistencia mecánica deseada de la capa de gelcoat gelificada. Con ello se refuerza la acción de la amina aromática contenida en el componente de polioliol.

Polioliol de bajo peso molecular

30 Según la invención un "polioliol de bajo peso molecular" está definido como un polioliol con un peso molecular de 150 hasta 600 g/mol (preferentemente de 200 hasta 600 g/mol), de manera más preferida de 300 hasta 500 g/mol y en especial de 400 hasta 500 g/mol) y una concentración de grupos hidroxilo de 4 hasta 20 mol de grupos hidroxilo por kg de polioliol de bajo peso molecular.

35 La concentración de grupos hidroxilo C_{OH} está, preferentemente, en el intervalo comprendido entre 4,5 y 15, de forma más preferida entre 5 y 12 y en especial en el intervalo comprendido entre 6 y 10 mol de grupos hidroxilo por kg de polioliol de bajo peso molecular.

40 Fundamentalmente son adecuados, según la invención, como polioles de bajo peso molecular todos los polioles de cadena rectilínea o ramificada usuales para la fabricación de poliuretanos, por ejemplo polioliol de poliéster, polioliol de poliéter, como poliéter glicol, polioliol de acrilato y/o polioliol a base de ácidos grasos dímeros y sus mezclas. Son ejemplos los polioles de bajo peso molecular indicados a continuación:

- 45 - un polioliol a base de acrilato con una funcionalidad de aproximadamente 2,3 y un contenido en grupos hidroxilo de 12,5 mol/kg,
- un polioliol de poliéter con una funcionalidad de 3 y un contenido en grupos hidroxilo de aproximadamente 16,5 mol/kg,
- 50 - un producto de transformación de trimetilolpropano y policaprolactona con una funcionalidad de aproximadamente 3 y un contenido en grupos hidroxilo de aproximadamente 10 mol/kg.

55 La proporción de polioliol de bajo peso molecular (es decir, la suma de todos los polioles de bajo peso molecular en el componente de polioliol) está en el intervalo comprendido entre el 2 y el 70% en peso, de formas más preferida entre el 5 y el 60% en peso, en especial entre el 10 y el 50% en peso como entre el 20 y el 45% en peso, prefiriéndose de manera especial una proporción de 35 hasta el 45% en peso, referida a la masa total de polioliol y de amina aromática (o de la suma de constituyentes A1, A2 y A3) del componente de polioliol.

60 Polioliol de alto peso molecular

El polioliol de alto peso molecular contenido en el componente de polioliol utilizado preferentemente según la invención puede ser fundamentalmente cualquier polioliol usual para la fabricación de poliuretano, por ejemplo poliéster polioliol y poliéter polioliol, polioliol de acrilato y polioliol a base de ácidos grasos dímeros. Al mismo tiempo los constituyentes A1 y A2 comprenden todos los polioles contenidos en el componente de polioliol utilizado según la invención, es decir un polioliol, que no es un polioliol de bajo peso molecular según la definición mencionada más arriba, pasa en general para

los propósitos de la presente descripción como un poliol del alto peso molecular. Los polioles de alto peso molecular presentan un peso molecular superior a entre 600 y 8000, preferentemente superior a entre 600 y 6000, en especial de más de entre 600 y 4000 g/mol de poliol de alto peso molecular.

5 En el documento mencionado DE-T-690 11 540 se describen por ejemplo polioles del alto peso molecular adecuados. Son polioles de alto peso molecular preferidos polioles de poliéter (compuestos de polialcoxileno), que se forman mediante poliadición de óxido de propileno y/o de óxido de etileno sobre Starter de bajo peso molecular con grupos OH y una funcionalidad de 2 hasta 8.

10 Otros polioles de alto peso molecular típicos son los polioles de poliéter sobre la base de óxido de polietileno, óxido de polipropileno o ambos, que tienen una funcionalidad de 2 hasta 4, prefiriéndose los polioles de polietileno de alto peso molecular los cuales presentan una concentración de grupos hidroxilo en el intervalo comprendido entre 0,5 y 2,5 mol/kg de poliol de poliéter de alto peso molecular, preferentemente entre 0,75 y 1,5 mol de grupos hidroxilo por kg. El poliol de alto peso molecular (o en su caso de los dos, tres, cuatro, etc. polioles de alto peso molecular) del
15 componente de poliol refuerza (refuerzan) la acción de la amina aromática que prolonga el tiempo de laminado. Esto es importante con el fin de conseguir una buena adherencia con la resina sintética del material compuesto.

Son polioles de alto peso molecular especialmente preferidos:

- 20 • un poliol de poliéter a base de politetrahydrofurano con una funcionalidad de aproximadamente 2 y un contenido en grupos hidroxilo de 1 mol/kg,
- un poliol de poliéter con una funcionalidad de 3 y un contenido en grupos hidroxilo de aproximadamente 1 mol/kg,
- 25 • un producto de transformación de neopentilglicol y policaprolactona con una funcionalidad de aproximadamente 3 y un contenido en grupos hidroxilo de aproximadamente 1 mol/kg.

La proporción de poliol de alto peso molecular (es decir la suma de todos los polioles de alto peso molecular) en el componente de poliol está en el intervalo comprendido entre el 75 y el 10% en peso, preferentemente entre el 65 y el 10% en peso, de manera más preferida entre el 50 y el 12% en peso y en especial entre el 30 y el 15% en peso, referida a la masa total de poliol y de amina aromática (respectivamente la suma de los constituyentes A1, A2 y A3) del componente de poliol. En una forma de realización preferida el componente de poliol está libre de ácidos dicarbónicos aromáticos.

35 Amina aromática con poca reactividad frente a los isocianatos

Las aminas aromáticas adecuadas se dan a conocer, por ejemplo, en los documentos US-A-4.950.792, US-A-6.013.692, US-A-5.026.815, US-A-6.046.297 y US-A-5.962.617.

40 Las aminas aromáticas preferidas se caracterizan porque, disueltas en toluol (20% en peso de amina en toluol), y a 23°C mezcladas con una cantidad equimolar de un isocianatos HDI oligómero (hexametilendiisocianato) con un contenido en NCO de aproximadamente 5,2 mol/kg y una viscosidad en el margen desde 2750 hasta 4250 mPas, disueltas en toluol (80% en peso de isocianato en toluol), dan un tiempo de gelificación de más de 30 segundos, preferentemente de más de 3 minutos, de forma preferida de más de 5 minutos y en especial de más de 20 minutos.

Las aminas aromáticas utilizadas preferentemente según la invención son metiléndianilinas, en especial 4,4'-metilendi (2,6-dialquilanilinas), preferentemente las metiléndianilinas no mutagénicas descritas en el documento US-A-4.950.792. Especialmente adecuadas son las 4,4'-metilendi(3-R¹-2-R²-6-R³-anilinas) listadas en la Tabla 1
50 siguiente.

Tabla 1
4,4'-metilendi(3-R¹-2-R²-6-R³-anilinas)

	R ¹	R ²	R ³
Lonzacure M-DMA	H	CH ₃	CH ₃
Lonzacure M-MEA	H	C ₂ H ₅	CH ₃
Lonzacure M-DEA	H	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅
Lonzacure M-MIPA	H	C ₃ H ₇	CH ₃
Lonzacure M-DIPA	H	C ₃ H ₇	C ₃ H ₇
Lonzacure M-CDEA	C1	C ₂ H ₅	C ₂ H ₅

55 La amina aromática según la invención especialmente preferida es 4,4'-metilendia(3-cloro-2,6-dietilanilina), Lonzacure M-CDEA.

Preferentemente, la proporción de amina aromática en el componente de polioliol (es decir la suma de todas las aminas aromáticas en el componente de polioliol) está en el intervalo comprendido entre el 0,1 y el 20% en peso, preferentemente entre el 0,3 y el 10% en peso, de forma más preferida entre el 0,5 y el 5% en peso y en especial del 1 hasta el 3% en peso, referido a la masa total de polioliol y amina aromática (por ejemplo la suma de los constituyentes A1, A2 y A3) del componente de polioliol. El componente de polioliol puede contener, además, amina alifática, por ejemplo uno o varios aminoalcohol(es).

Catalizadores

10 Aceleran la reacción de polimerización entre componentes de polioliol y componentes de poliisocianato. Fundamentalmente se pueden utilizar en el componente de polioliol todos los catalizadores conocidos para utilización en poliuretanos, preferentemente los catalizadores de plomo, bismuto y cinc dados a conocer en el documento DE-T-690 11 540, además también el catalizador de amina muy básico 1,4-diazabicyclo(2,2,2)octano así como compuestos de zirconio.

15 Un catalizador según la invención especialmente preferido para utilización en un componente de polioliol es dibutil laurato de estaño (DBTL).

20 Un componente de polioliol según la invención empleado puede contener hasta un 1% en peso, preferentemente un 0,05 hasta un 0,5% en peso, en especial aproximadamente un 0,3% en peso de catalizador, por ejemplo un 0,3% en peso referido a la masa total de componentes de polioliol.

Sustancias de relleno

25 El componente de polioliol según la invención contiene, preferentemente, cantidades mayores de una o varias sustancias de relleno, estando incluidos para los propósitos de la presente descripción "pigmentos" en la definición del concepto de "sustancia de relleno". Son sustancias de relleno preferidas los polvos de talco, la dolomita, el CaCO₃ precipitado, BaSO₄, harina de cuarzo, tierra de sílice, dióxido de titanio, tamices moleculares y (caolín (preferentemente calcinado). El contenido de un componente de polioliol en sustancia de relleno está, preferentemente, en el intervalo comprendido entre el 10 y el 80%, de forma más preferida entre el 20 y el 70% en peso, en especial entre el 35 y el 55% en peso así como del 40 hasta el 50% en peso, referido a la masa total del componente de polioliol. Al mismo tiempo se prefieren mezclas de sustancias de relleno, por ejemplo mezclas de dos, tres o cuatro sustancias de relleno.

35 Además, en el componente de polioliol pueden estar contenidas fibras de vidrio molidas, por ejemplo fibras de vidrio molidas con una longitud de menos de 500 µm. Estas fibras de vidrio impiden el desgarre progresivo de una eventual fisura.

2. Componente de poliisocianato

40 El componente de poliisocianato contiene uno o varios poliisocianatos aromáticos. En los poliisocianatos aromáticos utilizados según la invención los grupos de isocianato están ligados directamente a sistemas aromáticos tales como grupos fenileno. Al mismo tiempo es posible la utilización de poliisocianatos monómeros, oligómeros y polímeros. En "Szycher's Handbook of Polyurethanes", CRC-Press, Boca Raton, 1999, se describen a título de ejemplo isocianatos aromáticos adecuados. Poliisocianatos aromáticos utilizados preferentemente según la invención son 2,4- ó 2,6-diisocianato de tolueno, 4,4' metileno difenil isocianato (MDI), 2,4' metileno difenil isocianato, metileno difenil diisocianato (PMDI) oligómero, p-diisocianato de fenileno (PDI) y 1,5-diisocianato de naftaleno. Adicionalmente pueden estar contenidos en el componente de poliisocianato también poliisocianatos alifáticos, por ejemplo los poliisocianatos descritos en el documento DE-T2-690 11 540.

50 Los ácidos silícicos que se pueden utilizar como sustancia de relleno en el componente de poliisocianato son, en especial, ácidos silícicos pirogénicos silanizados. Mediante la forma preferida del componente de poliisocianato en el ácido silícico (un agente tixotrópico) se asegura que el componente de polioliol y el componente de poliisocianato, como consecuencia de viscosidades similares de los componentes, se puedan mezclar bien y, además, la mezcla de los componentes en una superficie vertical no se escurra hasta un grosor de capa húmeda de 1 mm. La cantidad está, preferentemente, en el intervalo comprendido entre el 0,1 y el 5% en peso, de forma más preferida entre el 0,5 y el 3% en peso, en especial entre el 1 y el 2% en peso, referida a la masa total del componente de poliisocianato.

Catalizadores

60 Los catalizadores que se pueden añadir al componente de polioliol pueden estar contenidos también en el componente de poliisocianato ó, en lugar del componente de polioliol, en el componente de poliisocianato, en las concentraciones mencionadas, prefiriéndose en el componente de poliisocianato compuesto de zirconio como catalizadores.

65 3. Aditivos (ver el manual: "Lackadditive", Johan H. Bielemann, Weinheim, Wiley-VCH, 1998).

Además los componentes de polioliol o los componentes de poliisocianato o ambos componentes, además de uno o varios aditivos elegidos de los medios antiespumantes, medios dispersantes y medios de aireación.

Medios antiespumantes

5 Pueden estar presentes en una cantidad de hasta el 2,0% en peso, preferentemente hasta el 1,0% en peso, referida a la masa total del componente, en la cual son utilizados.

Medios de aireación

10 Pueden estar contenidos en una cantidad de hasta el 2,0% en peso, preferentemente de hasta el 1,0% en peso, referida a una cantidad total del componente, en el cual son utilizados. Muchos medios desespumantes actúan de manera simultánea como medios de aireación.

Medios dispersantes

15 Pueden estar contenidos en una cantidad de hasta el 2,0% en peso, preferentemente de hasta el 1,0% en peso, referida a la masa total del componente, que se le añade.

20 Durante la mezcla del componente de polioliol se alimenta típicamente el (los) polioliol(es) con aditivos en un Vakuüm-Disolver. Las sustancias de relleno y pigmentos son dispersadas entonces en vacío en el polioliol (los polioles). Para la mezcla del componente de poliisocianato se alimenta típicamente el poliisocianato y se mezcla con los aditivos correspondientes. A continuación se dispersan en el vacío el material de relleno y el agente tixotrópico.

25 Las cantidades relativas del componente de polioliol y del componente de poliisocianato se eligen de tal manera que reaccionan grupos hidroxilo y grupos isocianato en relaciones molares en cada caso deseadas. La relación molar de los grupos hidroxilo con respecto a los grupos isocianato (OH : NCO) está, usualmente, en el rango de 1 : 3 hasta 3 : 1, preferentemente 1 : 2 hasta 2 : 1, de forma aún más preferida 1 : 1,5 hasta 1,5 : 1. Según una forma de realización especialmente preferida la relación OH : NCO está próxima a una relación molar estequiométrica de 1 : 1, es decir en el rango de 1 : 1,2 hasta 1,2 : 1, preferentemente de 1 : 1,1 hasta 1,1 : 1, y de manera especialmente preferida se elige una transformación equimolar, es decir que las cantidades relativas de componente de polioliol y de componente de poliisocianato se eligen de tal manera que la relación molar de los grupos hidroxilo con respecto a los grupos isocianato es, aproximadamente, de 1 : 1.

35 La gelificación de la mezcla de dos componente tiene lugar o bien a temperatura ambiente o, cuando se desea una gelificación acelerada, a una temperatura aumentada. Por ejemplo, se puede gelificar a una temperatura de 40°C, 60°C o también 80°C. En la mezcla, especialmente preferida, de los dos componentes de la composición de dos componentes según la invención no es sin embargo forzosamente necesario un aumento de la temperatura para la aceleración de la gelificación.

40 La resina sintética comprende, preferentemente, uno o varios materiales de refuerzo como, por ejemplo, tejidos, tejidos no tejidos, napas o preformas fabricadas mediante tejido o cosido, pespunteado o pegado de tejidos, tejidos no tejidos o napas. Estas pueden estar hechas de fibras de vidrio, carbono, aramida o poliésteres o de otras fibras sintéticas. Como material de refuerzo se prefieren tejidos de fibra de vidrio y/o napas de fibra de vidrio así como tejidos no tejidos y tejidos no tejidos de fibra de carbono.

50 Cuando se ha concluido la formación de un gel suficientemente estable mecánicamente se aplica, durante el tiempo de laminado, resina epoxi y/o de viniléster y, en caso deseado, tejido de fibra de carbono o napa de fibra de carbono sobre el gelcoat. Mediante componentes de polioliol según la invención y composiciones de dos componentes según la invención se consigue que el tiempo de laminado, del que se dispone para la inflamación esté en el margen de aproximadamente 20 minutos y 72 horas, sea típicamente de aproximadamente 48 horas. El proceso de inflamación sobre gelcoat se diferencia de los procesos de laminado los cuales se utilizan sin utilización del gelcoat y que están descritos, por ejemplo, en "Faserverbundbauweisen" de M. Flemming, G. Ziegmann, S. Roth, Springer-Verlag 1996, Berlín, Heidelberg, New York. El endurecimiento del gelcoat tiene lugar, usualmente, a una temperatura aumentada.

55 La invención se refiere además a un procedimiento para la fabricación de materiales compuestos de resina sintética con gelcoats de poliuretano, el cual presenta

- 60 (i) la mezcla de una composición de dos componentes, la cual
- A) presenta un componente de polioliol, el cual contiene uno o varios polioles y una o varias aminas aromáticas y una concentración de grupos hidroxilo del 0,5 a 10 moles de grupos hidroxilos por kg de componente de polioliol, y
 - 65 B) comprende un componente de poliisocianato, que contiene uno o varios poliisocianatos aromáticos,

y por lo menos un endurecimiento parcial (o preferentemente parcial) de la mezcla y

(ii) la puesta en contacto de la mezcla con resina sintética, comprendiendo la resina sintética resina epoxi y/o resina de viniléster y que al hacerla entrar en contacto con el gelcoat, no está endurecida o no completamente.

5

Al mismo tiempo el componente de polioliol está definido como en la reivindicación 18.

La invención se refiere además a un material compuesto de resina sintética con gelcoat de poliuretano, el cual se puede obtener de acuerdo con el procedimiento mencionado. Un material compuesto especialmente preferido es una pala de turbina eólica, es decir una pala de rotor para instalaciones eólicas, o una parte de ella.

10

La composición de dos componentes según la invención ofrece las ventajas siguientes:

15

- Es un sistema de únicamente dos componentes y por ello fácil de procesar.

- El tiempo de fundición es de únicamente 5 a 15 minutos.

20

- La mezcla de componente de polioliol y componente de poliisocianato está, durante entre 20 y 70 minutos, libre de pegado, también para 0,5 mm de grosor de capa y a temperatura ambiente. Para ello no es necesario calentamiento alguno.

25

- El tiempo de laminado es, a temperatura ambiente, de más de 72 horas, con ello se dan condiciones previas muy buenas para la adherencia de laminados de resina sintética.

30

- La mezcla de los dos componentes es segura contra escurrimiento hasta 1 mm de grosor de capa húmeda en una superficie vertical.

35

- Como consecuencia de la viscosidad, ajustada preferentemente con ácido silícico, del componente poliisocianato se da también una buena miscibilidad de los dos componentes.

40

- Los compuestos utilizados durante la fabricación de los dos componentes se pueden manejar bien desde el punto de vista de la higiene en el trabajo y están libres de emisiones durante el procesamiento.

45

- Los dos componentes dan como resultado un gelcoat transparente y pueden ser pigmentados de forma discrecional. Los gelcoats transparentes tienen, además, la ventaja de que los errores de laminado, como por ejemplo burbujas en la resina, zonas no impregnadas del material de refuerzo, etc., se pueden reconocer directamente después del desmoldeo. Esto impide reclamaciones.

50

- Los componentes mezclados se pueden utilizar también como pasta para emplastecer o como revestimiento, que no tiene que ser aplicada mediante el procedimiento In-Mould.

55

- La mezcla de los componentes es autonivelante.

60

- Un endurecimiento completo de la mezcla de los dos componentes se puede conseguir ya a temperaturas de 80 a 160°C dentro del plazo de 30 minutos hasta 2 horas.

El gelcoat fabricado según la invención posee las siguientes propiedades ventajosas:

65

- Un tiempo de laminado largo en caso de duración de la gelificación y tiempo libre de pegado cortos.

- Tras el desmoldeo se obtienen superficies de componente lisas sin defectos superficiales a pesar de que la temperatura de transición vítrea T_G es comparativamente baja con aprox. 50°C.

70

- A la temperatura de utilización una dureza (dureza Shore D > 65) elevada suficiente.

- Ninguna liberación de nonil fenol u otras sustancias tóxicas o dañinas para el medio ambiente durante la reacción de endurecimiento.

75

- Elevada resistencia a la hidrólisis.

80

- Elevada resistencia a los productos químicos.

- Elevada resistencia a la abrasión.

85

- Buena aptitud para ser amolado. Un tratamiento posterior del gelcoats no es en principio necesario. Si se

componen, sin embargo, componentes grandes a partir de varias piezas individuales es necesario obtener los cantos de choque mediante masas de para emplastecer. El emplasto sobrante es amolado por regla general. Con el fin de obtener transiciones lisas es necesario que el gelcoat se puede amolar bien. Lo mismo es válido cuando los trabajos de reparación son necesarios en una superficie mecánicamente dañada.

- El gelcoat tiene, claramente, unos costes más favorables que por ejemplo los gelcoats PUR alifáticos e incluso más económico que los gelcoats EP flexibilizados.

La invención se explica mediante los ejemplos siguientes.

Ejemplos

A continuación se describen los métodos de análisis utilizados:

Método de análisis 1:

Reactividad suficientemente pequeña de aminas preferidas

Para la determinación del tiempo de gelificación la amina aromática es mezclada, disuelta en toluol (20% en peso de amina en toluol), a 23°C con una cantidad equimolar de un isocianato HDI oligómero con un contenido en NCO de aproximadamente 21,8% y una viscosidad del isocianato sin disolvente de 2750 hasta 4250 mPas, disuelto en toluol (80% en peso de isocianato en toluol, por ejemplo Desmodur N3300, Bayer AG). Para la determinación del tiempo de gelificación sirve un Geltime-Meter-Sunshine de la empresa Sunshine Scientific Instruments.

Método de análisis 2:

Determinación de valores T_g de gelcoats

La temperatura de transición vítrea se determinó, según DIN 51007, mediante mediciones DSC. Para ello se calentó una probeta endurecida con una cadencia de 10 K/min desde -10°C hasta 250°C y la temperatura de transición vítrea se determinó a partir del flujo de calor a través de la probeta con la norma mencionada más arriba. El aparato utilizado para ello es un TC11K con una célula de medición DSC 30 de la empresa Mettler.

Método de análisis 3:

Verificación de la adherencia entre gelcoat y laminado

Una tira de laminado, de 3 cm de ancho y 20 cm de largo, de aprox. 2 mm de grosor, la cual está recubierta con una capa de 0,7 mm de grosor de un gelcoats, se rompe en un ensayo de flexión según DIN EN ISO 1519 mediante un mandril de 5 mm. El canto de rotura se evalúa visualmente. Se distingue entre:

- “Sin adherencia”: es decir, desprendimiento de la capa de gelcoat del laminado ya antes o durante el ensayo de flexión.
- “Adherencia parcial”: es decir, deslaminación en la superficie límite gelcoat-laminado (rotura de adhesión) durante la rotura.
- “Adherencia total”: es decir, ningún desprendimiento de la capa de gelcoat durante la rotura del componente compuesto.

Ejemplo 1: Utilización del método de análisis 1

El tiempo de gelificación en caso de utilización de aminas aromáticas se determinó según el método de análisis 1. Los resultados con aminas de la empresa Lonza están recogidos en la siguiente Tabla 2.

Tabla 2

Amina aromática	Tiempo de gelificación
M-DEA	357 s=5 min 57 s
M-MIPA	221 s=4 min 41 s
M-CDEA	2635 s=43 min 55 s
M-DIPA	166 s=2 min 46 s

Ejemplo 2: Fabricación de componentes de polioliol

Se formularon componentes de polioliol, cuyos constituyentes resultan de la Tabla 3 siguiente.

5

Tabla 3

Formulación de polioliol	PA	PB
	Según la invención	No según la invención
	Partes en peso	Partes en peso
Poliéter-polioliol (contenido en OH aprox. 7 mol/kg)	38	
Poliéter-polioliol (contenido en OH aprox. 1 mol/kg)	20	60
4,4'-metilen-di(3-cloro-2,6-dietilamina)	2	
Sustancias de relleno (por ejemplo polvos de talco y dióxido de titanio)	30	30
Tamiz molecular	10	10
Catalizador (por ejemplo DBTL)	0,2	0,2
Aditivos	0,5	0,5

Ejemplo 3: componentes de poliisocianato

10 Se formularon componentes de isocianato mediante utilización de los constituyentes recogidos en la siguiente Tabla 4.

Tabla 4

Componente de isocianato	HA [partes en peso]
	Partes en peso
4,4'-difenilmetano-diisocianato (MDI) oligómero (contenido en NCO aprox. 7,5 mol/kg)	97,5
Ácido silícico pirogénico	2
Aditivos	0,5

15

Ejemplo 4: Fabricación y análisis de gelcoats

En la siguiente Tabla 5 están reunidos la fabricación de gelcoats y sus análisis. Los gelcoats se fabricaron gracias a que un componente de polioliol y un componente de poliisocianato fueron temperados hasta 20,5 a 24°C, fueron mezclados en una relación tal que resultó una relación estequiométrica de grupos isocianato con respecto grupos hidroxilo. La mezcla se removió durante 1 minuto. La mezcla se aplicó, con un grosor de capa de 500 µm, sobre una

20 había sido desengrasada con disolvente y que había sido tratada con un agente separador, por ejemplo Zywx Watershield. Después se determinaron la adherencia de laminado, la calidad de la superficie y la temperatura de transición vítrea.

25

El alargamiento a la rotura (según DIN EN ISO 527) se determinó en gelcoats no laminados (libres), los cuales habían sido endurecidos durante 7h a 50°C.

Tabla 5

30

Resultados de ensayo y delimitación con respecto a gelcoats disponibles

	Mezcla estequiométrica de PA y HA	Mezcla estequiométrica de PB y HA	gelcoat EP I comercial	gelcoat EP II comercial
Adherencia con el laminado (método de análisis 3)				
Tras un tiempo de laminado de 1 hora	completa	parcial	completa	completa
Tras un tiempo de laminado de 72 horas	completa	ninguna	completa	no determinada
Calidad de la superficie: (visual)	sin rechupes superficie lisa	muchos rechupes	sin rechupes superficie lisa	sin rechupes superficie lisa
Tiempo libre de pegado a 20°C	35 minutos	aprox. 1 hora	2,5 horas	aprox. 1,5 horas
Alargamiento a la rotura	> 6%	> 6%	4,5%	1,5%
Temperatura de transición vítrea (método de análisis 2)	50°C	no determinado	40°C	70°C

Resultado:

35

La formulación de gelcoat según la invención muestra comparativamente, también después de 72 horas de tiempo de laminado y endurecimiento posterior de 5 horas de duración del material compuesto en el saco elástico bajo

vacío a 80°C propiedades de adherencia claramente mejores que la formulación PUR que no es según la invención. La superficie de la capa de gelcoat según la invención no presenta fallos por rechupes y se delimita con ello de gelcoats PUR no según la invención. Frente a los gelcoats EP comerciales el gelcoat según la invención se caracteriza por un tiempo libre de pegado claramente más corto. Además, la formulación de gelcoat según la invención presenta un alargamiento a la rotura y una resistencia al desgarre progresivo claramente mayores que los gelcoats EP comerciales. El gelcoat PUR según la invención presenta, con una T_g de 50°C, una persistencia de conformación en caliente claramente mayor que el gelcoat EP I con una T_g de 40°C. A pesar de ello el gelcoat PUR según la invención es, con un alargamiento a la rotura del 6%, claramente más flexible que el gelcoat EP I. Según lo esperado esto es válido también en comparación con el gelcoat II el cual, con una T_g más alta de 70°C, presenta valores de alargamiento a la rotura muy pequeños.

REIVINDICACIONES

1. Utilización de una composición de dos componentes, la cual
- 5 A) presenta un componente de polioliol, el cual contiene uno o varios polioles y una o varias aminas aromáticas y una concentración de grupos hidroxilo de 0,5 a 10 moles de grupos hidroxilos por kg de componente de polioliol, y
- B) comprende un componente de poliisocianato, que contiene uno o varios poliisocianatos aromáticos,
- 10 para la fabricación de gelcoats de poliuretano para materiales compuestos, comprendiendo la resina sintética resina epoxi y/o resina de viniléster y, al hacerla entrar en contacto con el gelcoat, no está endurecida, o no está endurecida completamente,
- 15 y conteniendo el componente de polioliol
- A1) uno o varios polioles de bajo peso molecular con un peso molecular de 150 a 600 g/mol y una concentración de grupos hidroxilo de 4 a 20 moles de grupos hidroxilo por kg de polioliol de bajo peso molecular y/o
- A2) uno o varios polioles de alto peso molecular, y
- 20 A3) una o varias aminas aromáticas.
2. Utilización según la reivindicación 1, caracterizada porque el gelcoat a 23°C presenta un alargamiento a la rotura (medido según DIN EN ISO 527) de por lo menos el 3%, preferentemente superior al 4%, en particular superior al
- 25 5%.
3. Utilización según la reivindicación 1 o 2, caracterizada porque el gelcoat de poliuretano, al entrar en contacto con la resina sintética, no está completamente endurecido, siendo la puesta en contacto con la resina sintética preferentemente una aplicación de resina sintética sobre el gelcoat.
- 30 4. Utilización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la resina sintética utilizada comprende uno o varios materiales de refuerzo.
5. Utilización según la reivindicación 4, caracterizada porque el material de refuerzo es tejido de fibra de vidrio, napa de fibra de vidrio, tejido de fibra de carbono y/o tejido no tejido de fibra de carbono, siendo la resina sintética utilizada de manera particularmente preferida un producto preimpregnado o resina de inyección, en particular una resina de inyección o producto preimpregnado de resina epoxi con tejido de fibra de vidrio y/o napa de fibra de vidrio.
- 35 6. Utilización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el componente de polioliol comprende uno o varios polieter polioles.
- 40 7. Utilización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la amina aromática, disuelta en toluol (20% en peso de amina en toluol), a 23°C, mezclada con una cantidad equimolar de un isocianato HDI oligómero con un contenido de NCO de aproximadamente 5,2 mol/kg y una viscosidad en el intervalo comprendido entre 2750 y 4250 mPas, disuelto en toluol (80% en peso de isocianato en toluol), da como resultado un tiempo de gelificación de más de 30 segundos, preferentemente de más de 3 minutos, de forma más preferida de más de 5 minutos, en particular de más de 20 minutos (determinada según E-DIN VDE 0291-2, 1997-06, Punto 9.2.1).
- 45 8. Utilización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la amina aromática es una metilendianilina, en particular una 4,4'-mitilendia(2,6-dialquil anilina).
- 50 9. Utilización según la reivindicación 8, caracterizada porque la amina aromática es 4,4'-metilendia(3-cloro-2,6 dietilanilina).
- 55 10. Utilización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque la proporción de amina aromática en el componente de polioliol, referida a la cantidad total de polioliol y de amina aromática, está en el intervalo comprendido entre el 0,1 y el 20% en peso, preferentemente entre el 0,3 y el 10% en peso, de forma más preferida entre el 0,5 y el 5% en peso y en particular entre el 1 y el 3% en peso.
- 60 11. Utilización según la reivindicación 1, caracterizada porque la proporción de polioliol de bajo peso molecular en el componente de polioliol, referida a la cantidad total de polioliol y de amina aromática, está en el intervalo comprendido entre el 2 y el 70% en peso.
- 65 12. Utilización según la reivindicación 11, caracterizada porque la proporción de polioliol de bajo peso molecular en el componente de polioliol, referida a la cantidad total de polioliol y de amina aromática, está en el intervalo comprendido entre el 5 y el 60% en peso, preferentemente entre el 10 y el 50% en peso, de forma más preferida entre el 20 y el

45% y, en particular, entre el 35 y el 45% en peso.

5 13. Utilización según la reivindicación 1, caracterizada porque la concentración de grupos hidroxilo del polioliol de bajo peso molecular está en el intervalo comprendido entre el 4,5 y el 15, preferentemente en el intervalo comprendido entre el 5 y el 12 y en particular en el intervalo comprendido entre el 6 y 10 moles de grupos hidroxilos por kg de polioliol de bajo peso molecular.

10 14. Utilización según la reivindicación 1, caracterizada porque el polioliol de bajo peso molecular se selecciona de entre polioles de poliéster de cadena lineal o ramificada, poliéterpolioles, tales como polieterglicoles, polioles de acrilato y polioles a base de ácidos grasos dímeros.

15 15. Utilización según la reivindicación 1, caracterizada porque el polioliol de alto peso molecular se selecciona de entre poliéster polioles y polieter polioles, polioles de acrilato y polioles a base de ácidos grasos dímeros.

20 16. Utilización según la reivindicación 1, caracterizada porque la proporción de polioliol de alto peso molecular en el componente de polioliol, referida a la cantidad total de polioliol y de amina aromática, está en el intervalo comprendido entre el 75 y el 10%, preferentemente entre el 65 y el 10% en peso, de forma más preferida entre el 50 y el 12% y, en particular, entre el 30 y el 15% en peso.

25 17. Utilización según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el poliisocianato aromático es poliisocianato monómero, oligómero o polímero.

30 18. Procedimiento para la fabricación de materiales compuestos de resina sintética con gelcoats de poliuretano, que comprende

35 (i) la mezcla de una composición de dos componentes, la cual

40 A) presenta un componente de polioliol, el cual contiene uno o varios polioles y una o varias aminas aromáticas y una concentración de grupos hidroxilo de 0,5 a 10 moles de grupos hidroxilos por kg de componente de polioliol, y

45 B) comprende un componente de poliisocianato, que contiene uno o varios poliisocianatos aromáticos, y por lo menos un endurecimiento parcial de la mezcla y

50 (ii) la puesta en contacto de la mezcla con resina sintética, comprendiendo la resina sintética resina epoxi y/o resina de viniléster y que al hacerla entrar en contacto con el gelcoat, no está endurecida, o no está completamente endurecida,

55 y conteniendo el componente de polioliol

A1) uno o varios polioles de bajo peso molecular con un peso molecular de 150 a 600 g/mol y una concentración de grupos hidroxilo de 4 a 20 moles de grupos hidroxilo por kg de polioliol de bajo peso molecular y/o

60 A2) uno o varios polioles de alto peso molecular, y

A3) una o varias aminas aromáticas.

65 19. Material compuesto de resina sintética con gelcoat de poliuretano, que se puede fabricar de acuerdo con el procedimiento según la reivindicación 18.

70 20. Material compuesto según la reivindicación 19, caracterizado porque es una pala de turbina eólica o una parte de ella.