

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 691**

51 Int. Cl.:
C07C 279/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09780778 .8**
96 Fecha de presentación: **17.07.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2307359**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **13.04.2011**

54 Título: **Preparados que contienen resina de epóxido y mezclas de aminas con derivados de guanidina**

30 Prioridad:
22.07.2008 EP 08160857
08.07.2009 WO PCT/EP2009/058699

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.04.2012

73 Titular/es:
BASF SE
67056 Ludwigshafen, DE

72 Inventor/es:
DAUN, Gregor;
WITTENBECHER, Lars;
HENNINGSEN, Michael;
FLICK, Dieter;
GEISLER, Joerg-Peter;
SCHILLGALIES, Juergen y
JACOBI, Erhard

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 379 691 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

Preparados que contienen resina de epóxido y mezclas de aminas con derivados de guanidina

El objetivo de la presente invención se refiere a un preparado que contiene una o varias resinas de epóxidos y una mezcla, que en un componente de curado a) contiene 0,3 a 0,9 equivalentes de amina, por equivalente de epóxido de la resina de epóxido empleada, y contiene como componente de curado b) un compuesto de la fórmula I, un método para la producción de este preparado, el empleo del preparado acorde con la invención para la producción de resinas de epóxido curadas así como una resina de epóxido curada con un preparado acorde con la invención.

El curado con aminas de resinas de epóxido es empleado en diferentes ámbitos. De este modo, se emplea el curado de las resinas de epóxido con aminas en adhesivos, para el curado de resinas de moldeo en formas especiales como también para el sellado de superficies y componentes que van a ser protegidos ante la influencia del ambiente. Un campo especial de la aplicación del curado por aminas de las resinas de epóxido es la producción de plásticos reforzados con fibra. Los plásticos reforzados con fibra son empleados como materiales para automóviles, aviones, barcos y botes, para artículos deportivos y hojas de rotor de turbinas de viento. La producción de grandes componentes impone particulares exigencias sobre el curado o bien la mezcla de curado, puesto que durante el tiempo del procesamiento la viscosidad no debería elevarse tan fuertemente que o bien las fibras no se humedezcan suficientemente o el molde no se llene completamente antes de que la resina de epóxido no se pueda procesar ya. Simultáneamente, del tiempo de ciclo (procesamiento y curado) no debería ser influenciado negativamente. De allí que existe una gran necesidad de mezclas que sean capaces de controlar y ajustar exactamente el curado de la resina de epóxido en todos los sistemas.

H. Klein describe en "Huntsman Amine Overview", Huntsman, junio 19, 2007, Conferencia de epóxidos Pekín, que en general pueden usarse y aplicarse diaminas y polieteramias primarias y secundarias para el curado de resinas de epóxidos. Sin embargo no se describe un preparado en el cual los componentes de curado a) están en el rango de 0,3 a 0,9 equivalentes de amina por equivalente de epóxido de la resina de epóxido empleada y en la cual los componentes de curado b) son un compuesto de la fórmula I.

B. Burton, D. Alexander, H. Klein, A. Garibay Vasquez y C. Henkee describen en el folleto del producto de "Epoxy formulations using Jeffaminas Polieteramias", Huntsman, abril 21, 2005 el empleo estequiométrico de polieteramias o bien mezclas de polieteramias y otras diaminas como isoforondiamina (IPDA) como una forma particular de curado por aminas de resinas de epóxido. Aquí son sistemas de los componentes en los cuales se añaden la amina o bien la mezcla de aminas inmediatamente antes del curado de la resina de epóxido y concretamente en cantidades que contienen exactamente tantas funciones amina activas en la mezcla de amina como funciones activas epóxido en los epóxidos. En las formulaciones de curado de polieteramias e IPDA, este último provoca por un lado una elevada velocidad de curado y por otro lado se observa en las resinas curadas elevadas temperatura de transición al vidrio, que conduce a una elevada estabilidad a la temperatura del producto curado, lo cual es exigido en algunas aplicaciones como por ejemplo la producción de hojas de rotor, frente al caso de un curado a temperatura comparable con polieteramia pura.

Sin embargo, comparado con el curado de resinas de epóxido mediante polieteramias, la adición de IPDA requiere, aparte de una elevada temperatura de transición al vidrio de la resina curada, también un curado más rápido, lo que está acompañado con una elevación más rápida de la viscosidad. Mediante ello se reduce el tiempo en el cual el preparado de resina de epóxido y agente de curado/mezcla de curado pueden ser aún procesados. De allí que en tales sistemas de mezclas de curado es desventajoso que posiblemente la producción de grandes componentes, como hojas de rotor, no es exitosa puesto que debido al desarrollo de viscosidad el proceso de infusión queda incompleto.

La velocidad de curado estequiométrico de resinas de epóxido con aminas puede ser elevada también, en lo cual se añade el preparado de aminas terciarias, las cuales actúan como aceleradores. También, la mayoría de las veces esta visión conduce a una rápida elevación de la viscosidad a temperatura ambiente y a menores tiempos de aplicación. Bajo el concepto de período de aplicación o también tiempo de gelificación se entiende un parámetro que es empleado comúnmente para comparar la reactividad de diferentes combinaciones de resina/agente de curado y/o resina/mezcla de agentes de curado. La medición del período de aplicación/tiempo de gelificación (T_0) es descrita según el procedimiento de ASTM D 2471-99 y es un método para la caracterización de la reactividad de sistemas de laminado por medio de una medición de temperatura. Dependiendo de la aplicación, se han establecido variantes de los parámetros allí escritos (cantidad, condiciones de evaluación y métodos de medición), lo cual conduce a su período de aplicación A (T_{0A}) y un período de aplicación B (T_{0B}).

En ello, se determina el período de aplicación A (T_{0A}) como sigue:

En un recipiente (comúnmente un vaso de cartón) se colocan 100 g del preparado, que contiene resina de epóxido y agente de curado o bien mezcla de agentes de curado. Se sumerge en este preparado un sensor de temperatura, el cual en intervalos determinados de tiempo mide la temperatura y almacena. Inmediatamente se congela este preparado, termina la medición y se determina el tiempo hasta alcanzar la temperatura máxima. Para el caso en que

la reactividad de un preparado sea muy pequeña, se ejecuta la medición a temperatura más alta. Aparte del período de aplicación, tiene que indicarse siempre también la temperatura de ensayo.

El período de aplicación B (ToB) es determinado como sigue:

5 se colocan 5g del preparado que contiene resina de epóxido y agente de curado/mezcla de agentes de curado en un frasco de penicilina de 5 mL a una temperatura dada de ensayo (no adiabático). En el preparado se mueve un sello redondo de prueba (\varnothing , 11,8 mm) hacia atrás y hacia adelante (1mm/seg). Cuando se alcanza una resistencia correspondiente (aproximadamente 5 kPa) se desconecta el cronómetro.

10 Como ejemplos de tales aceleradores arriba descritos, en US-A 4,948,700 párrafo 10 se mencionan trietanolamina, benzildimetilamina, 2,4,6-tris(dimetilaminometil)fenol y tetrametilguanidina. La principal aplicabilidad de tetra- y pentaalquilguanidinas como agentes de curado de resina de mezclas de epóxido se describe en US 3,308,094. El empleo de tetrametilguanidina como amina terciaria con muy baja actividad catalítica es mencionado también en US-A 6,743,375 en el párrafo 19. US-A 6,743,375 enseña a los expertos sin embargo que la tetrametilguanidina es comparativamente un acelerador más lento. Sin embargo, no se describe un preparado en la cual se emplea el componente de curado a) en el rango de 0,3 a 0,9 equivalentes de amina por equivalente de epóxido de la resina de epóxido empleada y el componente de curado b) es un compuesto de la fórmula I.

20 El curado de epóxidos con aminas es empleado entre otros en tecnologías de infusión. En ello, se mezclan con el preparado di- y poliésteras de epóxidos con aminas y polieteraminas inmediatamente antes del procedimiento de llenado, se embebe el preparado a temperaturas de 20°C - 50°C en el respectivo molde y después se aplica para la reacción a temperaturas de formado de 55°C - 90°C, con lo cual ocurre el curado del preparado. En ello, la velocidad de la totalidad del proceso depende de la duración de la etapa de llenado, de la verdadera infusión y de la duración del curado. El procedimiento de llenado puede ocurrir tanto más rápido cuanto menos sea la viscosidad del preparado. La disminución de la viscosidad de un preparado dado puede ocurrir mediante la elevación de la temperatura durante el procedimiento de llenado, con lo cual en principio éste es más rápido. La elevación de la temperatura durante el procedimiento de llenado para disminuir la viscosidad es no obstante razonable sólo en aminas poco reactivas, como por ejemplo polieteraminas. Una desventaja del sólo empleo de aminas poco reactivas, como por ejemplo polieteraminas, es la lenta reacción de estos componentes con la resina de epóxido, con lo cual ocurre lentamente el procedimiento de curado. La persistencia de la viscosidad de la mezcla de polieteramina e IPDA a temperaturas > 40°C se eleva rápidamente de tal modo que no puede garantizarse ya un impregnado completo de la estera de fibras.

30 En el empleo de tecnologías de infusión como la tecnología "moldeado por transferencia de resina asistido por vacío"- (VARTM) para la producción de componentes grandes, puede ser necesario un largo período de aplicación del preparado que contiene resina de epóxido y aminas en el rango de varias horas a temperatura ambiente, para garantizar un procedimiento de llenado sin problemas. En largo período de aplicación puede ser alcanzado mediante el empleo de una polieteramina poco reactiva como se describen en WO-A 2004/020506, páginas 14-17. A partir del estado de la técnica, no se conoce un empleo exclusivo de agentes activos de curado como IPDA para la tecnología de infusión en grandes componentes. La desventaja del empleo exclusivo de polieteraminas poco reactivas en la tecnología de infusión esta en los tiempos de curado extremadamente largos a elevada temperatura, lo cual impide una elevación de la productividad y requiere simultáneamente uso elevado de energía.

40 Ocurre entonces un mejoramiento del proceso de infusión con preparados que contienen resinas de epóxido y aminas, cuando la viscosidad del preparado durante el procedimiento de llenado es baja, o bien cuando el procedimiento de llenado condicionado por un largo período de aplicación del preparado mejorado puede ocurrir a elevadas temperaturas y con ello una viscosidad más baja, como es el caso de los preparados hasta ahora conocidos de resinas de epóxido, polieteraminas e IPDA. El objetivo de un método mejorado para la producción de tales cuerpos moldeados era mostrar a temperaturas de por ejemplo 60°C o más, una velocidad de curado comparable o mayor respecto al estado de la técnica. Precisamente tales métodos eran muy adecuados para la manufactura de grandes componentes, puesto que para una velocidad de curado comparable o más corta, se prolongaba el tiempo de elaboración a temperatura ambiente o era posible la producción a temperaturas elevadas sin que ocurriera un curado prematuro del preparado y con ello era posible un curado completo y uniforme.

50 GB-A 2005-246390 así como JP-A 2005/067209 describen una lámina de resina de poliolefina, que aparte de la capa de poliolefina también contiene una capa de fibra textil, donde las capas de poliolefina consisten en diferentes mezclas de poliolefina y partículas no inflamables. Las partículas no inflamables son pegadas sobre las capas de poliolefina con ayuda de resinas que pueden ser curadas. En ninguna de las dos literaturas citadas se mencionan ni componentes de curado ni una mezcla de aminas con una funcionalidad ≥ 2 y un segundo componente de curado, el cual cae bajo la fórmula I ni se manifiestan su relación de mezcla. GB-A 2005-246390 así como JP-A 2005/067209 no describen tampoco que una mezcla que contiene los componentes de curado a) y b) y está presente mutuamente en las relaciones de cantidades descritas, sea controlable de modo que se eleve la velocidad de curado (período de aplicación) del preparado respecto a los sistemas de curado del estado de la técnica, pero simultáneamente la viscosidad del preparado durante el procesamiento esté diseñada de modo que aún es posible un llenado de un molde y dado el caso un embebimiento de material fibroso presente.

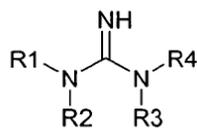
- 5 EP-A 1358997 describe un método para la producción de neumáticos para autos, donde para el curado del neumático no se emplea epóxido. Sin embargo no se manifiesta el uso de un derivado de guanidina en presencia de los componentes de curado de amina con una funcionalidad ≥ 2 para una resina de epóxido. Además EP-A 1358997 no manifiesta tampoco, que un preparado que contiene los componentes de curado a) y b) y está presente mutuamente en las relaciones de cantidades descritas, sea controlable de modo que se eleve la velocidad de curado (período de aplicación) del preparado respecto a los sistemas de curado del estado de la técnica, pero simultáneamente la viscosidad del preparado durante el procesamiento esté diseñada de modo que aún es posible un llenado de un molde y dado el caso un embebimiento de material fibroso presente.
- 10 WO-A 03/045801 describe un contenedor plástico, el cual contiene entre otros también una resina de epóxido, la cual puede ser curada con ayuda de agentes de curado. Entre los agentes de curado mencionados en WO-A 03/045801 están entre otros también aminas primarias y secundarias pero también derivados de guanidina como TMG o dicianidamina. Además este escrito impreso describe que la relación de equivalentes de epóxido a equivalentes que pueden ser curados térmicamente debería estar en un rango de 0,9:1 a 2:1. Sin embargo no se manifiesta el uso de una mezcla de componentes de curado a) y b) con una fracción de los derivados de guanidina en el rango de 5 a 55 % en peso, referido a la mezcla. WO-A 03/045801 no describe adicionalmente que un preparado que contiene los componentes de curado a) y b) y está presente mutuamente en las relaciones de cantidades descritas, sea controlable de modo que se eleve la velocidad de curado (período de aplicación) del preparado respecto a los sistemas de curado del estado de la técnica, pero simultáneamente la viscosidad del preparado durante el procesamiento esté diseñada de modo que aún es posible un llenado de un molde y dado el caso un embebimiento de material fibroso presente.
- 15 WO-A 03/002667 describe una mezcla curable que contiene entre otros resina de epóxido. Además la WO-A 03/002667 describe el empleo de agentes de curado, en la cual se mencionan también aminas con una funcionalidad ≥ 2 y derivados de guanidina de la fórmula I así como mezclas de esos agentes de curado. Sin embargo WO-A 03/002667 no describe que un preparado que contiene los componentes de curado a) y b) y está presente mutuamente en las relaciones de cantidades descritas, sea controlable de modo que se eleve la velocidad de curado (período de aplicación) del preparado respecto a los sistemas de curado del estado de la técnica, pero simultáneamente la viscosidad del preparado durante el procesamiento esté diseñada de modo que aún es posible un llenado de un molde y dado el caso un embebimiento de material fibroso presente.
- 20 GB-A 2003-213909 y JP-A 2002/240205 como también GB-A 2005-246390 así como JP-A 2005/067209 describen una lámina de resina de un poliolefina, la cual aparte de capas de poliolefina contiene también una capa de fibra textil, donde las capas de poliolefina consisten en diferentes mezclas de poliolefina y partículas no inflamables. Las partículas no inflamables son pegadas con ayuda de resinas curables sobre las capas de poliolefina. Todos los documentos no describen el uso de un preparado de los dos componentes de curado a) y b) ni sus relaciones de cantidades mutuas. Además en GB-A 2003-213909 y JP-A 2002/240205 no se describe tampoco que una mezcla que contiene los componentes de curado a) y b) y está presente mutuamente en las relaciones de cantidades descritas, sea controlable de modo que se eleve la velocidad de curado (período de aplicación) del preparado respecto a los sistemas de curado del estado de la técnica, pero simultáneamente la viscosidad del preparado durante el procesamiento esté diseñada de modo que aún es posible un llenado de un molde y dado el caso un embebimiento de material fibroso presente.
- 25 WO-A 021070623 describe la producción de una película de polímero de flúor, el cual exhibe un adhesivo sobre un lado de la película. De este adhesivo debería ser un adhesivo curable térmicamente, que contiene la resina de epóxido. Las resinas de epóxido contienen además componentes de curado, donde se mencionan entre otros también polieteraminas y derivados de guanidina de la fórmula I. Sin embargo no se manifiesta una mezcla de curado de los componentes de curado a) y b) con una fracción de los derivados de guanidina en el rango de 5 a 55 % en peso, referido a la mezcla. Además, WO-A 02/070623 no describe que una mezcla que contiene los componentes de curado a) y b) y está presente mutuamente en las relaciones de cantidades descritas, sea controlable de modo que se eleve la velocidad de curado (período de aplicación) del preparado respecto a los sistemas de curado del estado de la técnica, pero simultáneamente la viscosidad del preparado durante el procesamiento esté diseñada de modo que aún es posible un llenado de un molde y dado el caso un embebimiento de material fibroso presente.
- 30 De allí que el objetivo de la presente invención es poner a disposición un preparado que hace posible la elevación de la velocidad de curado del preparado sin elevar simultáneamente la viscosidad del preparado durante el procesamiento, de modo que no es ya posible un completo llenado del molde y dado el caso embebimiento homogéneo del material fibroso presente.
- 35 Este objetivo fue logrado mediante un preparado que contiene
- 40
- 45
- 50
- 55
- α) una o varias resinas de epóxido y
- β) una mezcla que contiene
- 1) 0,3 a 0,9 equivalentes de amina, por equivalente de epóxido del componente α) empleado, en un componente de curado a) y

2) un componente de curado b),

caracterizada porque el componente de curado a) contiene una o varias aminas con una funcionalidad ≥ 2 y porque por lo menos una amina en el mezclado estequiométrico con la resina de epóxido en la carga de 100 g a temperatura ambiente, conduce a un tiempo de curado inferior a 24 h y porque el componente de curado b) que

5

contiene por lo menos un compuesto de la fórmula I



(I)

donde R1 a R3, R5 y R6 significan independientemente uno de otro un radical orgánico con 1 a 20 átomos de C e hidrógeno y R4 es elegido de entre el grupo de un radical orgánico con 1 a 20 átomos de C y un grupo -C(NH)NR5R6.

10 De modo ventajoso el preparado acorde con la invención se caracteriza porque el componente de curado a) es elegido de entre el grupo de aminas con una funcionalidad ≥ 2 .

De modo ventajoso el preparado acorde con la invención se caracteriza porque el componente de curado a) contiene por lo menos dos componentes de curado a1) y a2), donde el componente de curado a1) es por lo menos una polieteramina con una funcionalidad ≥ 2 y componente de curado a2) es por lo menos otra amina con una

15

De modo ventajoso el preparado acorde con la invención se caracteriza porque el componente de curado a1) es elegido de entre el grupo de 3,6-dioxa-1,8-octandiamina, 4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamina, 4,7-dioxa-1,10-decandiamina, 4,9-dioxa-1,12-docecandiamina, polieteramina a base de trietilenglicol con una masa molar promedio de 148, polieteramina primaria con dos grupos funcionales producida mediante la introducción de un grupo amino en un etilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 176, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de óxido de propileno con una masa molar promedio de 4000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 2003, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametilen-eterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, polietertriaminas a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219, polieteraminas a base de pentaeritritol y óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, polieteraminas primarias contra tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguida por una introducción de un grupo amino en grupos terminales OH con una masa molar promedio de 403, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con glicerina seguida por una introducción de un grupo amino en los grupos terminales OH con una masa molar promedio de 5000 y una polieteramina con una masa molar promedio de 400 producida mediante introducción de un grupo amino en poliTHF, que exhibe una masa molar promedio de 250 y porque el componente de curado a2) es elegido de entre el grupo de 1,12-diaminododecano, 1,10-diaminododecano, 1,2-diaminociclohexano, 1,2-propanodiamina, 1,3-bis(aminometil)ciclohexano, 1,3-propanodiamina, 1- metil-2,4-diaminociclohexano, 2,2'-oxi-bis(etilamina), 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodiclohexilmetano, 4,4'-metilendianilina, 4-etil-4-metilamino-1-octilamina, dietilentriamina, etilendiamina, hexametilendiamina, isoforondiamina, mentendiamina, xililendiamina, N-aminoetilpiperazina, neopentandiamina, norbornandiamina, octanmetilendiamina, piperazina, 4,8-diamino-tri-ciclo[5.2.1.0]decano, toluilendiamina, trietilentetramina y trimetilhexametilendiamina.

50 De modo ventajoso el preparado acorde con la invención se caracteriza porque los radicales R1 a R3, R5 y R6 de los compuestos de la fórmula I son elegidos independientemente uno de otro de entre el grupo de hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, i-propilo, n-butilo, sec.- butilo, fenilo y o-toluilo y R4 es elegido de entre el grupo de metilo, etilo, n-propilo, i-propilo, n-butilo, sec.- butilo, fenilo, o-toluilo y un grupo -C(NH)NR5R6.

De modo ventajoso el preparado acorde con la invención se caracteriza porque la proporción del componente de curado b), referida a la proporción en peso de mezcla, es de 5 a 55 % en peso.

De modo ventajoso el preparado acorde con la invención se caracteriza porque la mezcla como componente de curado a1) es una polieteramina con una funcionalidad de ≥ 2 , elegida de entre el grupo de polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, polieteraminas primarias alifáticas con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguido por una introducción del grupo amino de los grupos terminales OH con una masa molar promedio de 403, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, polietertriaminas a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con glicerina seguido de una introducción de un grupo amino en los grupos terminales OH con una masa molar promedio de 5000 y como componente de curado a2) es otra amina con una funcionalidad ≥ 2 elegida de entre el grupo de la isoforondiamina, aminoetilpiperazina, 1,3 bis(aminoetil)ciclohexano, trietilentetramina, donde la relación de a1) a a2) está en el rango de 0,1 - 10 a 1.

De modo ventajoso el preparado acorde con la invención se caracteriza porque la mezcla como componente de curado a1) es una polieteramina elegida de entre el grupo de Polieteramina D 230, Polieteramina D 400, Polieteramina T 403, Polieteramina T 5000, el componente de curado a2) es elegido de entre el grupo de isoforondiamina, aminoetilpiperazina, 1,3-bis(aminometil)ciclohexano y trietilentetraamina y el componente de curado b) es tetrametilguanidina y la relación de componente de curado a1) componente de curado a2) está en el rango de 1,5 - 10 a 1 y se añade 10 a 60 % molar menos de mezcla a la resina de epóxido de la que se requiere para la reacción de los grupos epoxi activos en las funciones amino de la mezcla.

Ventajosamente el preparado acorde con la invención se caracteriza porque el preparado contiene material de fibra de refuerzo.

Otro objetivo de la invención es un método para la producción de preparados acordes con la invención caracterizado porque se mezclan una o varias resinas de epóxido con la mezcla a temperaturas por debajo de la temperatura de inicio de curado del componente de curado a).

Otro objetivo de la invención es el empleo del preparado acorde con la invención para la producción de resinas de epóxido curadas.

De modo ventajoso, el empleo acorde con la invención se caracteriza porque las resinas de epóxido curadas son cuerpos moldeados.

De modo ventajoso el empleo acorde con la invención se caracteriza porque los cuerpos moldeados contienen material de refuerzo.

Otro objetivo de la invención es una resina de epóxido curada que es obtenible mediante curado del preparado acorde con la invención.

De modo ventajoso, la resina de epóxido curada de acuerdo con la invención se caracteriza porque la resina de epóxido curada representa un cuerpo moldeado.

Otro objetivo de la invención es un cuerpo moldeado caracterizado porque es reforzado con fibra.

De modo ventajoso el cuerpo moldeado acorde con la invención es obtenible mediante curado de un molde que está construido con un material de fibra de refuerzo y la incorporación en el molde del preparado acorde con la invención por medio de tecnología de infusión.

De modo ventajoso el cuerpo moldeado acorde con la invención se caracteriza porque el cuerpo moldeado representa componentes fortalecidos para hojas de rotor de turbinas de viento.

Los preparados acordes con la invención contienen por lo menos una y/o varias resinas de epóxido y una mezcla de un componente de curado a) y un componente de curado b). En ello, las resinas de epóxido y/o mezclas de resina de epóxido que van a ser empleadas contienen preferiblemente resinas de epóxido elegidas de entre el grupo de bisfenol-A-bisglicidileter (DGEBA), bisfenol-F-bisglicidileter, bisfenol-S-bisglicideter (DGEBS),

tetraglicidimetilendianilina (TGMDA), epoxi-novolacas (los productos de reacción de epiclorhidrina y resinas de fenol (Novolak)) y resinas de epóxido cicloalifáticos como 3,4-epoxiciclohexilmetil-3,4-epoxiciclohexancarboxilato y diglicidiléster de ácido hexahidroftálico.

5 Además, las resinas de epóxido pueden contener aún otros diluyentes reactivos. Estos son elegidos de entre el grupo de 1,4-butandiolbisglicidiléter, 1,6-hexandiolbisglicidiléter, glicidilneodecanoato, glicidilversatato, 2-etilhexilglicidiléter, alquil C₈-C₁₀ glicidiléter, alquil C₁₂-C₁₄ glicidiléter, p-tert-butilglicidiléter, butilglicidiléter, nonilfenilglicidiléter, p-tert-butilfenilglicidiléter, fenilglicidiléter, o-cresilglicidiléter, polioxipropilenglicoldiglicidiléter, trimetilolpropantriglicidiléter (TMP), glicerintriglicidiléter y triglicidilparaaminofenol (TGPAP).

10 Según el estado de la técnica, para el curado de resinas de epóxido se emplea una cantidad casi estequiométrica (dependiendo de la resina de epóxido 0,9 - 1,1 equivalentes de curado/equivalente de resina de epóxido). Sin embargo cuando se emplea la mezcla acorde con la invención para el curado de resinas de epóxido, se prefiere añadir 10 a 60 % molar, particularmente preferido 20 a 40 % molar menos de mezcla acorde con la invención, comparado con la requerida para la reacción de los grupos epoxi activos en las funciones amina de la mezcla. Se prefiere particularmente cuando en los componentes de curado a1) y a2) se añaden a la mezcla en total 0,3 a 0,9 equivalentes de amina, preferiblemente 0,4 a 0,7 equivalentes de amina, por equivalente de epóxido de la resina de epóxido empleada, para alcanzar una elevación del período de aplicación y un curado comparable a mejor, de la resina de epóxido respecto al de las mezclas que pertenecen al estado de la técnica. Para el preparado acorde con la invención, la proporción de componente de curado a) es de 0,3 a 0,9, preferiblemente de 0,4 a 0,7 equivalentes de amina por equivalente de epóxido de la resina de epóxido empleada.

20 Para la producción de los preparados acordes con la invención y para el método acorde con la invención se combinan las mezclas con la resina de epóxido a temperaturas inferiores a la temperatura de inicio de curado del componente de curado a). La temperatura de inicio de curado es la temperatura a la cual, en una mezcla de varios componentes de curado con una funcionalidad ≥ 2 , reacciona el primer componente de curado con la resina de epóxido. Esta temperatura puede ser determinada con una DSC según DIN 53765 como T_{RO}^E.

25 El componente de curado a) en el preparado acorde con la invención, así como para el método acorde con la invención contiene en ello una o varias aminas con una funcionalidad ≥ 2 , donde por lo menos una amina en el mezclado estequiométrico con la resina de epóxido en la carga de 100 g a temperatura ambiente conduce a un tiempo de curado inferior a 24 h. Las aminas con una funcionalidad ≥ 2 del componente de curado a) son todas aminas conocidas por los expertos con una funcionalidad ≥ 2 . Preferiblemente estos son elegidas de entre el grupo de 3,6-dioxa-1,8-octandiamina, 4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamina, 4,7-dioxa-1,10-decandiamina, 4,9-dioxa-1,12-dodecandiamina, polieteraminas a base de trietilenglicol con una masa molar promedio de 148, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante la introducción de un grupo amino en un etilenglicol injertado con óxido de propileno, con una masa molar promedio 176, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de óxido de propileno con una masa molar promedio de 4000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 2003, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo andino en un dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, polietertriamina a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de pentaeritritol y óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, polieteramina a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguido de una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con glicerina seguido de una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 5000, polieteraminas con una masa molar promedio de 400, producidas mediante introducción del grupo amino de poliTHF, que exhibe una masa molar promedio de 250, 1,12-diaminododecano, 1,10-diaminododecano, 1,2-diaminociclohexano, 1,2-propanodiamina, 1,3-bis(aminometil)ciclohexano, 1,3-propanodiamina, 1-metil-2,4-diaminociclohexano, 2,2'-oxibis(etilamina), 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodiclohexilmetano, 4-etil-4-metilamino-1-octilamina, dietilentriamina, etilendiamina, hexametilendiamina, isoforondiamina, mentendiamina, xililendiamina, n-aminoetilpiperazina, neopentanodiamina, norbornanodiamina, octanometilendiamina, piperazina, 4,8-diaminotriciclo[5.2.1.0]decano, tolulilendiamina, trietilentetraamina y trimetilhexametilendiamina.

De modo particularmente preferido, el componente de curado a) contiene por lo menos dos componentes de curado a1) y a2), donde ambos contienen una amina con una funcionalidad ≥ 2 . De modo muy particularmente preferido el componente de curado a1) contiene una polieteramina y el componente de curado a2) otra amina con una funcionalidad ≥ 2 .

- 5 Las poliaminas, en las cuales la cadena contiene oxígeno son definidas como polieteraminas. Las polieteraminas con una funcionalidad de ≥ 2 pueden ser empleadas en el preparado acorde con la invención en el método acorde con la invención como componente de curado a) y en la mezcla acorde con la invención como componente de curado a1). Ellas pueden ser producidas entre otros a base de óxidos de alquileo como óxidos de etileno, propileno, butileno o pentileno, poli-THF o 1,4-butanodiol y en cada caso amoniaco y exhiben distribuciones de peso molar. Los óxidos de alquileo empleados pueden ser iguales o diferentes por molécula. En las polieteraminas los tipos D, ED y EDR son diaminas (tipo D), donde ED representa diaminas a base de polietilenglicol (PEG) y EDR representa diaminas reactivas a base de PEG. Los tipos T son un triol injertado con óxido(s) de alquileo, que en cada caso en los tres puntos finales porta un grupo amino. XTJ es empleado para probar productos previstos. En la definición de las polieteraminas los números que están detrás del código de caracteres, excepto en los productos XTJ, refleja la masa molar promedio de la polieteramina. Las polieteraminas empleadas en la mezcla acorde con la invención, el preparado acorde con la invención y el método acorde con la invención exhiben una funcionalidad de ≥ 2 . Los ejemplos típicos para polieteraminas de los componentes de curado a1) son elegidos de entre el grupo de polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, polieteraminas con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, polieteraminas con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000, polieteraminas con dos grupos funcionales a base de óxido de propileno con una masa molar promedio de 4000, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguido de una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con glicerina seguido de una introducción de grupos amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 5000. Estos compuestos son también productos de venta de la compañía BASF (Polieteraminas) y de la compañía Huntsman (Jeffamine) y son obtenibles mediante los siguientes nombres comerciales:

Polieteramina D 230 / Jeffamine® D 230:

Contiene polieteramina a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230.

- 30 Polieteramina D 400 / Jeffamine® XTJ 582:

Contiene polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400.

Polieteramina D 2000 / Jeffamine® D2000 / Jeffamine® XTJ 578:

- 35 Contiene polieteraminas alifáticas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000.

Polieteramina D 4000:

Contiene polieteraminas a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 4000.

Polieteramina T 403 / Jeffamine® T 403:

- 40 Contiene polieteraminas producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguida de una introducción del grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403.

Polieteramina T 5000 / Jeffamine® T 5000:

Contiene polieteraminas producidas mediante reacción de óxido de propileno con glicerina seguida de una introducción de un grupo amino en los grupos OH con una masa molar promedio de 5000.

Jeffamine® ED-600 / Jeffamine® XTJ 501:

- 45 Contiene una polieteramina alifática, la cual está construida de un polietilenglicol injertado con óxido de propileno y exhibe una masa molar promedio de 600.

Jeffamine® ED-900:

Contiene una polieteramina alifática, que está construida de un polietilenglicol injertado con óxido de propileno y exhibe una masa molar promedio de 900.

- 50 Jeffamine® ED-2003:

Contiene una polieteramina alifática, que está construida de un polietilenglicol injertado con óxido de propileno y exhibe una masa molar promedio de 2000.

Jeffamine® HK-511:

- 5 Contiene una polieteramina primaria con otros grupos funcionales producidas mediante la introducción de grupos amino en un dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220.

Jeffamine® XTJ-542:

Contiene una polieteramina alifática a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000.

Jeffamine® XTJ-548:

- 10 Contiene una polieteramina alifática a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900.

Jeffamine® XTJ-559:

Contiene copolímeros de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400.

Jeffamine® XTJ-566:

- 15 Contiene polietertriamina a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400.

Jeffamine® XTJ-568:

Contiene una polieteramina alifática producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219.

- 20 Jeffamine® XTJ- 616:

Contiene una polieteramina a base de pentaeritritol y óxido de propileno con una masa molar promedio de 600.

Jeffamine® EDR-148:

Contiene una polieteramina a base de trietilenglicol con una masa molar promedio de 148.

Jeffamine® EDR-176:

- 25 Contiene una polieteramina primaria con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en etilenglicol injertado con óxido de propileno, con una masa molar promedio de 176.

PoliTHF-Amina 350:

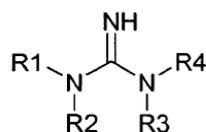
Contiene una polieteramina producidas mediante introducción de un grupo amino en poliTHF con una masa molar promedio de 250. La poliTHF-amina obtenible mediante ello posee un peso molecular promedio de 400.

- 30 Las polieteraminas del componente de curado a1) son elegidas preferiblemente de entre el grupo de polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000,
- 35 polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetra-metileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, polietertriaminas a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes insaturados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguida por una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403 y polieteraminas a base de óxido de propileno y glicerina con una
- 40 masa molar promedio de 5000. Como polieteramina se prefiere muy particularmente una polieteramina a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, por ejemplo polieteraminas D 230 o Jeffamine® D230.
- 45

Como componente de curado a2) se eligen otras aminas con una funcionalidad ≥ 2 de entre el grupo de 1,12-diaminododecano, 1,10-diaminododecano, 1,2-diaminociclohexano, 1,2-propanodiamina, 1,3-bis(aminometil)ciclohexano, 1,3-propanodiamina, 1-metil-2,4-diaminociclohexano, 2,2'-oxibis(etilamina), 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodiciclohexilmetano, 4,4'-metilendianilina, 4-etil-4-metilamino-1-octilamina, dietilentriamina, etilendiamina, hexametilendiamina, isoforondiamina, mentendiamina, xililendiamina, N-aminoetilpiperazina, neopentanodiamina, norbornanodiamina, octanometilendiamina, piperazin4,8-diamino-triciclo[5.2.1.0]decano, tolulendiamina, trietilentetramina, trimetilhexametilendiamina,

En la mezcla acorde con la invención, el preparado acorde con la invención así como en el método acorde con la invención pueden estar presentes también aún aceleradores. Estos son elegidos de entre el grupo de imidazoles sustituidos como 1-metilimidazol, 2 metilimidazol, 2,4-etil-metil-imidazol, 2-fenilimidazol, 1-cianoetilimidazol, imidazolinas como 2-fenil-imidazolina, aminas terciarias como N,N-dimetil-benzilamina; 2,4,6-tris-(dimetilaminometil)-fenol (DMP 30), bisfenol-A, bisfenol-F, nonilfenol, p-tert-butilfenol, resinas de fenol del tipo Novolak, ácido salicílico, ácido p-toluensulfónico, 1,4-diazabicyclo[2,2,2]octano (DABCO), 1,8-diazabicyclo-[5.4.0]-undeceno-7 (DBU), S-triazina (Lupragen N 600), bs-(2-dimetilaminoetil)éter (Lupragen N 206), pentametildietilentriamina (Lupragen N 301), trimetilaminoetiletanolamina (Lupragen N 400), tetrametil-1,6-hexandiamina (Lupragen N 500), aminoetilmorfolina, aminopropilmorfolina, aminoetiletilenurea, cetiminas como Epi-Kure 3502 (un producto de reacción de etilendiamina con metilisobutilcetona), uronas como 3-(4-clorofenil)-1,1-dimetil-urea (monourona), 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetil-urea (diurona), 3-fenil-1,1-dimetilurea (fenurona), 3-(3-cloro-4-metilfenil)-1,1-dimetilurea (clorotolurona), tolulil-2,4 bis-N,N-dimetil-carbamida (Amicure UR2T), diciandiamida (DICY), bases de Mannich o aminas secundarias como dialquilaminas como por ejemplo di-(2-etilhexil)amina, dibutilamina, dipropilamina, ditridecilamina, N, N'-diisopropilisoforondiamina (Jefflink® XTJ-584), N,N'-diisobutil-4,4'-diamino-diciclohexilmetano (Clearlink 1000), N-(hidroxietil)anilina, di-(2-metoxietil)amina.

Aparte de los componentes de curado a) o bien a1) y a2) en la mezcla acorde con la invención, la mezcla acorde con la invención y el método acorde con la invención, está presente aún un componente de curado b) de la fórmula I



(I)

Los radicales R1 a R3, R5 y R6 de la fórmula I en el componente de curado b) de la mezcla acorde con la invención, el preparado acorde con la invención así como método acorde con la invención se eligen independientemente uno de otro de entre el grupo de radicales orgánicos con 1 a 20 átomos de C e hidrógeno. Se entiende por radicales orgánicos todos los radicales hidrocarburo saturados, insaturados, cíclicos o acíclicos que no portan ningún heteroátomo. Particularmente preferido, un radical orgánico exhibe 1 a 10 átomos de C. Entre los radicales orgánicos que son insaturados y cíclicos, son de mencionar los grupos aromáticos. Los radicales hidrocarburo aromático preferidos son elegidos de entre el grupo de fenilo, bencilo, xileno, o-toluilo, un grupo fenilo sustituido por uno o varios grupos alquilo C₂ a C₄ y grupos bencilo. Radicales hidrocarburo aromático particularmente preferidos son los grupos fenilo. Los radicales hidrocarburo alifáticos son elegidos de entre los grupos de radicales hidrocarburo cíclicos y acíclicos. Se prefieren los radicales hidrocarburo cíclicos α -lifáticos. En esto pueden emplearse como radicales hidrocarburo preferiblemente aquellos con átomos C₁ a C₁₀, particularmente preferido átomos C₁ a C₄. Se prefieren de modo muy particular los radicales para R1 a R3, R5 y R6 elegidos de entre el grupo de radicales metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, fenilo y o-toluilo. En particular se prefieren de modo muy especial para los radicales R1 a R3, R5 y R6 los radicales hidrocarburo alifático elegidos de entre el grupo de grupos metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, o sec-butilo. En particular son preferidos muy especialmente los grupos metilo, etilo, n-propilo y n-butilo.

R4 es elegido tanto para la mezcla acorde con la invención, el preparado acorde con la invención como también para el método acorde con la invención independientemente de R1 a R3, R5 y R6 de entre el grupo de un radical orgánico con 1 a 20 átomos de C y un grupo -C(NH)NR₅R₆-. De modo particularmente preferido se elige R4 de entre el grupo de radicales metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo, sec-butilo, fenilo y o-toluilo. En particular se prefieren de modo especial radicales metilo, etilo, n-propilo, n-butilo y o-toluilo.

En una forma particularmente preferida de operar se eligen R1 a R4, independientemente de otros hidrocarburos orgánicos alifáticos, de entre el grupo de radicales metilo, etilo, n-propilo, isopropilo, n-butilo y sec-butilo. En particular se prefieren de modo especial grupos metilo, etilo, n-propilo y n-butilo.

En especial, de modo muy particularmente preferido, el compuesto de la fórmula I es tetrametilguanidina.

La proporción del compuesto de la fórmula I en el preparado acorde con la invención y en el método acorde con la invención esta en el rango de 0,5 a 25 % en peso, referido a la cantidad empleada de resina de epóxido.

La proporción de la fórmula I en la mezcla acorde con la invención esta en el rango de 5 a 55 % en peso, preferiblemente en el rango de 5 a 30 % en peso, particularmente preferido entre 10 y 25 % en peso, referido a la cantidad de la mezcla.

5 Las mezclas preferidas acordes con la invención y también los preparados acordes con la invención son aquellas que aparte de tetrametilguanidina también aún contienen polieteraminas elegidas de entre el grupo de de 3,6-dioxa-1,8-octandiamina, 4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamina, 4,7-dioxa-1,10-decandiamina, 4,9-dioxa-1,12-docecandiamina, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000, como por ejemplo Jeffamine® D-2000, Jeffamine® XTJ-578 y Polieteramina D 2000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, como por ejemplo Jeffamine® D-230 y Polieteramina D 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, como por ejemplo Jeffamine® D-400, Jeffamine® XTJ-582 y Polieteramina D 400, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de óxido de propileno con una masa molar promedio de 4000, como por ejemplo Jeffamine® D-4000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante la introducción de un grupo amino en un polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 2003, como por ejemplo Jeffamine® ED-2003, polieteramina alifática a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900 como por ejemplo Jeffamine® ED-900, polieteramina alifática a base de polietilenglicol injertada con óxido de propileno con una masa molar promedio de 2000 como por ejemplo Jeffamine® ED- 2003, polieteramina alifática a base de polietilenglicol injertada con óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, como por ejemplo Jeffamine® ED-600 y la Jeffamine® XTJ 501, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220 como por ejemplo Jeffamine® HK-511, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguido por una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403, como por ejemplo Jeffamine® T-403 y Polieteramina T 403, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con glicerina seguido por una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 5000, como por ejemplo Jeffamine® T-5000 y Polieteramina T 5000, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-542, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-548, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-559, polietertriaminas alifáticas a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-566, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219 como por ejemplo Jeffamine® XTJ-568, polieteraminas a base de pentaeritritol y óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-616, polieteraminas a base de trietilenglicol con una masa molar promedio de 148, como por ejemplo Jeffamine® EDR 148, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un etilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 176, como por ejemplo Jeffamine® EDR 176 y una polieteramina con una masa molar promedio de 400 producida mediante introducción de un grupo amino de poliTHF, que exhibe una masa molar promedio de 250 como por ejemplo poliTHF amina 350.

Mezclas acordes con la invención particularmente preferidas y también preparados acordes con la invención son aquellas que, aparte de tetrametilguanidina y polieteraminas, son elegidas de entre el grupo de polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, como por ejemplo Jeffamine® D-230 y Polieteraminas D 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, como por ejemplo Jeffamine® D-400, Jeffamine® XTJ-582 y Polieteraminas D 400, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producida mediante introducción de un grupo amino dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220 como por ejemplo Jeffamine® HK-511, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguida por una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403, como por ejemplo Jeffamine® T-403 y Polieteramina T 403, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900 como por ejemplo Jeffamine® ED-900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetra-metileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-542, polieteraminas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-548, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-559, polietertriaminas alifáticas a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, como por ejemplo Jeffamine® XTJ-566, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219 como por ejemplo Jeffamine® XTJ-568, también contienen aún una diamina elegida de entre el grupo de isoforondiamina, 1,2-diaminociclohexano, 1-metil-2,4-diaminociclohexano y 1,3-bis(aminometil)ciclohexano. Una mezcla acorde con la invención muy particularmente preferida es aquella que contiene tetrametilguanidina,

polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, como por ejemplo Jeffamine® D-230 y Polieteramina D 230 e isoforondiamina.

5 En una mezcla acorde con la invención y un preparado preferido acorde con la invención, en la cual aparte del compuesto de la fórmula I se emplea una polieteramina y otra amina con una funcionalidad ≥ 2 , la polieteramina está en la relación con otra amina en el rango de 0,1 - 10 a 1, preferiblemente en el rango de 1,5 - 10 a 1, particularmente preferido en el rango de 2,0 - 5,0 a 1. En una mezcla acorde con la invención muy particularmente preferida y un preparado en especial muy particularmente preferido, en la cual están presentes tetrametilguanidina, Polieteramina D230 / Jeffamine® D230 e isoforondiamina, la relación de mezcla preferida de Polieteramina D230 / Jeffamine® D230 a isoforondiamina esta en el rango de 2,2 a 2,6 a 1, particularmente preferido en el rango de 2,3 a 2,5 a 1.

10 La mezcla acorde con la invención es realizada mediante métodos mecánicos conocidos por los expertos, a partir de los componentes individuales a temperaturas por debajo de 160°C, preferiblemente en el rango de 5 a 30 °C.

En el uso de la mezcla acorde con la invención para el curado de resinas de epóxido, la velocidad de curado es comparable o mejor, respecto a sistemas de curado del estado de la técnica.

15 Aparte del empleo de la mezcla acorde con la invención en las tecnologías de infusión como por ejemplo infusión de resina, moldeo por transferencia de resina (RTM), moldeo por transferencia de resina asistido al vacío (VARTM), los cuales son descritos en US 3,379,591, las mezclas acordes con la invención y preparados acordes con la invención son utilizables también para otras tecnologías para el curado de resinas de epóxido, que demandan un considerable tiempo de procesamiento a temperaturas de 15-45°C, combinado con un rápido curado a temperaturas elevadas. Estas tecnologías son elegidas de entre el grupo de enrollado, pultrusión, moldeo manual y prepreg, como son
20 descritas en US 3,379,591 y US 5,470,517. En el método de moldeo manual se humedece un material fibroso manualmente o mecánicamente con resina de epóxido y después se coloca esta estera en un molde y, en caso de que se empleen varias capas, se consolida con rodillos o aparatos similares. Frecuentemente, el curado ocurre en un saco al vacío puesto que mediante ello se consolida el material y puede ajustarse un contenido exacto de resina de epóxido.

25 Otro objetivo de la presente invención es la resina de epóxido curada que es obtenible mediante curado del preparado acorde con la invención o mediante curado de una resina de epóxido o mezcla de resina de epóxido con la mezcla acorde con la invención. Para esto se envasa el preparado acorde con la invención bien sea en moldes especiales o se aplica sobre superficies y se lleva al curado mediante elevación de la temperatura. En los preparados para una aplicación sobre superficies pueden estar presentes aún otros materiales de relleno en el
30 preparado. Estos materiales de relleno son elegidos de entre el grupo de agentes tixotrópicos (ácidos silícicos hidrófilos e hidrófobos pirógenos), estabilizantes a UV (óxidos dentro de la nanogama como dióxido de titanio y óxido de zinc), retardantes de llama (polifosfatos y fósforo), silicatos y carbonatos para el mejoramiento de las propiedades mecánicas. Los moldes empleados, en los cuales son colocados los preparados acordes con la invención, pueden contener materiales o elementos de fibra de refuerzo, los cuales tienen que ser protegidos ante la influencia del
35 ambiente como humedad, oxígeno, partículas de polvo u otros materiales o influencias agresivas.

Las resinas de epóxido curadas preferidas son aquellas que son curadas en una pieza preformada. Estas piezas preformadas son elegidas de entre el grupo de piezas preformadas para automóviles, aviones, barcos, botes, artículos deportivos y alas para turbinas de viento. Se prefieren particularmente las piezas preformadas para hojas para rotor de turbinas de viento.

40 Estas piezas preformadas pueden ser construidas tanto con como sin material reforzado con fibra y/o también pueden añadirse aún al preparado acorde con la invención y/o la mezcla acorde con la invención materiales de fibra de refuerzo. Los materiales de fibras de refuerzo pueden con ello ser tejidos, esterillas uni- y multiaxiales, fieltros y fibras cortas de los siguientes materiales: fibras de esterillas uni- y multiaxiales de fibras de vidrio y fibras de carbono. En componentes grandes, que son de fibra de refuerzo, se prefieren los componentes construidos con
45 material de fibra de refuerzo. Se prefieren particularmente esterillas uni- y multiaxiales de fibras de vidrio. Las conchas de las aspas para turbinas del aire son construidas preferiblemente con esterillas de fibra de vidrio.

La producción de cuerpos moldeados ocurre preferiblemente según el método acorde con la invención, en el cual se prepara un molde correspondiente, en este molde se aplica el preparado acorde con la invención y se cura por completo el molde no antes del llenado total. En el método acorde con la invención, la mezcla acorde con la
50 invención que contiene el preparado acorde con la invención, puede ser aplicada en el correspondiente molde preferiblemente por la tecnología de infusión. Para esto, se coloca al vacío la pieza preformada. Este vacío embebe el preparado que contiene resina de epóxido y dado el caso la mezcla acorde con la invención a temperaturas por debajo de la temperatura del inicio de curado en el molde, de modo que la viscosidad durante el procedimiento del llenado permanece casi sin modificación y todos los ámbitos de la pieza preformada son llenados con el preparado,
55 antes de que ésta sea curada completamente. A continuación ocurre el curado completo del preparado en el cuerpo moldeado. Para el curado completo pueden colocarse otras fuentes de calor.

La mezcla acorde con la invención puede ser empleada conjuntamente en presencia de resinas de epóxido también como adhesivo estructural de componentes compuestos y también con otros materiales como metales y concreto.

5 Para esto la mezcla acorde con la invención o bien el preparado acorde con la invención pueden ser combinados con fibras cortas de vidrio y materiales de relleno tipo fibroso como agentes tixotrópicos (ácidos silícicos hidrófilos e hidrófobos pirógenos), estabilizantes UV (óxidos dentro de la nanogama como dióxido de titanio y óxido de zinc), retardantes de llama (polifosfatos y fósforo), silicatos y carbonatos. Contrariamente a los del estado de la técnica, los adhesivos estructurales combinan un largo tiempo de elaboración con cortos tiempos de curado bajo las condiciones de curado arriba mencionadas.

Ejemplos:

Como estado de la técnica se eligió una mezcla de Polieteramina D230 e isoforondiamina en relación de peso 70/30.

10 El preparado, en el cual se emplea una mezcla de Polieteramina D230 e isoforondiamina y tetrametilguanidina, contiene 82 % en peso de bisfenol-A-bisglicidileter (Epilox A19-03) común en el mercado y 18 % en peso de butanodiol-bisglicidileter (Epilox P13-21).

15 Las mezclas acordes con la invención para el curado del sistema de resina de epóxido consisten en mezclas de Polieteramina D230 e isoforondiamina (IPDA) en relaciones constantes de peso de 70/30, las cuales son mezcladas en diferentes cantidades con tetrametilguanidina (TMG). En la tabla 1 se encuentra la revisión de las combinaciones probadas.

ES 2 379 691 T3

Tabla 1: Composición de las combinaciones investigadas

Experimento No.	Peso neto			
Fila/Columna	Sistema de resina de epóxido	Polieteraminas D 230	IPDA	TMG
1/1	38,71 g	7,90 g	3,39 g	0,00 g
1/2	38,26 g	7,81 g	3,35 g	0,59 g
1/3	37,77 g	7,71 g	3,30 g	1,22 g
1/4	37,23 g	7,60 g	3,26 g	1,92 g
1/5	36,65 g	7,48 g	3,20 g	2,67 g
1/6	35,30 g	7,20 g	3,09 g	4,41 g
2/2	39,18 g	7,20 g	3,08 g	0,54 g
2/3	38,71 g	7,11 g	3,05 g	1,13 g
2/4	38,21 g	7,02 g	3,01 g	1,77 g
2/5	37,65 g	6,91 g	2,96 g	2,47 g
2/6	36,37 g	6,68 g	2,86 g	4,09 g
3/2	40,15 g	6,55 g	2,81 g	0,49 g
3/3	39,71 g	6,48 g	2,78 g	1,03 g
3/4	39,24 g	6,41 g	2,75 g	1,61 g
3/5	38,71 g	6,32 g	2,71 g	2,26 g
3/6	37,50 g	6,12 g	2,62 g	3,75 g
4/2	41,16 g	5,88 g	2,52 g	0,44 g
4/3	40,76 g	5,82 g	2,50 g	0,92 g
4/4	40,32 g	5,76 g	2,47 g	1,45 g
4/5	39,84 g	5,69 g	2,44 g	2,03 g
4/6	38,71 g	5,53 g	2,37 g	3,39 g
5/2	42,23 g	5,17 g	2,22 g	0,39 g
5/3	41,86 g	5,13 g	2,20 g	0,81 g
5/4	41,47 g	5,08 g	2,18 g	1,28 g

ES 2 379 691 T3

(continuación)

Experimento No.	Peso neto			
	Sistema de resina de epóxido	Polieteraminas D 230	IPDA	TMG
5/5	41,03 g	5,02 g	2,15 g	1,79 g
5/6	40,00 g	4,90 g	2,10 g	3,00 g
6/2	43,35 g	4,42 g	1,90 g	0,33 g
6/3	43,03 g	4,39 g	1,88 g	0,70 g
6/4	42,68 g	4,35 g	1,87 g	1,10 g
6/5	42,29 g	4,32 g	1,85 g	1,54 g
6/6	41,38 g	4,22 g	1,81 g	2,59 g
7/2	44,53 g	3,64 g	1,56 g	0,27 g
7/3	44,26 g	3,61 g	1,55 g	0,57 g
7/4	43,97 g	3,59 g	1,54 g	0,90 g
7/5	43,64 g	3,56 g	1,53 g	1,27 g
7/6	42,86 g	3,50 g	1,50 g	2,14 g
8/2	45,79 g	2,80 g	1,20 g	0,21 g
8/3	45,57 g	2,79 g	1,20 g	0,44 g
8/4	45,34 g	2,78 g	1,19 g	0,70 g
8/5	45,07 g	2,76 g	1,18 g	0,99 g
8/6	44,45 g	2,72 g	1,17 g	1,67 g
9/2	47,11 g	1,92 g	0,82 g	0,14 g
9/3	46,96 g	1,92 g	0,82 g	0,30 g
9/4	46,79 g	1,91 g	0,82 g	0,48 g
9/5	46,60 g	1,90 g	0,82 g	0,68 g
9/6	46,16 g	1,88 g	0,81 g	1,15 g
10/2	48,51 g	0,99 g	0,42 g	0,07 g

(continuación)

Experimento No.	Peso neto			
Fila/Columna	Sistema de resina de epóxido	Polieteraminas D 230	IPDA	TMG
10/3	48,43 g	0,99 g	0,42 g	0,16 g
10/4	48,34 g	0,99 g	0,42 g	0,25 g
10/5	48,24 g	0,98 g	0,42 g	0,35 g
10/6	48,00 g	0,98 g	0,42 g	0,60 g

En la siguiente tabla se representan los resultados de la determinación del período de aplicación según el método B a 60°C.

Determinación del período de aplicación según el método B a 60 °C								
		Partes en peso de TMG en la mezcla						Filas
		0	5	10	15	20	30	
Porcentaje de curado amínico	100	75 min	80 min	85 min	100 min	120 min	125 min	1
	90		90 min	90 min	100 min	115 min	130 min	2
	80		110 min	110 min	145 min	135 min	130 min	3
	70		150 min	135 min	140 min	140 min	155 min	4
	60		170 min	160 min	140 min	140 min	135 min	5
	50		195 min	185 min	165 min	160 min	155 min	6
	40		270 min	220 min	190 min	175 min	160 min	7
	30		---	285 min	220 min	200 min	180 min	8
	20		---	---	290 min	270 min	250 min	9
	10		---	---	---	---	330 min	10
Columna		1	2	3	4	5	6	

Tabla 2: Determinación del período de aplicación según el método B a 60 °C

Para el estado de la técnica se determinó un período de aplicación (ToB) de 75 min.

Los experimentos muestran (fila 1) que la adición de TMG a una mezcla de Polieteramina D230 y IPDA y el empleo de este preparado acorde con la invención conducen a una elevación del período de aplicación. La proporción de 30 % en peso de TMG en la mezcla acorde con la invención del preparado acorde con la invención puede elevar el período de aplicación en aproximadamente 66%. Además, los experimentos muestran (columna 3), que una reducción de la proporción de Polieteramina D230 y del IPDA (porcentaje de curado amínico) en el rango de 0,3 a 0,9 de equivalentes de amina por equivalente de epóxido resulta en una clara elevación del período de aplicación, comparado con el caso de la adición de TMG a una mezcla estequiométrica de Polieteramina D230 y IPDA. De este modo para la combinación de 30% de Polieteramina D230 e IPDA (curado amínico) y 10 % en peso de TMG en la mezcla acorde con la invención, se alcanza una elevación del período de aplicación de 380%.

Adicionalmente, los experimentos muestran que es comparable o mejor la velocidad de curado entre los ejemplos acordes con la invención y los ejemplos de comparación. Este efecto puede ser verificado mediante determinación del tiempo de vitrificación para algunos sistemas elegidos (1/1; 2/4; 3/2; 4/2; 5/3; 6/3; 6/4; 7/4; 8/4; 9/6) (figura 3). El tiempo de vitrificación fue determinado por medio de MDSC como elevación de media onda de la transición por etapas de la capacidad calorífica específica. Este método es descrito en el artículo: "Understanding vitrification

during cure of epoxy resins using dynamic scanning calorimetry and rheological techniques." (Polymer, 41 (2000) 5949 ss). La mezcla acorde con la invención disminuye el tiempo de vitrificaciones de > 6 horas a un tiempo de ≤ 3 horas para una temperatura de curado de 70°C, en comparación con el estado de la técnica.

5 Puesto que la composición de la mezcla no influye solo en la reactividad, sino que también afecta otros parámetros como la temperatura de transición al vidrio y valores mecánicos específicos, se ejecutaron las correspondientes investigaciones para los sistemas mencionados en la tabla 1.

10 Se representa la temperatura de transición al vidrio (Figura 1) como función de la composición. En el eje X se representa la proporción de la suma de Polieteramina D230 y IPDA (curado amínico) (filas correspondientes) y en el eje Y se representa la proporción en peso de TMG's (componente de curado b)) (columnas correspondientes). El color cambia dependiendo de la temperatura de transición al vidrio alcanzada. Blanco significa alta y negro significa baja temperatura de transición al vidrio.

15 Se representa la rigidez flexural (Figura 2) como función de la composición. En el eje X se representa la proporción de la suma de Polieteramina D230 y IPDA (curado amínico) (filas correspondientes) y en el eje Y se representa la proporción en peso de TMG's (componente de curado b)) (columnas correspondientes). El color cambia dependiendo de la rigidez flexural alcanzada. Blanco significa alta y negro significa baja rigidez flexural.

Si se consideran todos estos resultados, resulta que la mezcla acorde con la invención representa una combinación óptima de todos los parámetros: procesamiento, duración del curado y propiedades mecánicas o bien térmicas.

REIVINDICACIONES

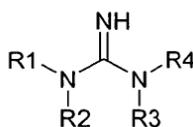
1. Preparado que contiene

α) o varias resinas de epóxido y

β) una mezcla contiene

- 5 1) 0,3 a 0,9 equivalentes de amina por equivalente de epóxido del componente α) empleado, en un componente de curado a) y
2) un componente de curado b),

10 caracterizado porque el componente de curado a) contiene una o varias aminas con una funcionalidad ≥ 2 y porque por lo menos una amina en el mezclado estequiométrico con la resina de epóxido en la carga de 100 g, a temperatura ambiente conduce a un tiempo de curado inferior a 24 h y porque el componente de curado b) que contiene por lo menos un compuesto de la fórmula I



(I)

15 donde la proporción del componente de curado b) es 5 a 55 % en peso referido a la proporción en peso de la mezcla y en la fórmula I, R1 a R3, R5 y R6 significan independientemente uno de otro un radical orgánico con 1 a 20 átomos de C e hidrógeno y R4 es elegido de entre el grupo de un radical orgánico con 1 a 20 átomos de C y un grupo -C(NH)NR5R6.

2. Preparado según la reivindicación 1, caracterizado porque el componente de curado a) es elegido de entre el grupo de aminas con una funcionalidad ≥ 2 .

20 3. Preparado según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado porque el componente de curado a) contiene por lo menos dos componentes de curado a1) y a2), donde el componente de curado a1) es por lo menos una polieteramina con una funcionalidad ≥ 2 y el componente de curado a2) es por lo menos otra amina con una funcionalidad ≥ 2 .

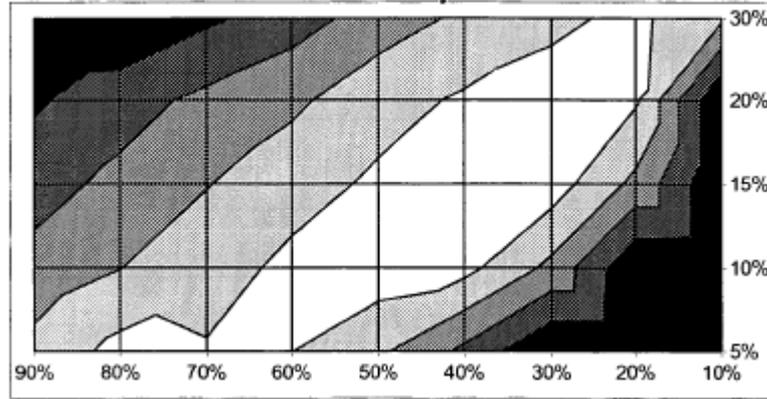
25 4. Preparado según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el componente de curado a1) es elegido de entre el grupo de 3,6-dioxa-1,8-octandiamina, 4,7,10-trioxa-1,13-tridecandiamina, 4,7-dioxa-1,10-decandiamina, 4,9-dioxa-1,12-docecandiamina, polieteraminas a base de trietilen-glicol con una masa molar promedio de 148, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino a etilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 176, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de óxido de propileno con una masa molar promedio de 4000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 2003, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000, polieteraminas alifáticas a base de un polímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, polieteraminas alifáticas a base de un polímero de poli(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, polietertriaminas a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219, polieteraminas a base de pentaeritritol y óxido de propileno con una masa molar promedio de 600, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producida mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguida por una introducción de un grupo amino de los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno, glicerina seguida por una introducción de un grupo amino de los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 5000 y una polieteramina con una masa molar promedio de 400 producida mediante introducción de un grupo amino de poliTHF, el cual exhibe una masa molar promedio de 250 y el componente de curado a2) es elegido de entre el

- grupo de 1,12-diaminododecano, 1,10-diaminododecano, 1,2-diaminociclohexano, 1,2-propanodiamina, 1,3-bis(aminometil)ciclohexano, 1,3-propanodiamina, 1- metil-2,4-diaminociclohexano, 2,2'-oxibis(etilamina), 3,3'-dimetil-4,4'-diaminodiciclohexilmetano, 4,4'-metilendianilina, 4-etil-4-metilamino-1-octilamina, dietilentriamina, etilendiamina, hexametildiamina, isoforondiamina, mentendiamina, xilendiamina, N-aminoetilpiperazina, neopentanodiamina, norbomanodiamina, octanometildiamina, piperazina, 4,8-diamino-triciclo[5.2.1.0]decano, toluilendiamina, trietilentetramina y trimetilhexametildiamina.
5. Preparado según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los radicales R1 a R3, R5 y R6 de los compuestos de la fórmula I independientemente unos de otros son elegidos de entre el grupo de hidrógeno, metilo, etilo, n-propilo, i-propilo, n-butilo, sec.- butilo, fenilo y o-tolilo y R4 es elegido de entre el grupo de metilo, etilo, n-propilo, i-propilo, n-butilo, sec.- butilo, fenilo, o-tolulo y un grupo -C(NH)NR5R6- Grupos.
6. Preparado según la reivindicación 1, caracterizado porque la mezcla como componente de curado a1) incluye una polieteramina con una funcionalidad de ≥ 2 elegida de entre el grupo de polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 230, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 400, polieteraminas alifáticas primarias con dos grupos funcionales a base de polipropilenglicol con una masa molar promedio de 2000, polieteraminas primarias con dos grupos funcionales producidas mediante introducción de un grupo amino en un dietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 220, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con trimetilolpropano seguida por una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 403, polieteraminas alifáticas a base de polietilenglicol injertado con óxido de propileno con una masa molar promedio de 900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli-(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1000, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli-(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1900, polieteraminas alifáticas a base de un copolímero de poli-(tetrametileneterglicol) y polipropilenglicol con una masa molar promedio de 1400, polietertriaminas a base de un alcohol por lo menos trivalente injertado con óxido de butileno con una masa molar promedio de 400, polieteraminas alifáticas producidas mediante introducción de un grupo amino en alcoholes injertados con óxido de butileno con una masa molar promedio de 219, polieteraminas primarias con tres grupos funcionales producidas mediante reacción de óxido de propileno con glicerina seguida por una introducción de un grupo amino en los grupos OH terminales con una masa molar promedio de 5000 y porque un componente de curado a2) contiene otra amina con una funcionalidad ≥ 2 elegida de entre el grupo de isoforondiamina, aminoetilpiperazina, 1,3 bis(aminometil)ciclohexano, trietilentetramina, donde la relación de a1) a a2) está en el rango de 0,1 - 10 a 1.
7. Preparado según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la mezcla a1) es una polieteramina elegida de entre el grupo de Polieteramina D 230, Polieteramina D400, Polieteramina T 403, Polieteramina T 5000, el componente de curado a2) es elegido de entre el grupo de de isoforondiamina, aminoetilpiperazina, 1,3-bis(aminometil)ciclohexano y trietilentetraamina y el componente de curado b) es tetrametilguanidina y la relación de componente de curado a1) al componente de curado a2) está en el rango de 1,5 - 10 a 1 y se añade 10 a 60 % molar menos de mezcla a la resina de epóxido frente a la necesaria para la reacción de los grupos epoxi activos en las funciones amino de la mezcla.
8. Preparado según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el preparado contiene aún material fortalecido en fibra.
9. Método para la producción del preparado según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque se mezclan una o varias resinas de epóxido con una mezcla a temperaturas por debajo de la temperatura de inicio de curado del componente de curado a).
10. Empleo del preparado según una de las reivindicaciones 1 a 8 para la producción de resinas curadas de epóxido.
11. Empleo según la reivindicación 10, caracterizado porque las resinas curadas de epóxido son cuerpos moldeados.
12. Empleo según la reivindicación 11, caracterizado porque los cuerpos moldeados contienen material fortalecido en fibra.
13. Resina curada de epóxido obtenible mediante curado del preparado según una de las reivindicaciones 1 a 8.
14. Resina curada de epóxido según la reivindicación 13, caracterizado porque la resina curada de epóxido representa un cuerpo moldeado.
15. Cuerpo moldeado según la reivindicación 14, caracterizado porque él es fortalecido en fibra.

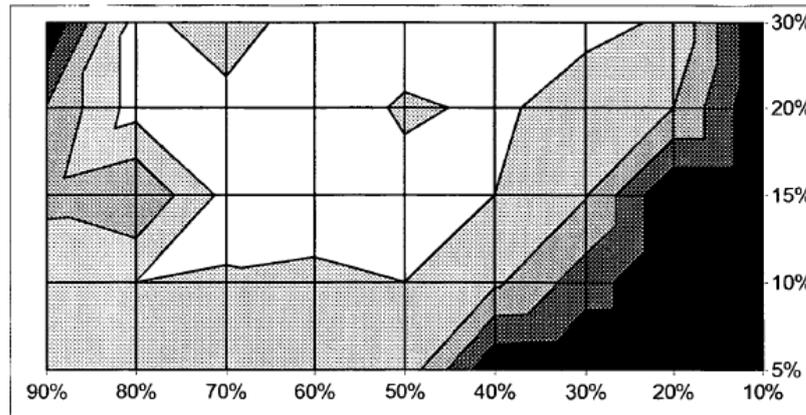
16. Cuerpo moldeado según la reivindicación 15, obtenible mediante curado de un molde que está construido con un material fortalecido en fibra y la incorporación del preparado en el molde según una de las reivindicaciones 1 a 7 por medio de tecnología de fusión.

5 17. Cuerpo moldeado según una de las reivindicaciones 15 a 16, caracterizado porque el cuerpo moldeado representa componentes fortalecidos en fibra para hojas de rotor de turbinas de viento.

Temperatura de transmisión al vidrio (Fig. 1)



Rigidez Flexural (Fig. 2)



Tiempo de vitrificación (Fig. 3)

