

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 605 003**

51 Int. Cl.:

C09J 5/06 (2006.01)

C09J 11/04 (2006.01)

C09J 11/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2010 PCT/EP2010/056031**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.11.2010 WO10128042**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2010 E 10719323 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2427525**

54 Título: **Composición de adhesivo para uniones adhesivas desprendibles y modificación de los materiales de encapsulación para un suministro selectivo de energía**

30 Prioridad:

04.05.2009 DE 102009019483

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

10.03.2017

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN
FORSCHUNG (50.0%)**

Hansastraße 27c

80686 München, DE y

AIRBUS DEFENCE AND SPACE GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

BAUER, MONIKA;

CONCORD, ARNAUD;

LANGKABEL, EIKE;

LUINGE, HANS y

WACHINGER, GEORG

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 605 003 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 adhesivo para uniones adhesivas desprendibles y modificación de los materiales de encapsulación para un suministro selectivo de energía

5 La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud de patente alemana N° 10 2009 019 483.5, presentada el 4 de Mayo de 2009, cuyo contenido se incorpora aquí por referencia.

10 La presente invención se refiere a composiciones de adhesivo para uniones adhesivas desprendibles sobre la base de matrices de adhesivo y sustancias de expansión encapsuladas. La invención se refiere, además, a su utilización en uniones adhesivas desprendibles y a procedimientos para la unión o bien desprendimiento de uniones adhesivas en medios de tráfico, especialmente en aeronaves.

15 Especialmente en la construcciones de aviones se unen cada vez más diferentes componentes metálicos y/o no metálicos a través de adhesión para simplificar, por una parte, el proceso de producción y para ahorrar peso en relación con uniones remachadas, atornilladas y/o soldadas convencionales. Sin embargo, para poder reparar, sustituir, achatarrar o reciclar tales componentes unidos, estas uniones adhesivas deben desprenderse de nuevo. Este proceso se configura con frecuencia relativamente difícil, puesto que las uniones adhesivas forman durante el tiempo de aplicación una fuerza adhesiva alta y de esta manera sólo es posible un desprendimiento de la unión adhesiva con alta aplicación de fuerza, altas temperaturas o con la ayuda de agentes químicos, de manera que los componentes unidos se dañan con frecuencia o incluso se destruyen. Se conocen composiciones de adhesivos para uniones adhesivas desprendibles en diferentes formas de realización. En general, estas composiciones están constituidas de una matriz de adhesivo (o también designada como matriz de aglutinante) y de una sustancia de expansión distribuidas allí. Estas sustancias de expansión deben expandirse en el caso de un desprendimiento voluntario de los componentes unidos a través de introducción de energía, para debilitar de esta manera la unión adhesiva, para que se puedan separar más fácilmente los componentes.

25 El documento DE 199 61 940 A1 publica una composición de adhesivo, cuyo sistema aglutinante contiene sustancias activables térmicamente, que pueden provocar un proceso de desencolado. Estas sustancias activables térmicamente están distribuidas a temperatura ambiente de manera fija y finamente dividida homogénea en la matriz de aglutinante. Cuando se calientan, estas sustancias deben provocar un hinchamiento de la matriz de aglutinante, pasar una conversión de fases, destruirse y/o generar gases o vapor de agua. Las composiciones de adhesivos, que posibilitan a través de una descomposición térmica de sustancias de expansión introducidas uniones adhesivas desprendibles de nuevo, se describen, además, en los documentos US 3.615.960, WO 00/40648 A1 y DE 10 2004 050 949 A1.

35 Estas composiciones de adhesivos presenta en su forma endurecida, sin embargo, con frecuencia sólo una resistencia reducida frente a altas temperaturas, agua o ataques químicos, de manera que se puede producir una expansión precoz del agente de expansión, lo que conduce a un debilitamiento no deseado de la unión adhesiva ya durante el tiempo de aplicación. Adicionalmente se perturba con frecuencia ya la reacción de endurecimiento de estas composiciones de adhesivos, puesto que ya durante el almacenamiento de la composición o durante el endurecimiento se produce una reacción entre la sustancia de expansión y otros componentes de la matriz de adhesivo no endurecida o de la propia matriz de adhesivo. Por lo demás, para el desprendimiento de las uniones adhesivas se necesitan con frecuencia altas temperaturas durante un periodo de tiempo largo, para desprenden componentes unidos, con lo que se puede producir un recalentamiento y, por lo tanto, un daño o destrucción de estos componentes.

45 Por lo tanto, existe como anteriormente una necesidad de composiciones adhesivas para uniones adhesivas desprendibles, que presenta una resistencia química y térmica suficiente tanto en la forma no endurecida como también en la forma endurecida. Además, los adhesivos deben desarrollar durante el tiempo de aplicación en uniones adhesivas una fuerza adhesiva suficiente, pero al mismo tiempo deben poder desprenderse fácilmente en caso necesario.

50 Un cometido de la presente invención es, por lo tanto, preparar composiciones adhesivas para uniones adhesivas desprendibles, que presentan una fuerza adhesiva suficiente durante el tiempo de aplicación, que se pueden desprender fácilmente en caso necesario, sin dañar o destruir los componentes unidos. Otro cometido consiste en que las composiciones adhesivas presenten una resistencia mecánica al menos equivalente a las composiciones adhesivas convencionales. Un cometido adicional consiste en que estas composiciones adhesivas se puedan aplicar fácilmente y presenten en la forma endurecida una resistencia química y térmica suficiente. Otro cometido consiste en que las composiciones adhesivas presenten también en la forma no endurecida una resistencia química y térmica suficiente, para que se garantice una estabilidad mejorada en el almacenamiento. Otro cometido consiste en que las composiciones adhesivas garanticen una unión adhesiva con propiedades mejoradas de envejecimiento y, por lo tanto, una duración de aplicación larga.

5 Éstos y otros cometidos se soluciona de acuerdo con la presente invención por medio de la combinación de características de las reivindicaciones independientes. Las formas de realización preferidas resultan a través de la combinación con las características de las reivindicaciones dependientes. Según un aspecto de la invención, se preparan composiciones adhesivas, en las que al menos una sustancia de expansión, cuyas partículas están al menos parcialmente encapsuladas, se incrusta en una matriz de adhesivo. En este caso, el material envolvente de la sustancia de expansión encapsulada puede comprender, además, otros aditivos como sustancias de relleno activas. Estas composiciones adhesivas se pueden aplicar sobre superficies a unir discrecionales de componentes, especialmente en aplicaciones en la industria aeronáutica.

10 A diferencia del estado de la técnica, las composiciones adhesivas de la invención para uniones adhesivas desprendibles comprenden una matriz de adhesivo y una sustancia de expansión distribuida / contenida en ella, de manera que las partículas de la sustancia de expansión están al menos parcialmente, con preferencia totalmente encapsuladas y/o recubiertas.

15 A través de la utilización de sustancias de expansión encapsuladas, las composiciones adhesivas según la invención para uniones adhesivas desprendibles presentan una serie de propiedades mejoradas. En primer lugar, hay que establecer que el desprendimiento de uniones adhesivas correspondientes se puede realizar sin daño o destrucción de componentes unidos o bien de sus superficies. Además, la energía necesaria para el desprendimiento de las uniones adhesivas se puede introducir selectivamente, de manera que se evita una carga térmica o recalentamiento de los componentes unidos. Por lo demás, la cantidad de energía a introducir para el desprendimiento de las uniones adhesivas se reduce en comparación con las composiciones adhesivas convencionales. Además, las composiciones adhesivas presentan después del endurecimiento propiedades adhesivas excelentes en uniones adhesivas. Estas propiedades adhesivas excelentes se reflejan en una estabilidad prolongada y duración de aplicación, permaneciendo constante la fuerza adhesiva también con duración creciente de la aplicación y de esta manera se evita un desprendimiento precoz involuntario de componentes unidos correspondientes. Estas composiciones adhesivas endurecidas son, además, resistentes contra altas y bajas temperaturas y cargas mecánicas como aparecen habitualmente en la técnica aeronáutica. Además, estas composiciones presentan una resistencia contra la humedad, líquidos hidráulicos como Skydrol, queroseno y anticongelantes. Adicionalmente, las composiciones adhesivas garantizan también una estabilidad mejorada de la composición no endurecida, de manera que es posible un almacenamiento más sencillo y más económico de los adhesivos.

35 Como matriz de adhesivo (designada también como matriz aglutinante) de las composiciones adhesivas según la invención se pueden utilizar aquellos adhesivos, que se utilizan en aplicaciones industriales y especialmente de la técnica aeronáutica. La matriz adhesiva se puede seleccionar en este caso según el objeto de aplicación según sus propiedades para modificar, por ejemplo, la fuerza adhesiva, resistencia a la temperatura a altas y bajas temperaturas, capacidad de deformación, elasticidad, resistencia frente a líquidos, productos químicos y cargas mecánicas.

40 En algunas formas de realización se pueden aplicar adhesivos que se endurecen físicamente como matriz adhesiva según la invención. A ellos pertenecen adhesivos de fusión, adhesivos húmedos que contienen disolvente, adhesivos de contacto y de dispersión, adhesivos a base de agua así como plastisoles. Especialmente preferidas son en este caso matrices adhesivas a base de copolímeros de etileno-vinilacetato, polibuteno, copolímeros estireno-isopreno-estireno o bien copolímeros de estireno-butadieno-estireno, elastómeros termoplásticos, poliolefinas amorfas, poliuretanos termoplásticos lineales, copoliésteres, resinas de poliamida, copolímeros de poliamida/EVA, poliaminoamidas a base de ácidos grados dímeros, poliéster y polieteramidas o mezclas de ellos.

50 En otras formas de realización se pueden emplear adhesivos de reacción como adhesivos de polimerización, adhesivos de poliadición y adhesivos de policondensación como matriz adhesiva. A ellos pertenecen adhesivos de acrilato, como por ejemplo adhesivos de cianacrilato y adhesivos de metilmetacrilato, adhesivos que se endurecen anaerobios, resinas de poliéster insaturadas, adhesivos endurecidos por radiación, adhesivos de fenolformaldehído, adhesivos de silicona, adhesivos polímeros que se reticulan con silano, adhesivos de poliimida y adhesivos de poliuretano.

55 Por un adhesivo de un componente se entienden en este caso composiciones adhesivas, que contienen tanto monómeros adhesivos correspondientes como también endurecedores, de manera que el adhesivo se endurece a través de una modificación de las condiciones del medio ambiente. Esto se puede realizar, por ejemplo, a través de una elevación de la temperatura, entrada de humedad del aire, exclusión de oxígeno del aire o contacto con la superficie del sustrato. En oposición a ello, por adhesivos de dos componentes se entienden composiciones adhesivas, en las que los monómeros adhesivos correspondientes y el endurecedor se conservan separados y solamente se mezclan intensivamente antes de la aplicación en la relación correcta. Con el contacto de monómeros adhesivos y endurecedores se inicia la reacción química para formar el polímero adhesivo.

60 En este caso se prefieren matrices adhesivas a base de poliuretanos de uno o bien de dos componentes, poliepóxidos de uno o dos componentes, polímeros de silicona de uno o dos componentes, polímeros modificados

con silano y adhesivos reactivos funcionales de (met)acrilato y cianacrilato o mezclas de ellos.

5 Formas de realización especialmente preferidas de la presente invención comprenden especialmente adhesivos de poliepóxido de uno o dos componentes, así como adhesivos de poliuretano de uno o dos adhesivos y adhesivos de acrilato de uno o dos componentes, como por ejemplo adhesivos de metilmetacrilato o adhesivos de cianacrilato como matriz adhesiva. Por lo demás, se puede utilizar cualquier matriz adhesiva, que forma una mezcla unitaria suficiente con la sustancia de expansión encapsulada, para la presente invención.

La matriz adhesivas de la composición adhesiva según la invención puede estar presente en una cantidad de 50 a 99 % en peso, con preferencia en una cantidad de 65 a 99 % en peso y más preferido en una cantidad de 80 a 99 % en peso, respectivamente, con respecto al peso total de las composiciones adhesivas.

10 El grupo de sustancias de expansión preferido para la fabricación de las composiciones adhesivas según la invención comprende aquéllas que se expanden con la introducción de energía. Como sustancia de expansión se designan en este caso especialmente aquellas sustancias, que se expanden suficientemente cuando se introduce energía térmica en la matriz adhesiva, para conducir a un debilitamiento de uniones adhesivas correspondientes. Por ellas se entienden aquellas sustancias de expansión, que se descomponen cuando se introduce energía y
 15 forman en este caso gases como por ejemplo nitrógeno o dióxido de carbono y conducen de esta manera a una dilatación de la sustancia expansiva. Pero por ello se entienden también aquellas sustancias de expansión, que incluyen reactivos adicionales, que se evaporan sin destrucción a través de la introducción de energía y de esta manera conducen igualmente a una dilatación de la sustancia expansiva. Estos reactivos adicionales gaseosos o líquidos pueden atacar de nuevo químicamente la sustancia expansiva y pueden conducir bajo liberación de otros
 20 gases o bien de gases nuevos a otra dilatación de la sustancia expansiva. La introducción de energía se puede realizar a través de cualquier forma de energía, por ejemplo por medio de temperatura elevada o inductivamente a través de la entrada de un campo eléctrico, campo magnético, campo electromagnético, campo alterno eléctrico, campo alterno magnética o campo alterno electromagnético así como por medio de energía-IR, UV o de microondas.

25 Por lo demás, se prefieren aquellas sustancias de expansión, que se expanden ya a temperaturas entre aproximadamente 140 y 300 °C, todavía más preferido a temperaturas entre aproximadamente 160 y 250 °C y de manera más preferida a temperaturas entre aproximadamente 180 y 220°C, es decir, por encima de la temperatura de uso de uniones adhesivas habituales en la técnica aeronáutica y no son tóxicas.

30 Las sustancias de expansión de la presente invención son, por lo tanto, materiales naturales, semisintéticos y sintéticos, en particular sustancias de expansión inorgánicas y/u orgánicas, que muestran en las condiciones de empleo una expansión suficiente para desprender una unión adhesiva.

Los materiales utilizables para la fabricación de las sustancias de expansión de acuerdo con la invención comprenden en determinadas formas de realización sustancias espumosas, agentes propulsores y sustancias intumescentes, entendiéndose por sustancias intumescentes aquellas sustancias, que aumentan en volumen cuando se aplica calor, y/o se reducen en densidad.

35 En una forma de realización preferida, la sustancia de expansión orgánica está seleccionada del grupo que consta de azoisobutironitrilo (AIBN), azodecarbonamida (ADC), dinitroisopentametilentramina (DPT), benzensulfonilhidrazida, N,N'-dinitroso-N,N'-dimetiltetralamida, p,p-oxi-bis-bencensulfonilhidrazida (OBSh), p-toluenosulfonilsemicarbazida (TSH), 5-feniltetrazol (5-PT), sulfonilsemicarbazida como por ejemplo p-toluenosulfonilsemicarbazida (PTSS) o mezclas de ellos. Estos grupos de sustancias de expansión orgánicas se
 40 descomponen cuando se introduce una cantidad suficiente de calor, con preferencia bajo la formación de nitrógeno y/o de hidrocarburos volátiles o bien dióxido de carbono que conduce a una expansión de la sustancia de expansión y de esta manera a una debilitamiento de la unión adhesiva.

45 En otra forma de realización, las sustancias utilizables para la fabricación de las sustancias de expansión según la invención comprenden sustancias de expansión inorgánicas seleccionadas del grupo que consta de grafitos expansibles (EG), mica, vermiculita, hidrotalquita o mezclas de ellos. Este grupo de sustancias de expansión inorgánicas incluye con preferencia reactivos adicionales, como por ejemplo ácidos, que se evaporan sin destrucción a través de la introducción de energía y de esta manera conducen a una dilatación de la sustancia de expansión. Por lo demás, los vapores ácidos liberados, pero también el ácido líquido, especialmente a altas temperaturas, atacan químicamente la sustancia de expansión incluida y con la liberación de otros o bien de nuevos gases conducen a
 50 una dilatación adicional de la sustancia de expansión.

Una forma de realización especialmente preferida de la presente invención comprende azodicarbonamida (ADC) como sustancia de expansión orgánica. Otra forma de realización especialmente preferida de la presente invención comprende grafito expansible (EG) como sustancia de expansión inorgánica según la invención. Otras formas de realización comprenden mezclas de las sustancias de expansión inorgánicas y orgánicas mencionadas
 55 anteriormente.

De acuerdo con la invención, las sustancias de expansión están presentes en forma de partículas, de manera que

las partículas de la sustancia de expansión están al menos parcialmente encapsuladas. Con preferencia, las sustancias de expansión están esencialmente totalmente encapsuladas o recubiertas. Por una sustancia de expansión encapsulada de este tipo se entiende en el sentido de la presente invención aquellas sustancias de expansión, que son protegidas por medio de un material envolvente o un recubrimiento frente a una expansión no deseada o precoz, o bien frente a la humedad así como frente a ataques químicos o térmicos. Como material envolvente o material de recubrimiento del encapsulado se utilizan, por lo tanto, aquellos materiales que forman una funda o capa resistente alrededor de la sustancia de expansión, de manera que la sustancia de expansión incluida allí es protegida antes y después del endurecimiento frente a la matriz adhesiva u otros reactivos químicos como queroseno, líquidos hidráulicos y humedad. Además, a través de un material envolvente correspondiente o material de recubrimiento se protege también la matriz de adhesivo antes y después del endurecimiento frente a las sustancias de expansión, impidiendo, por ejemplo, que componentes reactivos de la sustancia de expansión o bien reactivos adicionales incluidos allí reaccionen con componentes de la matriz de adhesivo. Adicionalmente, el material envolvente o material de recubrimiento de las sustancias de expansión según la invención son con preferencia suficientemente estable térmicamente, para garantizar la protección de la sustancia de expansión incluida allí y evitar su expansión precoz, por ejemplo en un intervalo de temperaturas, que aparece normalmente en la técnica aeronáutica. Por lo demás, el material envolvente o material de recubrimiento es con preferencia dilatado o rompible en el caso de una dilatación de la sustancia de expansión, de manera que la sustancia de expansión se puede expandir totalmente para el desprendimiento de la unión adhesiva.

Como material envolvente o material de recubrimiento del encapsulado se emplean materiales según la reivindicación 1.

En determinadas formas de realización se pueden utilizar polímeros a base de resina de fenol formaldehído, resina de urea formaldehído, resina de melamina-formaldehído, sistemas híbridos orgánicos-inorgánicos, cerámicas, vidrio, óxidos metálicos como material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada.

En formas de realización especialmente preferidas, el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada está seleccionado del grupo que consta de vidrio, resina de melamina-formaldehído, parileno, sistemas híbridos orgánicos-inorgánicos, polímeros a base de cianato, cerámicas, óxidos metálicos.

Formas de realización especialmente preferidas de la presente invención comprenden adhesivos de poliuretano de uno o dos componentes, adhesivos de poliuretano como matriz de adhesivo y azodicarbonamida (ADC) como sustancia de expansión orgánica, de manera que el material envolvente de la sustancia de expansión comprende resina de melamina-formaldehído. Otra forma de realización especialmente preferida de la presente invención comprende adhesivos de poliepóxido de uno o dos componentes como matriz de adhesivo y grafito expandido (EG) como sustancia de expansión inorgánica, comprendiendo el material envolvente de la sustancia de expansión resina de melamina-formaldehído.

El contenido en la sustancia de expansión encapsulada utilizada según la invención puede variar en una amplia zona, pero debería estar en una zona, en la que las composiciones de adhesivo puedan formar en las uniones adhesivas todavía una fuerza adhesiva suficiente. En algunos ejemplos de realización, la cantidad de la sustancia de expansión encapsulada debería ser, por lo tanto, como máximo 45 % en peso, todavía más preferida como máximo 30 % en peso y más preferido como máximo 15 % en peso, respectivamente, con relación al peso total de la composición de adhesivo.

La sustancia de expansión encapsulada debería añadirse, además, en cantidades, para que se obtenga una expansión suficiente después de la introducción de energía para el desprendimiento de las uniones adhesivas. Por lo tanto, de manera más preferida, la cantidad de la sustancia de expansión encapsulada debería estar en una cantidad de al menos 1 % en peso, con preferencia en una cantidad de al menos 5 % en peso, y más preferido en una cantidad de al menos 7,5 % en peso, respectivamente, con relación al peso total de la composición de adhesivo.

Por lo tanto, determinadas formas de realización comprenden de 1 a 45 % en peso, todavía más preferido de 5 a 30 % en peso y más preferido de 7,5 a 15 % en peso de la sustancia de expansión encapsulada, respectivamente, con relación al peso total de la composición de adhesivo.

El material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada de las presentes composiciones de adhesivo se ajusta para que éste sea suficientemente estable térmicamente. Con preferencia, el material envolvente de la sustancia de expansión encapsulada garantiza que éste sea resistente a temperaturas que aparecen normalmente durante el endurecimiento de composiciones adhesivas en uniones adhesivas.

En determinadas formas de realización, el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada garantiza durante el endurecimiento una resistencia térmica a una temperatura de 180°C durante al menos 2 horas, más preferido a una temperatura de 190°C durante al menos 2 horas y más preferido a una temperatura de 200°C durante al menos 2 horas. En particular, el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada garantiza una resistencia térmica hasta una temperatura de

180°C durante 2 horas.

En otra forma de realización preferida de la presente invención, el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada garantiza una estabilidad térmica duradera en una zona de aplicación que aparece normalmente en la aeronáutica. En una forma de realización especialmente preferida, la sustancia de expansión según la invención garantiza, por lo tanto, una estabilidad térmica duradera hasta una temperatura de 100 °C, todavía más preferida hasta una temperatura de 120°C y más preferida hasta una temperatura de 140°C. La sustancia de expansión de la presente invención ofrece, además, una estabilidad suficiente a bajas temperaturas, con preferencia hasta una temperatura de -50°C, más preferida hasta una temperatura de -75 °C y más preferida hasta una temperatura de -100°C.

Por lo tanto, determinadas formas de realización de la presente invención muestran una estabilidad duradera en un intervalo de temperatura de -50°C a 100°C, todavía más preferida en un intervalo de -75°C a 120°C y más preferida en un intervalo de -100°C a 140°C.

Con preferencia, las partículas de la sustancia de expansión están al menos parcialmente encapsuladas, lo que significa que la sustancia de expansión está incluida al menos parcialmente en un material envolvente o material de recubrimiento. En una forma de realización preferida, de 70 a 100 % de la superficie de la sustancia de expansión está recubierta con el material envolvente o material de recubrimiento, con preferencia de 80 a 100 %, todavía más preferida de 90 a 100 % y más preferida de 95 a 100 %. En una forma de realización especialmente preferida, la sustancia de expansión está totalmente incluida en el material envolvente o material de recubrimiento.

En general, las sustancias de expansión encapsuladas presentan un tamaño medio de las partículas de < 1 mm, con preferencia el tamaño de las partículas es < 500 µm, todavía más preferido es un tamaño de las partículas de < 250 µm y más preferido es un tamaño de las partículas de < 100 µm. El tamaño medio de las partículas de las sustancias de expansión encapsuladas debería ser, sin embargo, menor que el espesor de capa del adhesivo de las composiciones de adhesivo endurecidas respectivas. Con preferencia, las sustancias de expansión microencapsuladas presentan un tamaño medio de las partículas de 1 a 150 µm y especialmente preferido entre 1 y 75 µm.

En una forma de realización preferida de la presente invención, las sustancias de expansión encapsuladas presentan una estabilidad suficiente frente a cargas mecánicas en una zona de aplicación, que aparece normalmente en la aeronáutica. Especialmente las sustancias de expansión encapsuladas muestran una estabilidad al menos equivalente frente a cargas mecánicas en comparación con composiciones adhesivas convencionales. En otra forma de realización preferida, las sustancias de expansión encapsuladas muestran una estabilidad mejorada frente a cargas mecánicas en comparación con composiciones adhesivas convencionales.

Como otro componente, el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada de las composiciones de adhesivo según la invención comprenden una o varias sustancias de relleno.

El cometido principal de las sustancias de relleno activas en el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada de las composiciones de adhesivo es normalmente la transmisión selectiva de energía sobre la sustancia de expansión, para que ésta se pueda calentar y expandir más rápidamente con una energía suficiente, sin que se recalienten los componentes adyacentes. La distribución de las sustancias de relleno activas en el material envolvente o material de recubrimiento es tal en este caso que solamente se encuentran en los lugares, en los que es necesaria su actuación durante el desprendimiento de una unión adhesiva. Con preferencia, las sustancias de relleno activas se encuentran, por tanto, en contacto directo con las sustancias de expansión, en las que deben desplegar su acción. Por lo tanto, durante un calentamiento se evita un calentamiento inespecífico de toda la capa adhesiva o de componentes adyacentes. En virtud de la introducción selectiva de energía se puede acortar, además, el intervalo de tiempo hasta la expansión de la sustancia de expansión y el desprendimiento siguiente de la unión adhesiva.

Como sustancias de relleno activas en el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada se contemplan, en principio, todos los compuestos orgánicos o inorgánicos, sales, metales, compuestos metálicos o materiales, que están en condiciones de una entrada de energía y muestran en el material de la envoltura o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada una estabilidad suficiente.

Entre éstos se prefieren en determinadas formas de realización los metales y composiciones de metales. En este caso, se puede tratar de materiales ferro o ferrimagnéticos, superparamagnéticos, piezoeléctricos, materiales con alta capacidad térmica.

Ejemplos de sustancias de relleno activas adecuadas comprenden en determinadas formas de realización titanato de bario, etilenodiamina tartrato, tartrato de sodio-potasio, tartrato potásico, sulfato de litio, tartrato de sodio, cuarzo, turmalina, ferroeléctrica con estructura de perowsquita y titanato de plomo-circonio, así como los metales aluminio, cobalto, hierro, cobre, níquel o sus aleaciones así como óxidos metálicos del tipo n-maghemita (γ -Fe₂O₃), n-magnetita (Fe₃O₄), ferrita de la fórmula general MeFe₂O₄, en la que Me representa metales bivalentes del grupo

cadmio, calcio, cobalto, cobre, magnesio, manganeso, níquel o cinc, así como berilio, boro, calcio, grafito, potasio, magnesio, fósforo o compuestos de las sustancias mencionadas anteriormente, en particular óxido o cloruro de aluminio, carbonato de calcio, cloruro de calcio, hematita, sulfato de cobre, magnetita, carbonato y cloruro de magnesio, cloruro de fósforo, óxido de fósforo y mezclas de ellos.

Formas de realización especialmente preferidas comprenden cobre, grafito y ferritas de la fórmula general $MeFe_2O_4$, en la que Me representa metales bivalentes del grupo cadmio, calcio, cobalto, cobre, magnesio, manganeso, níquel y cinc, o mezclas de ellos como sustancia de relleno activa para la modificación del material envolvente o del material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada.

La característica de la introducción de energía en la sustancia de expansión se puede establecer y variar a través de la cantidad de la sustancia de relleno activa en el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada, puesto que la temperatura y la tasa de calentamiento alcanzables dependen de la concentración y del tipo de la sustancia de relleno activa. A través de una elevación de la cantidad de sustancia de relleno activa en el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión según la invención se pueden conseguir de manera correspondiente temperaturas elevadas y tasas de calentamiento más cortas.

El contenido de sustancias de relleno activas adicionales utilizadas en la sustancia de expansión según la invención se puede variar, por lo tanto, en una zona, en la que se evita un recalentamiento de componentes unidos. En algunas formas de realización, la cantidad de la sustancia de relleno activa en el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada es, por lo tanto, como máximo 50 % en peso, más preferido como máximo 20 % en peso y más preferido como máximo 10 % en peso, respectivamente, con relación al peso total de la sustancia de expansión encapsulada.

La sustancia de relleno activa debería añadirse, además, en cantidades para que se pueda introducir una energía suficiente para el desprendimiento de las uniones adhesivas en la sustancia de expansión encapsulada. Por lo tanto, con preferencia la cantidad de la sustancia de relleno activa en el material de la envoltura o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada es al menos 0,1 % en peso, todavía más preferida al menos 1 % en peso, y más preferida al menos 2 % en peso, respectivamente, con relación al peso total de la sustancia de expansión.

Por lo tanto, determinadas formas de realización comprenden de 0,1 a 50 % en peso, más preferido de 1 a 20 % en peso y más preferido de 2 a 10 % en peso de la sustancia de relleno activa en el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión según la invención, respectivamente, con relación al peso total de la sustancia de expansión encapsulada.

En general, las sustancias de relleno activas presentan un tamaño medio de partículas de < 400 nm en el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada, con preferencia un tamaño de partículas de <250 nm, todavía más preferido un tamaño de partículas de <100 nm y más preferido con preferencia un tamaño de partículas de <50 nm. El tamaño medio de las partículas de las sustancias de relleno activas debería ser, sin embargo, menor que el espesor de capa del material envolvente o del material de recubrimiento de las sustancias de expansión según la invención. Con preferencia, las sustancias de relleno activas presentan un tamaño medio de las partículas de 1 a 100 nm y especialmente preferido entre 2 y 25 nm.

Estas sustancias de expansión encapsuladas según la invención se pueden fabricar a través de todos los procedimientos habituales, a través de los cuales se puede encapsular o recubrir. Especialmente tal encapsulamiento de la sustancia de expansión se puede conseguir por todos los procedimientos de microencapsulamiento habituales, especialmente a través de una polimerización de la superficie límite, polimerización in situ o polimerización de la matriz. Especialmente adecuados son procedimientos para el encapsulamiento o recubrimiento de sustancias, como la tecnología de capa fluidizada, la coacervación, la liofilización o el procedimiento-Sol-Gel.

Además, se pueden añadir sustancias aditivas miscibles a las composiciones de adhesivo de la presente invención, como es habitual, como por ejemplo endurecedores, aceleradores, catalizadores, resinas adicionales para la mejora de las propiedades adhesivas, agentes de tixotropía, plastificantes, endurecedores, sustancias auxiliares adhesivas, estabilizantes, colorantes, tensidos, modificadores, adyuvantes, disolventes y similares, que se emplean normalmente en composiciones de adhesivos, pero que no perjudican las características esenciales de las composiciones.

Las composiciones de adhesivos según la invención pueden utilizarse para la unión o bien el desprendimiento de componentes de metal, plástico, especialmente plástico resistente a la temperatura, madera, vidrio, materiales naturales o sintéticos o materiales compuestos de ellos. Por lo tanto, se contemplan para el encolado o unión de componentes en la zona interior y exterior, como muebles, puertas, marcos de ventanas, componentes industriales para el uso privado e industrial y para componentes en dispositivos de transporte de cualquier tipo, incluyendo

aviones, vehículos y barcos. Estas aplicaciones son especialmente preferidas en el sector de la técnica aeronáutica.

Las composiciones de celulosa de la presente invención se pueden aplicar en este caso directamente en forma de un líquido sobre los componentes a unir, de manera que se forma una capa adhesiva de la composición adhesiva.

5 En una forma de realización, las composiciones de adhesivo se pueden aplicar con preferencia sólo sobre la superficie de un componente, que debe unirse con la superficie de otro componente y a continuación se pone en contacto con ella. En otra forma de realización, las composiciones adhesivas se pueden aplicar sobre la superficie de dos o más componentes a unir, que se ponen en contacto entre sí a continuación. En otra forma de realización se puede formar en primer lugar una capa de la composición de celulosa respectiva y se puede secar sobre una película flexible. A continuación se puede utilizar esta película seca para fijar / encolar los componentes a unir.

10 La aplicación de las composiciones de adhesivo se puede realizar en este caso en cualquier forma que asegure que los adhesivos recubren las superficies de los componentes de la manera deseada. Por ejemplo, las composiciones de adhesivo se pueden aplicar por pulverización o por medio de un cepillo o rodillo sobre las superficies. Otra posibilidad es que los componentes a unir sean sumergidos en composiciones de adhesivo.

15 Un procedimiento para la unión de componentes puede consistir en que se aplica una composición de adhesivo según la invención sobre la superficie de al menos un componente por medio de procedimientos habituales y los componentes a unir se ponen en contacto entre sí. La unión adhesiva correspondiente, que comprende una capa adhesiva y al menos dos componentes, se puede calentar por medio de temperatura elevada o por inducción a través del empleo de un campo eléctrico, campo magnético, campo electromagnético, campo alterno eléctrico, campo alterno magnético o campo alterno electromagnético a una temperatura, a la que se inicia la reticulación de la matriz de adhesivo, y se endurece la composición de adhesivo.

20 El intervalo de tiempo para el endurecimiento de las composiciones de adhesivo en las uniones adhesivas se puede variar según la composición y las sustancias de relleno activas utilizadas opcionalmente. La duración del endurecimiento puede estar en los procedimientos inductivos en el intervalo de segundos a minutos, mientras que en los procedimientos de endurecimiento térmico se puede conseguir un endurecimiento completo la mayoría de las veces dentro de 2 horas. De esta manera, las composiciones de adhesivo según la invención son especialmente adecuadas también para el endurecimiento de componentes sensibles. Además, este procedimiento es muy efectivo energéticamente.

25 La unión de los componentes obtenida a través del endurecimiento de las composiciones de adhesivo según la invención comprende, por lo tanto, al menos dos componentes y una capa adhesiva en forma de una unión adhesiva, comprendiendo la capa adhesiva una composición de adhesivo según la invención.

30 El procedimiento según la invención para el desprendimiento de una unión adhesiva, que se puede obtener a través del endurecimiento de las composiciones de adhesivos según la invención, se puede realizar en algunas formas de realización de tal manera que la capa adhesiva endurecida de la unión adhesiva se puede calentar por medio de temperatura elevada o por inducción también a través del empleo de un campo eléctrico, campo magnético, campo electromagnético, campo alterno eléctrico, campo alterno magnético o campo alterno electromagnético a la temperatura necesaria para una expansión de la sustancia de expansión encapsulada. En otras formas de realización, la energía necesaria para la expansión de la sustancia de expansión encapsulada se puede introducir también por medio de energía-IR, UV o de microondas. En el caso de la introducción de energía por medio de energía de microondas se puede realizar el desprendimiento ya dentro de pocos minutos (por ejemplo 10 s a 5 minutos).

35 La sustancia de expansión encapsulada contenida en la capa adhesiva de las uniones adhesivas se calienta en este caso a una temperatura, que es suficiente para provocar una expansión de la sustancia de expansión incluida en ella, de manera que los componentes unidos se pueden separar uno del otro. En una forma de realización especialmente preferida, los componentes son separados uno del otro exclusivamente con la mano. Si las composiciones adhesivas contienen adicionalmente sustancias de relleno activas, entonces se puede calentar la capa adhesiva endurecida de la unión adhesiva respectiva a una temperatura, a la que las sustancias de relleno activas transmiten una energía suficiente sobre la sustancia de expansión incluida para conseguir una expansión de la sustancia de expansión, de manera que se pueden separar los componentes unidos uno del otro.

40 El desprendimiento de las uniones adhesivas se puede realizar en este caso con aparatos utilizados normalmente para estos fines. Los aparatos, parámetros y ajustes de aparatos necesarios, respectivamente, dependen en este caso de la composición adhesiva utilizada. Por lo demás, la temperatura necesaria para el desprendimiento depende de la estabilidad térmica de la sustancia de expansión encapsulada respectiva y de sustancias de relleno activas opcionales y de su contenido en la matriz de adhesivo. En virtud de la proximidad local del material envolvente y del material de recubrimiento y de las sustancias de relleno activas opcionales con respecto a la sustancia de expansión incluida en el material envolvente o el material de recubrimiento, se realiza la introducción de energía y, por lo tanto, también el desprendimiento de la unión adhesiva de una manera especialmente efectiva.

A continuación se indican ejemplos de formas de realización ventajosas de las composiciones adhesivas según la invención, en los que como todas las otras indicaciones en % en esta descripción, también las indicaciones en % se indican como % en peso con respecto al peso total de la composición adhesiva:

5

Ejemplo 1 (muestras de referencia)

Componentes de un material compuesto de plástico y fibras de carbono (CFK) se pusieron en contacto con una composición adhesiva de poliuretano (Pliogrip 9400/9405 de la Firma Ashland) y se realizó la unión adhesiva según la Norma DIN EN 14654 y de endureció. La resistencia al cizallamiento por tracción para una parte de estas muestras se verificó a temperatura ambiente (RT; aproximadamente 20°C. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras de referencia correspondía a (15,5 +/- 1,3) MPa. Otra parte de las muestras de referencia se almacenó durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT se verificaron estas muestras a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras de referencia correspondía a (19,3 +/- 0,4) MPa. Esta elevación de la resistencia al cizallamiento por tracción corresponde a un efecto de endurecimiento posterior habitual.

10

15

Ejemplo 2

Se fabricaron uniones adhesivas como se ha descrito en el ejemplo 1 y se endurecieron, añadiendo a la mezcla de adhesivo de poliuretano 10 % en peso de azodicarbonamida (ADC; Porofor® ADC M/C1 de la Firma Lanxess AG, Leverkusen, Alemania) como sustancia de expansión de manera homogénea con la ayuda de una mezcladora Speed. La resistencia al cizallamiento por tracción para una parte de estas muestras se verificó a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (17,3 +/- 2,0) MPa. Otra parte de estas muestras fue almacenada durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT, se verificaron estas muestras a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (0,45 +/- 0,03) MPa.

20

25

Ejemplo 3

Se fabricaron uniones adhesivas como se ha descrito en el ejemplo 1 y se endurecieron, añadiendo a la mezcla de adhesivo de poliuretano 10 % en peso de azodicarbonamida (ADC; Porofor® ADC M/C1 de la Firma Lanxess AG, Leverkusen, Alemania) como sustancia de expansión de manera homogénea con la ayuda de una mezcladora Speed, siendo encapsulado azodicarbonamida por medio de coacervación con melamina formaldehído (MF) (obtenida en el comercio de la Firma Pharmaron GmbH). La resistencia al cizallamiento por tracción para una parte de estas muestras se verificó a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (20,2 +/- 1,3) MPa. Otra parte de estas muestras fue almacenada durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT, se verificaron estas muestras a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (0,69 +/- 0,07) MPa.

30

35

El ejemplo 3 muestra que una composición de adhesivo según la presente invención en comparación con una muestra de referencia (ejemplo 1) o bien una muestra, en la que no estaba encapsulada o recubierta la sustancia de expansión (ejemplo 2), desarrolla una fuerza adhesiva excelente en uniones adhesivas y al mismo tiempo garantizar fenómenos de envejecimiento mejorados y una duración de aplicación larga. Por lo demás, estas uniones adhesivas son fácilmente desprendibles, de manera que las piezas unidas ni se dañan ni se destruyen.

40

Ejemplo 4 (muestras de referencia)

Componentes de un material compuesto de plástico de fibras de carbono (CFK) se pusieron en contacto con una composición adhesiva de poliepóxido que está constituida de resina-DGEBA Epikote Resin 162 de la Firma Hexion, endurecedor de poliaminoamida Polyox P502 de la Firma UPPC, ATBN-Toughener Hycar 1300x16 de la Firma Emerald y agente de tixotropía Aerosil R805 de la Firma Degussa-Hüls y se realizó la unión adhesiva según la Norma DIN EN 1465 y se endureció. La resistencia al cizallamiento por tracción para una parte de estas muestras se verificó a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (23,6 +/- 2,9) MPa. Otra parte de estas muestras fue almacenada durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT, se verificaron estas muestras a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (29,9 +/- 2,3) MPa.

45

50

Ejemplo 5

Se fabricaron composiciones adhesivas como se ha descrito en el ejemplo 4 y se endurecieron, añadiendo a la mezcla de adhesivo de poliepóxido 10 % en peso del grafito expansibles NordMin KP 251 (Nordmann & Rassmann) como sustancia de expansión de una manera homogénea con la ayuda de una mezcladora-Speed. La resistencia al cizallamiento por tracción de estas muestras se verificó a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (21,6 +/- 3,4) MPa. Otra parte de las muestras fue almacenada durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT, se verificaron estas muestras a RT. Las muestras cizalladas por tracción se

55

separaron sin carga mecánica.

Ejemplo 6

5 Se fabricaron composiciones adhesivas como se ha descrito en el ejemplo 4 y se endurecieron, añadiendo a la mezcla de adhesivo de poliepóxido 10 % en peso del grafito expansibles NordMin KP 351 (Nordmann & Rassmann) como sustancia de expansión de una manera homogénea con la ayuda de una mezcladora-Speed. La resistencia al cizallamiento por tracción de estas muestras se verificó a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (22,4 +/- 0,8) MPa. Otra parte de las muestras fue almacenada durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT, se verificaron estas muestras a RT. Las muestras cizalladas por tracción se separaron sin carga mecánica.

10

Ejemplo 7

15 Se fabricaron composiciones adhesivas como se ha descrito en el ejemplo 4 y se endurecieron, añadiendo a la mezcla de adhesivo de poliepóxido 10 % en peso del grafito expansibles NordMin KP 251 (Nordmann & Rassmann) como sustancia de expansión de una manera homogénea con la ayuda de una mezcladora-Speed, siendo encapsulado el grafito expansible por medio de coacervación con melamina formaldehído (MF) (obtenida en el comercio de la Firma Pharmaron GmbH). La resistencia al cizallamiento por tracción de estas muestras se verificó a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (22,1 +/- 1,3) MPa. Otra parte de las muestras fue almacenada durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT, se verificaron estas muestras a RT. Las muestras cizalladas por tracción se separaron sin carga mecánica.

Ejemplo 8

20 Se fabricaron composiciones adhesivas como se ha descrito en el ejemplo 4 y se endurecieron, añadiendo a la mezcla de adhesivo de poliepóxido 10 % en peso del grafito expansibles NordMin KP 351 (Nordmann & Rassmann) como sustancia de expansión de una manera homogénea con la ayuda de una mezcladora-Speed, siendo encapsulado el grafito expansible por medio de coacervación con melamina formaldehído (MF) (obtenida en el comercio de la Firma Pharmaron GmbH). La resistencia al cizallamiento por tracción de estas muestras se verificó a RT. La resistencia al cizallamiento por tracción de las muestras correspondía a (23,03 +/- 0,4) MPa. Otra parte de las muestras fue almacenada durante 10 minutos a 200°C. Después de enfriar a RT, se verificaron estas muestras a RT. Las muestras cizalladas por tracción se separaron sin carga mecánica.

25 Los ejemplos 7 y 8 muestran que uniones adhesivas, que comprenden las composiciones adhesivas según la presente invención, son desprendibles en comparación con una muestra de referencia (ejemplo 4) en caso necesario sin carga mecánica adicional, de manera que las muestras unidas ni se dañan ni se destruyen. Las composiciones adhesivas garantizan, además, una resistencia equivalente frente a cargas mecánicas en comparación con muestras, en las que la sustancia de expansión no está encapsulada o recubierta (ejemplos 5 y 6).

30

Ejemplo 9

35 Se investigaron muestras de las sustancias de expansión no encapsuladas o bien encapsuladas de las composiciones adhesivas fabricadas en los ejemplos 6 y 8 por cromatografía de iones. A tal fin se colocaron varias muestras de 2 g de las sustancias de expansión utilizadas (grafito expansible NordMin KP 351) respectivamente en 4 g de agua y se agitó a RT. En diferentes instantes se extrajeron muestras, se filtraron y se determinó la cantidad de ácido liberado en los filtrados obtenidos por medio de cromatografía de iones.

40 La figura 1 muestra la cantidad de ácido liberado en agua, determinado a través de cromatografía de iones, para la sustancia de expansión NordMin KP 351 del ejemplo 6 y la sustancia de expansión NordMin KP 351 del ejemplo 8, siendo recubierta ésta por medio de coacervación con melamina formaldehído (MF), en diferentes instantes.

Ejemplo 10

45 Se investigaron muestras de las sustancias de expansión no encapsuladas o bien encapsuladas de las composiciones adhesivas fabricadas en los ejemplos 5 y 7 por cromatografía de iones. A tal fin se colocaron varias muestras de 2 g de las sustancias de expansión utilizadas (grafito expansible NordMin KP 251) respectivamente en 4 g de agua y se agitó a RT. En diferentes instantes se extrajeron muestras, se filtraron y se determinó la cantidad de ácido liberado en los filtrados obtenidos por medio de cromatografía de iones.

50 La figura 2 muestra la cantidad de ácido liberado en agua, determinado a través de cromatografía de iones, para la sustancia de expansión NordMin KP 251 del ejemplo 5 y la sustancia de expansión NordMin KP 251 del ejemplo 7, siendo recubierta ésta por medio de coacervación con melamina formaldehído (MF), en diferentes instantes.

Los ejemplos 9 y 10 muestran que las sustancias de expansión según la invención liberan menos ácido en comparación con las sustancias de expansión correspondientes, que no estaban encapsuladas o recubiertas (ejemplo 5 y 7) y se protege la matriz de adhesivo antes y después del endurecimiento frente a estos componentes

reactivos. Las composiciones adhesivas según la presente invención garantizan de esta manera fenómenos de envejecimiento mejorados y una duración larga de la aplicación.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Composiciones de adhesivo para uniones adhesivas desprendibles, que comprenden una matriz de adhesivo y una sustancia de expansión en forma de partículas, en las que las partículas de la sustancia de expansión están al menos parcialmente encapsuladas y/o recubiertas, en las que el material envolvente o bien material de recubrimiento de la sustancia de expansión está seleccionado del grupo que consta de vidrio, cerámicas, metales, óxidos metálicos, sistemas híbridos orgánicos-inorgánicos. resinas de fenol formaldehído, resinas de urea formaldehído, resinas de melamina-formaldehído, parileno o polímeros a base de cianato.
- 10 2.- Composiciones de adhesivo según la reivindicación 1, en las que la sustancia de expansión comprende al menos una sustancia seleccionada del grupo que está constituido por una sustancia de expansión inorgánica o una sustancia de expansión orgánica.
- 15 3.- Composiciones de adhesivo según la reivindicación 2, en las que la sustancia de expansión orgánica comprende azodicarbonamida (ADC) o la sustancia de expansión inorgánica comprende grafito expansible (EG).
- 20 4.- Composiciones de adhesivo según una de las reivindicaciones 1 a 3, en las que la cantidad de la sustancia de expansión encapsulada es de 1 a 45 % en peso, todavía más preferida de 5 a 30 % en peso y más preferida de 7,5 a 15 % en peso, respectivamente, con relación al peso total de la composición de adhesivo.
- 5.- Composiciones de adhesivo según una de las reivindicaciones 1 a 4, en las que el material envolvente o material de recubrimiento de la sustancia de expansión encapsulada comprende, además, una sustancia de relleno activa.
- 25 6.- Composiciones de adhesivo según la reivindicación 5, en las que la sustancia de relleno activa está seleccionada del grupo que consta de materiales ferro o ferrimagnéticos, superparamagnéticos, piezoeléctricos, materiales con alta capacidad térmica o mezclas de ellos.
- 30 7.- Composiciones de adhesivo según una de las reivindicaciones 5 ó 6, en las que la sustancia de relleno activa está seleccionada del grupo que consta de titanato de bario, etilendiamina tartrato, tartrato de sodio-potasio, tartrato potásico, sulfato de litio, tartrato de sodio, cuarzo, turmalina, ferroeléctrica con estructura de perowsquita y titanato de plomo-circonio, así como los metales aluminio, cobalto, hierro, cobre, níquel o sus aleaciones así como óxidos metálicos del tipo n-magnetita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), n-magnetita (Fe_3O_4), ferrita de la fórmula general MeFe_2O_4 , en la que Me representa metales bivalentes del grupo cadmio, calcio, cobalto, cobre, magnesio, manganeso, níquel y cinc, así como berilio, boro, calcio, grafito, potasio, magnesio, fósforo o compuestos de las sustancias mencionadas anteriormente, en particular óxido o cloruro de aluminio, carbonato de calcio, cloruro de calcio, hematita, sulfato de cobre, magnetita, carbonato y cloruro de magnesio, cloruro de fósforo, óxido de fósforo y mezclas de ellos, especialmente al menos una sustancia de relleno activa seleccionada del grupo que está constituido de cobre, grafito, ferritas de la fórmula general MeFe_2O_4 , en la que Me representa metales bivalentes del grupo cadmio, calcio, cobalto, cobre, magnesio, manganeso, níquel y cinc, o mezclas de ellos.
- 40 8.- Composiciones de adhesivo según una de las reivindicaciones 5 a 7, en las que la cantidad de la sustancia de relleno activa es de 0,1 a 50 % en peso, más preferido de 1 a 20 % en peso y más preferido de 2 a 10 % en peso, respectivamente, con relación al peso total de la sustancia de expansión.
- 45 9.- Composiciones de adhesivo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en las que la matriz de adhesivo está seleccionada del grupo que consta de adhesivos de fusión, adhesivos húmedos que contienen disolvente, adhesivos de contacto y dispersión, adhesivos basados en agua, plastisoles, adhesivos de polimerización, adhesivos de poliadición, adhesivos de policondensación o mezclas de ellos.
- 50 10.- Utilización de una composición adhesiva según una de las reivindicaciones 1 a 9 en un procedimiento para la unión de componentes, que comprende las siguientes etapas:
- 55 a) aplicación de la composición de adhesivo sobre al menos una superficie de al menos un componente,
b) puesta en contacto de las superficies del componente que llevan adhesivo de la capa a) con al menos otro componente, y
c) endurecimiento de la composición de adhesivo para la generación de una unión adhesiva que comprende una capa de adhesivo y al menos dos componentes.
- 60 11.- Utilización de una composición adhesiva según una de las reivindicaciones 1 a 9 en un procedimiento para desprender componentes unidos con la composición de adhesivo, que comprende las siguientes etapas:
- a) calentamiento de la unión adhesiva al menos a una temperatura de expansión de la sustancia de expansión encapsulada y
b) separación de los componentes unidos.

ES 2 605 003 T3

- 12.- Compuesto de al menos dos componentes y una capa de adhesivo, en el que la capa de adhesivo comprende una composición de adhesivo según una de las reivindicaciones 1 a 9.
- 5 13.- Compuesto según la reivindicación 12, en el que los componentes están constituidos de metal, plástico, madera, vidrio, material natural o sintético o un material compuesto de ellos.
- 14.- Utilización de una composición de adhesivo según una de las reivindicaciones 1 a 9 o de un compuesto según una de las reivindicaciones 12 ó 13 en la construcción de aviones, vehículos o barcos.
- 10 15.- Estructuras de aviones, vehículos o barcos, que presentan una composición de adhesivo según una de las reivindicaciones 1 a 9 o un compuesto según una de las reivindicaciones 12 ó 13.

FIG.1

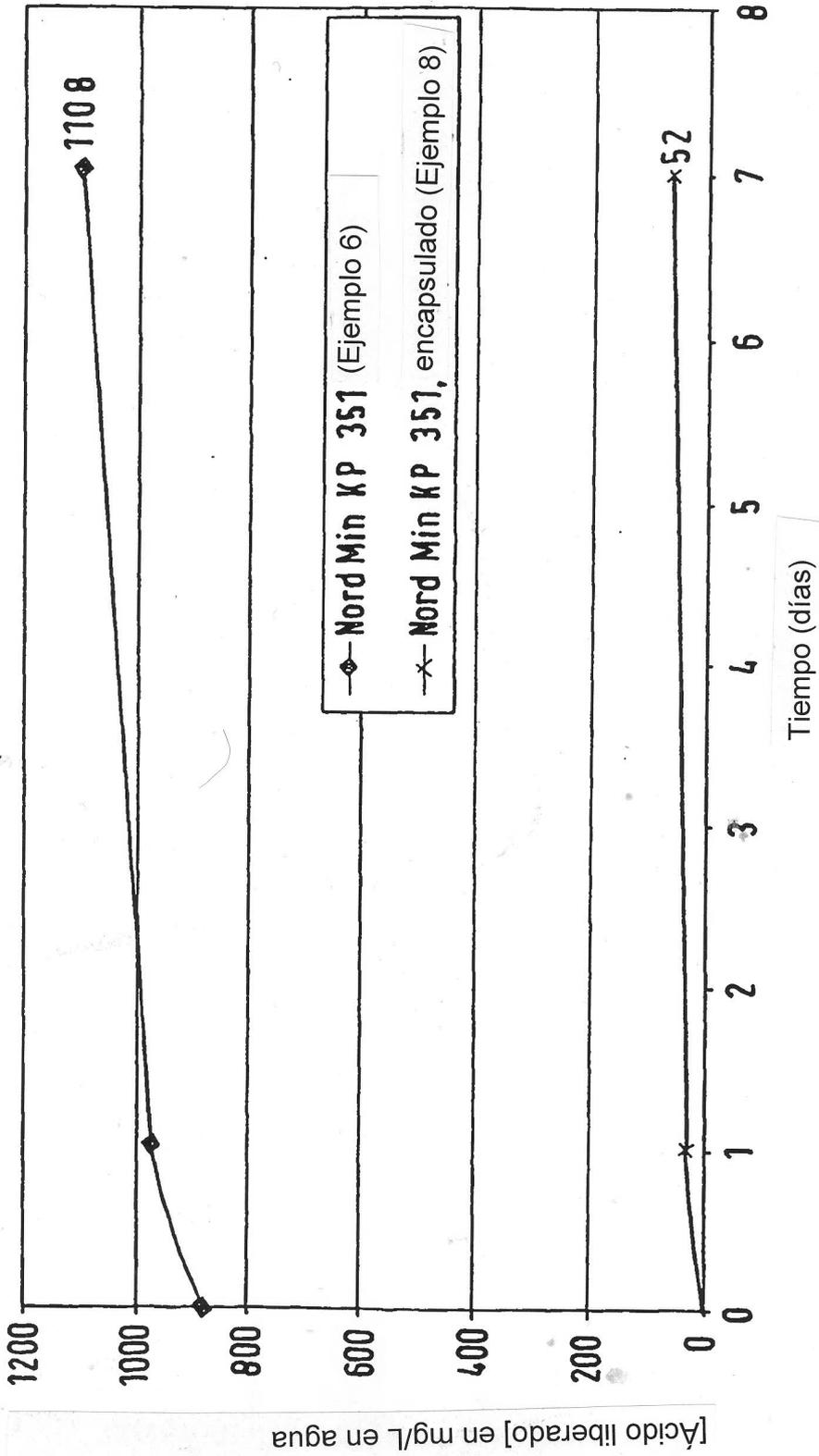


FIG.2

