

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 896 801**

51 Int. Cl.:

C09J 7/20	(2008.01) H02K 3/30	(2006.01)
B32B 27/00	(2006.01) H02K 3/34	(2006.01)
B32B 27/18	(2006.01)	
B32B 27/38	(2006.01)	
C09J 5/06	(2006.01)	
C09J 5/08	(2006.01)	
C09J 11/04	(2006.01)	
C09J 11/06	(2006.01)	
C09J 163/00	(2006.01)	
C09J 175/04	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.04.2016** **PCT/JP2016/061536**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016** **WO16163514**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2016** **E 16776680 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.08.2021** **EP 3284793**

54 Título: **Lámina adhesiva**

30 Prioridad:

10.04.2015 JP 2015080574

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.02.2022

73 Titular/es:

TERAOKA SEISAKUSHO CO., LTD. (100.0%)
4-22, Hiromachi 1-chome Shinagawa-ku
Tokyo 140-8711, JP

72 Inventor/es:

LEI, MING y
TODAKA, KATSUNORI

74 Agente/Representante:

MIR PLAJA, Mireia

ES 2 896 801 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

Lámina adhesiva

5 **Campo técnico**

[0001] La presente invención se refiere a una lámina adhesiva que tiene una capa adhesiva expandible que contiene una resina epoxi y un agente espumante sensible a la temperatura. La lámina adhesiva de la presente invención es útil, por ejemplo, para una aplicación en la que la lámina se usa entre dos elementos tales como un estátor y una bobina en un grupo convertidor, se expande, se espuma y se cura por calentamiento, y llena su espacio intermedio, con lo cual pega mutuamente los elementos.

Antecedentes de la técnica

[0002] Los adhesivos de resina epoxi se usan ampliamente para el pegado de elementos y uniones estructurales debido a su excelente resistencia al calor y a su fuerte adhesividad.

[0003] Por ejemplo, en los motores de vehículos eléctricos y automóviles híbridos que se han extendido recientemente de manera rápida, una bobina compuesta por hilo metálico esmaltado que está devanado y atado se fija a un núcleo de un estátor con una resina epoxi. En métodos convencionales, entre las bobinas conductoras y el núcleo del estátor se introduce un papel aislante, se inyecta un adhesivo líquido de resina epoxi en un espacio intermedio (intersticio) entre la bobina conductora y el núcleo del estátor, y el adhesivo se cura por calentamiento, fijando así la bobina conductora al núcleo del estátor. No obstante, puesto que el intersticio entre una bobina conductora y el núcleo de un estátor es muy estrecho y resulta difícil introducir un adhesivo en el mismo, se forman espacios vacíos. Cuando se amplía el intersticio para evitar esto, disminuye la disipación térmica del motor, conduciendo a una reducción del rendimiento, debido a la baja disipación térmica del adhesivo, y para un relleno completo, se requiere una gran cantidad de adhesivo. Además, se hace necesaria la tarea de retirar el exceso de adhesivo del núcleo del estátor. Adicionalmente, el control correcto de la cantidad de recubrimiento y la posición del recubrimiento de un líquido adhesivo es en general difícil. Además, un adhesivo termocurable, tal como una resina epoxi, presenta una disminución de la viscosidad y gotea fácilmente cuando se calienta, contaminando posiblemente uno de los adherentes y la periferia de trabajo, con lo que es necesario evitar el goteo del líquido a otras partes que no sean la de pegado usando fijaciones tales como cerramientos y paredes. Tal como se ha descrito anteriormente, un adhesivo líquido de resina epoxi presenta un número elevado de problemas en cuanto a trabajabilidad en la práctica.

[0004] Existen por ello sugerencias sobre el uso de una lámina adhesiva que tiene una capa adhesiva de resina epoxi espumable en lugar del adhesivo líquido de resina epoxi (Documentos de patente 1 a 4). No obstante, las propiedades requeridas para una lámina adhesiva usada en la producción del motor de un automóvil son de amplio espectro además de la trabajabilidad. Por ejemplo, en una etapa de espumación y curado de una capa adhesiva, es preferible que la capa adhesiva se espume y cure uniformemente en un periodo breve de tiempo aunque manteniendo la viscosidad adecuada del adhesivo. Específicamente, se requiere que la capa adhesiva se espume y cure en aproximadamente 30 minutos, de manera preferente aproximadamente 10 minutos a 180°C. Además, es necesario que la lámina adhesiva espumada y curada esté dotada de flexibilidad y se pegue íntimamente a la base de manera que la capa adhesiva no se desprenda. Además, se requieren una resistencia al calor por la cual la fuerza adhesiva no disminuya ni siquiera si se produce un calentamiento en una atmósfera no solamente de temperatura ambiente, sino también de altas temperaturas, específicamente a 150°C, preferentemente a 200°C durante 500 horas o más, y una resistencia al aceite por la cual la fuerza adhesiva no disminuya ni siquiera si se produce una inmersión en un aceite lubricante. Además, deben rellenarse las irregularidades de los adherentes, tales como una bobina compuesta por hilo metálico conductor atado. Para suprimir la disminución del rendimiento de los motores debido a la elevación de la temperatura, es también necesaria una excelencia en la disipación térmica y la conductividad térmica. Además, son necesarias una capacidad de retención de forma y una firmeza de la base de manera que la lámina adhesiva se pueda introducir a gran velocidad en un intersticio estrecho entre una bobina conductora y un estátor, y es necesaria una propiedad aislante para garantizar la fiabilidad del aislamiento del estátor y el hilo metálico conductor recubierto. En algunos casos se requiere también que no se utilice ningún papel antiadherente, teniendo en cuenta problemas medioambientales, tales como la generación de residuos.

[0005] Uno de los objetivos del documento de patente 1 es el de fijar una bobina de un estátor a un núcleo de estátor sin fallos con una lámina adhesiva, y no tiene en cuenta la rápida curabilidad y la resistencia al calor (por ejemplo, suprimir la disminución de la fuerza adhesiva a altas temperaturas). Los documentos de patente 2 y 3 describen una lámina adhesiva inferior en cuanto a la propiedad de relleno en un adherente irregular y en cuanto a la conductividad térmica ya que una de las capas intermedias de la lámina adhesiva es una capa espumante y en su exterior se dispone una capa adhesiva que no se espuma, y no se tiene en cuenta la rápida curabilidad y la resistencia al calor (por ejemplo, suprimir la reducción de la fuerza adhesiva a altas temperaturas). El documento de patente 4 tiene el objetivo principal de mejorar la adhesividad y la trabajabilidad, y no tiene en cuenta la rápida curabilidad y la resistencia al calor (suprimir la reducción de la fuerza adhesiva a altas temperaturas).

Documentos de la técnica relacionada

Documentos de patente

[0006]

[Documento de patente 1] JP-A n.º 2011-244596

[Documento de patente 2] JP-A n.º 2010-261030

[Documento de patente 3] JP-A n.º 2012-170248

[Documento de patente 4] JP-A n.º 2013-104044

[0007] Otros documentos de la técnica anterior son los siguientes: EP 0 526 153 A1 (SOMAR CORP [JP]) 3 de febrero de 1993 (03-02-1993); US 4 798 848 A (DIETHELM HERMANN [CHI]) 17 de enero de 1989 (17-01-1989); US 2006/234043 A1 (NAKANISHI TORU [JP] ET AL) 19 de octubre de 2006 (19-10-2006); US 5 789 498 A (OHNISHI KAZUHIKO [JP] ET AL) 4 de agosto de 1998 (04-08-1998); y US 4 145 369 A (HIRA YASUO ET AL) 20 de marzo de 1979 (20-03-1979).

Sumario de la invención

Problema técnico

[0008] El objetivo de la presente invención es proporcionar una lámina adhesiva especialmente con propiedades tales como una rápida curabilidad, resistencia al calor y adhesividad con un buen equilibrio y que también presente diversas propiedades excelentes, tales como conductividad térmica, provocadas por una buena propiedad de rellenado.

Solución al problema

[0009] La presente invención es una lámina adhesiva según la reivindicación 1, que tiene una capa adhesiva expandible que contiene una resina epoxi que comprende una resina epoxi polifuncional, una resina fenol como agente de curado, un compuesto basado en imidazol como catalizador de curado y un agente espumante sensible a la temperatura, caracterizada por que un agente antiadherente se aplica como recubrimiento sobre la superficie de al menos una capa adhesiva expandible. Otras realizaciones quedan definidas por las reivindicaciones dependientes.

Efectos ventajosos de la invención

[0010] La lámina adhesiva de la presente invención tiene una alta flexibilidad con independencia de la espumación y el curado en un breve periodo de tiempo de la capa adhesiva expandible, y es también excelente en diversas propiedades requeridas para una lámina adhesiva usada en la producción del motor de un automóvil, por ejemplo. Es decir, según la presente invención, se proporciona una lámina adhesiva especialmente con propiedades tales como una rápida curabilidad, resistencia al calor y adhesividad con un buen equilibrio y que presenta también diversas propiedades excelentes, tales como conductividad térmica, provocadas por una buena propiedad de rellenado.

Breve explicación de los dibujos

[0011]

La Fig. 1 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una realización de la lámina adhesiva de la presente invención.

La Fig. 2 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una realización de la lámina adhesiva de la presente invención.

La Fig. 3 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una realización de la lámina adhesiva de la presente invención.

La Fig. 4 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una realización de la lámina adhesiva de la presente invención.

La Fig. 5 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una realización de la lámina adhesiva de la presente invención.

La Fig. 6 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una realización de la lámina adhesiva de la presente invención.

La Fig. 7 es una vista esquemática en sección transversal que muestra una realización de la lámina adhesiva de la presente invención.

5 La Fig. 8 es una vista esquemática para ilustrar el método de prueba de la fuerza adhesiva ante cizalladura en un ejemplo.

La Fig. 9 es una vista esquemática para ilustrar el método de prueba de la capacidad de retención de forma en un ejemplo.

10

Modos para llevar a cabo la invención

15 **[0012]** Las Figs. 1 a 7 son vistas esquemáticas en sección transversal que muestran, cada una de ellas, una realización de la lámina adhesiva de la presente invención. En la realización mostrada en la Fig. 1, se proporciona una capa adhesiva expandible 2 en ambos lados de una base 1 de una sola capa, y la capa adhesiva expandible 2 contiene una cantidad adecuada de una sustancia de carga resistente al calor. En la superficie de una capa adhesiva expandible 2 se proporciona una capa 3 de agente antiadherente.

20 **[0013]** En la realización mostrada en la Fig. 2, una base 1 está compuesta por un laminado que tiene una estructura en la que dos películas 4 de resina se laminan por medio de una capa adhesiva para laminación 5. La capa adhesiva para laminación 5 contiene una cantidad adecuada de una sustancia de carga resistente al calor. En ambos lados de la base 1 se proporciona una capa adhesiva expandible 2, y la capa adhesiva expandible 2 contiene una cantidad adecuada de una sustancia de carga resistente al calor. En la superficie de la capa adhesiva expandible 2 se proporciona una capa 3 de agente antiadherente.

25

[0014] En la realización mostrada en la Fig. 3, una base 1 está compuesta por un laminado que tiene una estructura en la que una película 4 de resina y un género no tejido 6 se laminan por medio de una capa adhesiva para laminación 5. El género no tejido 6 se impregna con una composición de resina que contiene una cantidad adecuada de una sustancia de carga resistente al calor. El resto de la construcción es igual a la de la Fig. 2.

30

[0015] En la realización mostrada en la Fig. 4, una base 1 está compuesta por un laminado que tiene una estructura en la que una película 4 de resina y un papel 6 se laminan por medio de una capa adhesiva para laminación 5. El resto de la construcción es igual a la de la Fig. 2.

35 **[0016]** En la realización mostrada en la Fig. 5, una base 1 está compuesta por un laminado en el que una capa adhesiva funcional 8 se dispone en ambos lados de una película 4 de resina. La capa adhesiva funcional 8 contiene una cantidad adecuada de una sustancia de carga resistente al calor y una cantidad adecuada de una sustancia de carga fibrosa. El resto de la construcción es igual a la de la Fig. 2.

40 **[0017]** En la realización mostrada en la Fig. 6, se proporciona una capa adhesiva expandible 2 en un lado de una base 1 de una sola capa, y la capa adhesiva expandible 2 contiene una cantidad adecuada de una sustancia de carga resistente al calor. Además, en la superficie de la capa adhesiva expandible 2 ó la base 1 se proporciona una capa 3 de agente antiadherente.

45 **[0018]** En la realización mostrada en la Fig. 7, no hay presencia de ninguna base 1, y se proporciona una película adherente 9 en ambos lados de una capa adhesiva expandible 2. La capa adhesiva expandible 2 contiene una cantidad adecuada de una sustancia de carga resistente al calor. Dicha capa adhesiva del tipo sin base se usa después de despegar la película antiadherente 9.

50 **[0019]** A continuación se ilustrarán las construcciones de la lámina adhesiva de la presente invención.

[Base 1]

55 **[0020]** La base 1 en la presente invención es un elemento destinado a sustentar una capa adhesiva expandible 2 según se muestra en las Figs. 1 a 6. También puede ser aceptable una lámina adhesiva del tipo sin base que no tenga ninguna base 1 según se muestra en la Fig. 7.

60 **[0021]** Es preferible que la base 1 presente resistencia al calor. El nivel de resistencia al calor varía dependiendo del uso y, por ejemplo, la temperatura de fusión de la base 1 es preferentemente de 200°C ó superior, más preferentemente 250°C ó superior. Además, por ejemplo, la temperatura de uso continuo de la base 1 medida de acuerdo con la UL-746B es, preferentemente, de 100°C ó superior, más preferentemente de 150°C ó superior. Cuando la base 1 contiene una resina, la temperatura de transición vítrea de la resina es, preferentemente, de 80°C ó superior, más preferentemente de 140°C ó superior, en particular preferentemente de 200°C ó superior.

[0022] La base 1 puede ser una base de una sola capa, compuesta por un elemento tal como se muestra en las Figs. 1 y 6, puede ser una base compuesta por un laminado que tenga una estructura laminada en la que un elemento y el otro elemento se laminan con un adhesivo para laminación según se muestra en las Figs. 2 a 4, o puede ser una base compuesta por un laminado en el que se proporcione una capa adhesiva funcional en un lado o ambos lados de un elemento según se muestra en la Fig. 5. La base 1 puede presentar flexibilidad, o puede presentar repulsión, y su propiedad se selecciona adecuadamente dependiendo del uso. En un uso que requiera la capacidad de retención de forma y la rigidez de una lámina adhesiva, la base 1 es, preferentemente, una base compuesta por un laminado que tiene una estructura laminada en la que un elemento y el otro elemento se laminan con un adhesivo para laminación según se muestra en las Figs. 2 a 4 y una base compuesta por un laminado en el que se proporciona una capa adhesiva funcional en una superficie o ambas superficies de un elemento según se muestra en la Fig. 5, y es más preferible que el elemento sea por lo menos un elemento seleccionado del grupo consistente en una película 4 de resina, un género no tejido 6 y un papel 7. Más específicamente, es más preferible una base 1 compuesta por un laminado que tenga una estructura laminada en la que una película 4 de resina y un género no tejido 6, o una película 4 de resina y un papel 7 ó una película 4 de resina y una película 4 de resina se laminan con un adhesivo para laminación según se muestra en las Figs. 2 a 4. Estas realizaciones adecuadas resultan muy adecuadas en un uso tal como, por ejemplo, la producción de una ranura de un motor. La razón de esto es que, en un uso de este tipo, se requiere una base que tenga una alta rigidez y que sea excelente en cuanto a la capacidad de retención de forma después de flexionarse, debido a la necesidad de una introducción estable, a alta velocidad, de la lámina adhesiva en un espacio intermedio estrecho, tal como una ranura.

[0023] Ejemplos específicos de la película 4 de resina incluyen resinas de tipo poliéster, tales como polietileno tereftalato (PET), polibutileno tereftalato, polietileno naftalato (PEN) y poliéster aromático; policarbonatos; poliarilatos; poliuretanos; resinas de tipo poliamida, tales como poliamida y poliéter amida; resinas de tipo poliimida tales como poliimida, poliéter imida y poliamida imida; resinas de tipo polisulfona tales como polisulfona y poliéter sulfona; resinas de tipo poliéter cetona, tales como poliéter cetona y poliéter éter cetona; polifenileno sulfuro (PPS); y óxido de polifenileno modificado. Pueden usarse combinadas dos o más películas 4 de resina. Entre ellas, es preferible el polietileno naftalato (PEN) desde el punto de vista del equilibrio de la resistencia al calor, el aislamiento y el coste.

[0024] Ejemplos específicos del género no tejido 6 incluyen géneros no tejidos que contienen fibras tales como una fibra de celulosa, una fibra de poliéster, una fibra de nailon, una fibra de aramida, una fibra de sulfuro de polifenileno, una fibra de polímero de cristal líquido, una fibra de vidrio, una fibra metálica y una fibra de carbono. Pueden usarse combinados dos o más géneros no tejidos 6. Entre ellos, son preferibles un género no tejido de fibras de aramida, un género no tejido de fibras de vidrio, un género no tejido de fibras de sulfuro de polifenileno, un género no tejido de fibras de nailon resistente al calor y un género no tejido de fibras de poliéster resistente al calor. Es preferible que el género no tejido 6 se impregne con una composición de resina que contenga una sustancia de carga resistente al calor desde el punto de vista de la resistencia al calor, la conductividad térmica y la evitación de la penetración de la capa adhesiva expandible 2. Ejemplos específicos de la resina incluyen una resina de poliéster, una resina de poliamida, una resina de butiral, una resina de uretano, una resina acrílica y una resina epoxi. Entre ellas, es preferible una resina de uretano. Los ejemplos específicos de la sustancia de carga resistente al calor son los mismos que los ejemplos específicos de sustancias de carga resistentes al calor contenidas en adhesivos que se describen posteriormente.

[0025] Como papel 7, son preferibles aquellos que tienen una baja capacidad de absorción de agua y una alta resistencia al calor. Particularmente, es preferible un papel altamente resistente al calor compuesto por un polímero de poliamida totalmente aromático. El papel 7 también puede ser una realización de un papel mixto que contenga dos o más fibras.

[0026] Tanto la capa adhesiva para laminación 5 como la capa adhesiva funcional 8 son capas formadas mediante el uso de un adhesivo. La capa adhesiva para laminación 5 es una capa proporcionada con la intención de laminar elementos que constituyen una base, y, si fuera necesario, también se puede rellenar con cantidades adecuadas de aditivos para comunicar funciones especiales, tales como conductividad térmica, aislamiento y resistencia al calor. La capa adhesiva funcional 8 es una capa proporcionada con la intención de comunicar algunas funciones (resistencia al calor, conductividad térmica y rigidez) a un adhesivo, mediante la inclusión de componentes (sustancia de carga) diferentes al adhesivo. La capa adhesiva funcional 8 se proporciona, por ejemplo, en un lado o ambos lados de un elemento seleccionado del grupo consistente en una película 4 de resina, un género no tejido 6 y un papel 7.

[0027] El adhesivo que constituye la capa adhesiva para laminación 5 y la capa adhesiva funcional 8 no presenta limitaciones en particular. También se puede usar de forma adecuada el mismo adhesivo que el correspondiente que constituye la capa adhesiva expandible 2 que se describe posteriormente. En particular, desde el punto de vista de la humectabilidad y la uniformidad de la adherencia a la película 4 es preferible que se incluyan un componente de bajo punto de reblandecimiento y un componente líquido. Además, desde el punto de vista de la lisura de una base laminada es preferible una resina epoxi con un bajo índice de contracción por curado. El adhesivo que constituye la capa adhesiva para laminación 5 y la capa adhesiva funcional 8 puede contener un agente espumante sensible a la

temperatura, aunque, en algunos casos, es preferible que no se incluya el agente espumante sensible a la temperatura y que no se lleve a cabo la espumación.

[0028] El adhesivo que constituye la capa adhesiva para laminación 5 y la capa adhesiva funcional 8 contiene preferentemente una sustancia de carga resistente al calor desde el punto de vista de la resistencia al calor y la conductividad térmica. El tipo de sustancia de carga resistente al calor no presenta limitaciones en particular, y la sustancia de carga incluye, por ejemplo, sustancias de carga inorgánicas, tales como óxido de aluminio, óxido de magnesio, óxido de calcio, hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, nitrato de boro, nitrato de silicio, óxido de silicio y talco (silicato de magnesio). Se pueden usar combinadas dos o más sustancias de carga resistentes al calor. El contenido de la sustancia de carga resistente al calor es, preferentemente, de 10 a 300 partes en masa, más preferentemente de 50 a 150 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de componentes de resina en el adhesivo.

[0029] El adhesivo que constituye la capa adhesiva para laminación 5 y la capa adhesiva funcional 8 puede contener una sustancia de carga fibrosa como sustancia de carga resistente al calor. Particularmente, el adhesivo que constituye la capa adhesiva funcional 8 contiene, preferentemente, una sustancia de carga fibrosa. La sustancia de carga fibrosa es útil desde el punto de vista de mejorar la rigidez de la lámina adhesiva. Ejemplos específicos de la sustancia de carga fibrosa incluyen una fibra de poliéster, una fibra de poliamida y una fibra de vidrio. Pueden usarse combinadas dos o más sustancias de carga fibrosas. Entre ellas, es preferible una fibra de vidrio. El diámetro de fibra medio de la sustancia de carga fibrosa es preferentemente de 1 a 20 µm, y su longitud de fibra media es preferentemente de 10 a 150 µm.

[0030] La base 1 se puede someter a un tratamiento corona y a un tratamiento de imprimación para mejorar la adherencia íntima a la capa adhesiva expandible 2.

[0031] El grosor de la base 1 se puede seleccionar adecuadamente dependiendo del uso, y en general, es de 2 a 200 µm. Particularmente, cuando se usa para un aislamiento de la adherencia entre un estator y una bobina de un motor, es preferentemente de 9 a 100 µm, más preferentemente de 12 a 50 µm.

[Capa adhesiva expandible 2]

[0032] La capa adhesiva expandible 2 en la presente invención contiene una resina epoxi que comprende una resina epoxi polifuncional, una resina fenol como agente de curado, un compuesto basado en imidazol como catalizador de curado y un agente espumante sensible a la temperatura.

[0033] Preferentemente, la capa adhesiva expandible 2 contiene una resina epoxi como componente principal. El tipo de resina epoxi polifuncional no presenta limitaciones particulares, y son preferibles las resinas epoxi de tipo *novolac*, tales como de tipo *novolac* fenol y de tipo *novolac* cresol, y mezclas de los mismos. Cuando se usa la resina epoxi de tipo *novolac*, la temperatura de transición vítrea del producto curado aumenta, con lo cual la fuerza adhesiva tiende a ser estable incluso a altas temperaturas.

[0034] Como resina epoxi, pueden usarse combinadas resinas epoxi diferentes a la resina epoxi polifuncional. Mediante el uso de la resina epoxi polifuncional y otras resinas epoxi mezcladas, pueden controlarse de manera fácil y detallada las propiedades físicas tales como la temperatura de reblandecimiento, la viscosidad del fundido, la temperatura de transición vítrea y el módulo elástico de almacenamiento de la resina epoxi. En general, cuando se mezcla una resina epoxi de baja temperatura de reblandecimiento o en estado líquido, pueden potenciarse la fluxibilidad en calentamiento y la flexibilidad antes y después del curado, de la capa adhesiva. Por contraposición, cuando se mezcla una resina epoxi de alta temperatura de reblandecimiento o en estado semisólido o sólido, puede reducirse la pegajosidad de la superficie de la capa adhesiva. Además, la resina epoxi líquida también se puede usar con la finalidad de predispersar componentes, tales como una microcápsula térmicamente expandible en estado de polvo o granular contenida en el agente espumante sensible a la temperatura, o con la finalidad de mezclar uniformemente componentes de la resina epoxi.

[0035] Ejemplos específicos de la resina epoxi que se pueden mezclar según se ha descrito anteriormente incluyen resinas epoxi de tipo bisfenol tales como de tipo bisfenol A, de tipo bisfenol A modificada con ácido dímero y de tipo bisfenol F; resinas epoxi que tengan un esqueleto alifático tales como éter diglicidílico de hexanodiol; resinas fenoxi (polihidroxi poliéter sintetizado a partir de bisfenoles y epíclorhidrina); y resinas epoxi cristalinas. La resina epoxi cristalina es sólida y no pegajosa a temperatura normal, mientras que actúa como un diluyente reactivo a la temperatura de fusión o superior ya que la viscosidad del fundido se reduce significativamente a la temperatura de fusión o superior. Por este motivo, cuando la resina epoxi cristalina está contenida en la capa adhesiva, se puede potenciar más la fluxibilidad en el calentamiento de la capa adhesiva, actuando ventajosamente sobre la expansión térmica de la capa adhesiva. Puesto que es sólida y no pegajosa a temperatura ambiente, es útil para reducir la adherencia de la superficie de la capa adhesiva, o para hacer que la superficie de la capa adhesiva sea no adherente. Cuando la capa adhesiva se forma mediante un método de recubrimiento en fusión, la viscosidad del fundido de la

resina epoxi se puede reducir para potenciar la velocidad del recubrimiento en fusión, por calentamiento a temperaturas no inferiores a la temperatura de fusión de la resina epoxi cristalina.

[0036] El peso molecular promedio en número de la resina epoxi es, en general, de 100 a 60000 en términos de poliestireno patrón según GPC. El equivalente epoxi de la resina epoxi es en general de 50 a 30000 g/eq.

[0037] Como agente de curado para una resina epoxi usada en la capa adhesiva expandible 2, se utiliza una resina fenol. En la presente invención, el uso de una resina fenol como agente de curado, en combinación con un compuesto basado en imidazol como catalizador de curado que se describirá posteriormente, es importante para acortar el tiempo de curado y mejorar la resistencia al calor. Mediante el uso de una resina fenol como agente de curado, resulta sencillo diseñar las propiedades de resistencia al calor y eléctricas. La cantidad añadida de una resina fenol se determina de manera que, teóricamente, el número de equivalentes de grupo hidroxilo de una resina fenol con respecto al número de equivalentes epoxi de una resina epoxi está en torno a 1:1. La relación del número de equivalentes de grupo hidroxilo de una resina fenol con respecto al número de equivalentes epoxi de una resina epoxi es habitualmente de 0.5 a 2.0, preferentemente de 0.8 a 1.2.

[0038] Como catalizador de curado para una resina epoxi usada en la capa adhesiva expandible 2, se usa un compuesto basado en imidazol. En la presente invención, el uso de un compuesto basado en imidazol como catalizador de curado, en combinación con una resina fenol como agente de curado, es importante para acortar el tiempo de curado y mejorar la resistencia al calor. Por ejemplo, en tecnologías convencionales, no se usa ninguna resina fenol como agente de curado y se usa un compuesto basado en imidazol en grandes cantidades como agente de curado en determinados casos, aunque, en este caso, no se obtiene fácilmente la durabilidad, tal como la resistencia al calor, durante un período de tiempo prolongado como en la presente invención. En la presente invención, como catalizador de curado se usa un compuesto basado en imidazol, concretamente, se usa solo en cantidades correspondientes a un catalizador (en pequeñas cantidades), y como agente de curado se usa una resina fenol, concretamente, se usa en cantidades correspondientes a un agente de curado (en grandes cantidades), y con esto, se obtiene el efecto de la presente invención. El compuesto basado en imidazol se puede usar como catalizador único y hay presencia de calidades de tamaño de la partícula muy finas, con lo que el compuesto basado en imidazol presenta la ventaja de poder usarse de forma sencilla, en comparación con otros catalizadores de curado.

[0039] Ejemplos específicos del compuesto basado en imidazol incluyen derivados de imidazol tales como 2-fenil-4,5-dihidroxiimidazol, 2-fenil-4-metilimidazol, 2-etil-4-metilimidazol, 2,4-dietilimidazol y 2-fenil-4-metil-5-hidroxiimidazol. Pueden usarse combinados dos o más compuestos basados en imidazol. Entre ellos, es preferible el 2-fenil-4,5-dihidroxiimidazol. El contenido del compuesto basado en imidazol es, preferentemente, de 0.1 a 1.0 partes en masa, más preferentemente de 0.3 a 0.8 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de componentes de resina en la capa adhesiva expandible.

[0040] El agente espumante sensible a la temperatura usado en la capa adhesiva expandible 2 incluye, por ejemplo, agentes espumantes inorgánicos, tales como carbonato de amonio, hidrógeno carbonato de amonio, nitrito de amonio, borohidruro de amonio y azidas; agentes espumantes orgánicos, tales como fluoruros de alcanos, tales como tricloromonofluorometano, compuestos azo tales como azobisisobutironitrilo, compuestos de hidracina, tales como hidracida de p-toluensulfonilo, compuestos de semi-carbacida tales como semicarbacida de p-toluensulfonilo, compuestos triazol tales como 5-morfolil-1,2,3,4-tiatrizol, y compuestos N-nitroso, tales como N,N-dinitrosotereftalamida; microcápsulas térmicamente expandibles obtenidas mediante microencapsulación de un agente de expansión térmica constituido por un compuesto hidrocarburo. Pueden usarse combinados dos o más agentes espumantes sensibles a la temperatura. Entre ellos, desde el punto de vista de no inhibir el curado de la resina epoxi y de la reducción de los efectos adversos ejercidos sobre propiedades físicas de la resina epoxi son preferibles las microcápsulas térmicamente expandibles.

[0041] Una microcápsula térmicamente expandible es una microcápsula que tiene una resina termoplástica que presenta una propiedad de barrera ante el gas en forma de una cubierta y que encierra, dentro de la cubierta, un agente de expansión térmica. Cuando la microcápsula térmicamente expandible se calienta, la resina termoplástica en forma de cubierta se ablanda y el volumen del agente de expansión térmica aumenta, con lo cual la cápsula se expande. Por ejemplo, para la expansión de la cápsula se puede utilizar la vaporización de un compuesto hidrocarburo que tenga un bajo punto de ebullición.

[0042] La temperatura de expansión (espumación) de la microcápsula térmicamente expandible es, preferentemente, no inferior a la temperatura de reblandecimiento de la resina epoxi y no superior a la temperatura de activación de la reacción de curado de la resina epoxi. Cuando esta temperatura de espumación no es inferior a la temperatura de reblandecimiento de la resina epoxi, el agente de expansión térmica se puede expandir de manera suficiente en la resina epoxi ablandada y se puede hacer que el grosor de la capa adhesiva expandible 2 después de la espumación sea uniforme. Cuando esta temperatura de espumación no es superior a la temperatura de activación de la reacción de curado de la resina epoxi, puede evitarse el curado de la resina epoxi antes de la espumación. Además, cuando el proceso de producción de la lámina adhesiva incluye un recubrimiento por fusión o en solución, puede evitarse la

gelificación de la resina epoxi durante estas etapas de recubrimiento y la etapa de secado consiguiente, ajustando la temperatura de reblandecimiento de la resina epoxi de manera que no sea superior a la temperatura de activación de la reacción de curado.

[0043] La temperatura de reblandecimiento de una resina epoxi se puede medir usando un método de prueba de reblandecimiento de anillo y bola establecido en la JIS K 2207. La temperatura de espumación de la microcápsula térmicamente expandible es la temperatura a la que se produce variación de volumen de la microcápsula térmicamente expandible, y la misma se puede seleccionar, por ejemplo, de un intervalo de 70°C ó superior y 200°C ó inferior, preferentemente 100°C ó superior y 180°C ó inferior.

[0044] El contenido y el módulo de dilatación volumétrica del agente espumante sensible a la temperatura se pueden determinar adecuadamente en función de la resistencia y la fuerza adhesiva requeridas para la capa adhesiva expandible curada 2 y el módulo de dilatación requerido para la lámina adhesiva. El contenido del agente espumante sensible a la temperatura es preferentemente de 0.5 a 20 partes en masa, más preferentemente de 2 a 15 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de componentes de resina en la capa adhesiva expandible 2. El factor de aumento del grosor de la lámina adhesiva después de la espumación puede ser, por ejemplo, entre 1.1 veces o superior y 10 ó inferior.

[0045] Desde el punto de vista de una adherencia íntima a la base 1, de la flexibilidad al flexionar la lámina adhesiva, de la propiedad de nivelado en el recubrimiento del adhesivo y de la prevención del goteo de líquido en la ejecución del calentamiento, la espumación y el curado, es preferible que, a la capa adhesiva expandible 2, se le adicionen otras resinas (resina resistente al calor). Ejemplos específicos de las otras resinas incluyen una resina de poliéster, una resina de butiral, una resina de uretano, un caucho de nitrilo butadieno terminado con grupo carboxilo (CTBN) y butadieno modificado con epoxi. Entre ellas, desde el punto de vista de la flexibilidad y la adhesividad la más preferible es la resina de uretano.

[0046] La resina de uretano es, en general, una resina que contiene un segmento blando compuesto por una unidad monomérica de poliol y un segmento duro compuesto por un compuesto isocianato polifuncional o una unidad monomérica de glicol de bajo peso molecular. El poliol usado en la resina de uretano es un compuesto que tiene dos o más grupos hidroxilo. El número de grupos hidroxilo del poliol es preferentemente de 2 a 3, más preferentemente 2 desde el punto de vista de potenciar propiedades tales como el índice de recuperación del alargamiento elástico del caucho. Como poliol, pueden usarse, por ejemplo, un poliol de poliéster, un poliol de poliéter, un poliol de policaprolactona, un poliol de policarbonato y un poliol basado en aceite de ricino. Pueden usarse combinados dos o más polioles.

[0047] Como compuesto isocianato polifuncional usado en calidad de agente reticulante para reticular el poliol, pueden usarse, por ejemplo, compuestos isocianato alifáticos polifuncionales, compuestos isocianato alicíclicos polifuncionales y compuestos isocianato aromáticos polifuncionales. Además, también pueden usarse aductos de trimetilolpropano de estos compuestos, una masa de *biuret* que se haga reaccionar con agua y un trímero que tenga un anillo de isocianurato. Pueden usarse combinados dos o más compuestos isocianato polifuncionales.

[0048] Ejemplos específicos del compuesto isocianato alifático polifuncional incluyen trimetilen diisocianato, tetrametilen diisocianato, hexametilen diisocianato, pentametilen diisocianato, 1,2-propilen diisocianato, 1,3-butilen diisocianato, dodecametilen diisocianato y 2,4,4-trimetilhexametilen diisocianato.

[0049] Ejemplos específicos del compuesto isocianato alicíclico polifuncional incluyen 1,3-ciclopenten diisocianato, 1,3-ciclohexan diisocianato, 1,4-ciclohexan diisocianato, isoforona diisocianato, difenilmetano diisocianato hidrogenado, xililen diisocianato hidrogenado, tolilen diisocianato hidrogenado y tetrametilxililen diisocianato hidrogenado.

[0050] Ejemplos específicos del compuesto diisocianato aromático funcional incluyen fenilen diisocianato, 2,4-tolilen diisocianato, 2,6-tolilen diisocianato, 2,2'-difenilmetano diisocianato, 4,4'-difenilmetano diisocianato, 4,4'-toluidina diisocianato, 4,4'-difenil éter diisocianato, 4,4'-difenil diisocianato, 1,5-naftalen diisocianato y xililen diisocianato.

[0051] La resina de uretano se obtiene curando una composición que contiene el poliol y el compuesto isocianato polifuncional explicados anteriormente. En particular, son preferibles las resinas de poliuretano de tipo poliéster lineal de baja cristalinidad, y son más preferibles las resinas de poliuretano de tipo copoliéster de hexanodiol y las resinas de poliuretano de tipo politetrametilen glicol, desde el punto de vista de propiedades tales como el índice de recuperación del alargamiento elástico del caucho.

[0052] El contenido de la resina de uretano es preferentemente 60 partes en masa o inferior en 100 partes en masa de componentes de resina de la capa adhesiva expandible 2.

[0053] Es preferible que la capa adhesiva expandible 2 contenga una sustancia de carga resistente al calor desde el punto de vista de la resistencia al calor y la conductividad térmica. El tipo de la sustancia de carga resistente al calor no presenta limitaciones en particular, y la sustancia de carga resistente al calor incluye, por ejemplo, sustancias de carga inorgánicas, tales como óxido de aluminio, óxido de magnesio, óxido de calcio, hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, nitrato de boro, nitrato de silicio, óxido de silicio y talco (silicato de magnesio). Pueden usarse combinadas dos o más sustancias de carga resistentes al calor. El contenido de la sustancia de carga resistente al calor es, preferentemente, de 20 a 300 partes en masa, más preferentemente de 50 a 100 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de componentes de resina en el adhesivo.

[0054] La capa adhesiva expandible 2 puede contener aditivos, tales como antioxidantes, tales como antioxidantes de tipo fenol y antioxidantes basados en azufre, agentes de acoplamiento de silano tales como alcoxisilanos modificados con epoxi, agentes tixotrópicos, tales como sílice ahumada, y pigmentos y colorantes para identificación, si fuera necesario.

[0055] La capa adhesiva expandible 2 puede ser una capa continua, o una capa discontinua constituida por una pluralidad de patrones, tales como bandas y puntos. Además, en la superficie de la capa adhesiva expandible 2 pueden formarse irregularidades tales como relieves. Al hacer que la capa adhesiva expandible 2 sea discontinua o al formar irregularidades, tales como relieves en la superficie de la capa adhesiva, puede reducirse la pegajosidad de la superficie de la capa adhesiva expandible 2, o puede hacerse que la capa adhesiva sea sustancialmente no pegajosa, se puede controlar la fuerza adhesiva, y puede formarse la capa adhesiva únicamente en una parte necesaria. Puesto que, en la espumación, se alivia o elimina la falta de uniformidad de la superficie de la capa adhesiva expandible 2 según se ha descrito anteriormente, no se produce fácilmente el efecto negativo sobre la fuerza adhesiva debido a su falta de uniformidad.

[Capa 3 de agente antiadherente]

[0056] En una lámina adhesiva genérica de doble cara, habitualmente se proporciona un papel antiadherente con la finalidad de evitar el aglutinamiento de la capa adhesiva. No obstante, recientemente, en algunos casos se requiere una lámina adhesiva que no utilice ningún papel antiadherente por consideraciones medioambientales. En general, en muchos casos se desea que la capa adhesiva tenga una pegajosidad suficiente para fijarse de manera temporal a un adherente, aunque, en algunos casos, resulta ventajoso que la capa adhesiva sea no pegajosa (exenta de pegajosidad) antes del calentamiento. Por ejemplo, si la capa adhesiva expandible 2 no es pegajosa, mejoran adicionalmente la manipulación y la trabajabilidad de la lámina adhesiva. Específicamente, en el caso del pegado de un núcleo de un estátor y una bobina, en un espacio intermedio del núcleo del estátor se puede introducir hábilmente una lámina adhesiva que tenga una capa adhesiva no pegajosa, y, después de la introducción de la lámina adhesiva, en un espacio intermedio que ha quedado más estrechado se puede introducir más hábilmente una bobina. Desde este punto de vista, sobre la superficie de por lo menos una capa adhesiva expandible 2 de la lámina adhesiva de la presente invención se aplica como recubrimiento un agente antiadherente. Además, cuando la base 1 dispone de la capa adhesiva expandible 2 en sus dos caras, sobre la superficie de por lo menos una capa adhesiva expandible 2 se aplica como recubrimiento un agente antiadherente.

[0057] En tecnologías convencionales, habitualmente se aplica como recubrimiento un agente antiadherente sobre la superficie de una base, no sobre la capa adhesiva. Por contraposición, de acuerdo con un nuevo concepto, sobre la superficie de la capa adhesiva expandible 2 se aplica directamente como recubrimiento un agente antiadherente, y, en la presente invención no puede desencadenarse ningún efecto sobre propiedades tales como la adhesividad. Se requiere que el agente antiadherente usado en la presente invención satisfaga cualquiera de los siguientes requisitos (a) y (b) para reducir los efectos negativos sobre la capa adhesiva expandible 2.

(a) Los componentes que constituyen el agente antiadherente tienen un bajo peso molecular, y se ejerce una función antiadherente a bajas temperaturas (temperatura durante la conservación de una lámina adhesiva antes de su uso), mientras que los componentes se descomponen, vaporizan o subliman hasta casi perder la función antiadherente a altas temperaturas (temperatura en la espumación y el curado de una lámina adhesiva en uso).

(b) La cantidad de recubrimiento del agente antiadherente es pequeña, y durante el proceso que va desde el reblandecimiento, la fusión, la fluidificación y la agitación debidos a la espumación, hasta el curado de la capa adhesiva expandible 2 en una lámina adhesiva en uso, el agente antiadherente entra en la capa adhesiva y se pierde prácticamente la función antiadherente.

[0058] Ejemplos específicos del agente antiadherente incluyen polímeros termofusibles orgánicos, tales como parafinas y compuestos de tipo alquilo de cadena larga; partículas finas inorgánicas, tales como partículas finas de silicona, de carbonato de calcio y de óxido de silicio. Entre ellos, son preferibles los compuestos de tipo alquilo de cadena larga, desde el punto de vista de la estabilidad en la conservación y la adhesividad de la lámina adhesiva. No se prefieren los aceites orgánicos o inorgánicos ya que los mismos contaminan la línea de producción y la línea de aplicación de la lámina adhesiva y reducen significativamente la adhesividad de la capa adhesiva expandible 2.

[0059] Como compuesto de tipo alquilo de cadena larga, pueden usarse agentes antiadherentes de tipo alquilo de cadena larga comercialmente disponibles. Por ejemplo, se mencionan "Piroiru (marca comercial registrada) 1010" (fabricado por Lion Specialty Chemicals Co. Ltd.) como agente antiadherente de tipo alquilo de cadena larga soluble en disolventes orgánicos y "NC003" (fabricado por Chukyo Yushi Co., Ltd.) como agente antiadherente de tipo alquilo de cadena larga dispersable en agua. Particularmente, son preferibles los compuestos de tipo alquilo de cadena larga dispersables en agua, desde el punto de vista de evitar la penetración de un disolvente orgánico en la capa adhesiva y de filtración de un componente de un adhesivo proveniente de la capa adhesiva.

[0060] El compuesto de tipo alquilo de cadena larga dispersable en agua se puede diluir con agua para obtener una concentración adecuada, y el líquido diluido se puede aplicar como recubrimiento de manera que el grosor de la capa 3 de agente antiadherente después del secado sea de 0.02 a 0.2 μm . Cuando este grosor es de 0.02 μm ó superior, la propiedad antiadherente tiende a ser estable, mientras que, cuando es 0.2 μm ó inferior, hay una tendencia a dificultar la reducción de la adhesividad en la espumación y curado de la capa adhesiva expandible 2. Para aplicar como recubrimiento el compuesto de tipo alquilo de cadena larga dispersable en agua con el fin de formar una película fina sobre la superficie de una capa que tiene una polaridad relativamente inferior, tal como una capa adhesiva de resina epoxi, es preferible usar un mejorador adecuado de la humectabilidad. Los ejemplos específicos del mejorador de la humectabilidad incluyen acetilendiol.

[Lámina adhesiva]

[0061] La lámina adhesiva de la presente invención es una lámina adhesiva que tiene la capa adhesiva expandible 2 explicada anteriormente, y más específicamente, es una lámina adhesiva que tiene la capa adhesiva expandible 2 en un lado o ambos lados de la base 1 ó una lámina adhesiva del tipo sin base que no tiene ninguna base 1. La lámina adhesiva puede tener capas o elementos diferentes a la base 1 y a la capa adhesiva expandible 2, por ejemplo, la capa 3 de agente antiadherente y la película antiadherente 9.

[0062] La lámina adhesiva de la presente invención tiene un grosor antes de la espumación y el curado, de, por ejemplo, 10 a 1000 μm . Cuando la lámina adhesiva de la presente invención se introduce en un espacio intermedio estrecho tal como, por ejemplo, un espacio entre el núcleo de un estátor y una bobina, el grosor antes de la espumación y el curado es, preferentemente, 250 μm ó inferior, más preferentemente de 20 a 200 μm .

[0063] La lámina adhesiva de la presente invención es excelente en cuanto a la adhesividad inicial y también es excelente en cuanto a la resistencia al calor. Específicamente, la fuerza adhesiva ante cizalladura, de acuerdo con la JIS Z 1541, de la lámina adhesiva después de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible 2 es, preferentemente, 200 N/cm² ó superior, más preferentemente 300 N/cm² ó superior a temperatura ambiente (23°C) y es, preferentemente, 50 N/cm² ó superior, más preferentemente 100 N/cm² ó superior después de un calentamiento a 200°C.

[0064] La lámina adhesiva de la presente invención es excelente en cuanto a aislamiento eléctrico. Específicamente, el voltaje de ruptura del aislamiento, de acuerdo con la JIS C 2107, de la lámina adhesiva después de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible 2 es, preferentemente, 3 kV ó superior, más preferentemente 5 kV ó superior, y su conductividad térmica es, preferentemente, 0.1 W/mK ó superior, más preferentemente 0.15 W/mK ó superior.

[0065] La lámina adhesiva de la presente invención es excelente en cuanto a resistencia a la flexión y capacidad de retención de forma después de una flexión. Específicamente, el momento flector, de acuerdo con la JIS P 8125, de la lámina adhesiva antes de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible 2 es, preferentemente, de 40 a 600 gf·cm (de 3.92 a 58.84 mN·m), más preferentemente de 50 a 150 gf·cm (de 4.90 a 14.71 mN·m). El índice de retención de forma de la lámina adhesiva, medido con el siguiente método, antes de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible es, preferentemente, el 70% ó superior, más preferentemente el 90% ó superior.

(Índice de retención de forma)

[0066] La lámina adhesiva antes de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible se coloca en un molde de aluminio con forma de L, se aplica un dispositivo de presión desde por encima de la lámina adhesiva hacia la esquina con un ángulo de 45°, y se lleva a cabo un trabajo de flexión para comunicar una forma de L, a continuación, se saca la probeta, y se mide su ángulo después de 5 segundos, y se calcula el índice de retención de forma de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$\text{índice de retención de forma (\%)} = 90^\circ - (\text{ángulo cinco segundos después del trabajo de flexión}) \times 100 (\%)$$

[0067] El método de producción de la lámina adhesiva de la presente invención no presenta limitaciones particulares. Puede producirse una lámina adhesiva de doble cara formando una primera capa adhesiva expandible 2 en una superficie de la base 1, y formando una segunda capa adhesiva expandible 2 en la otra superficie de la base 1. Puede producirse una lámina adhesiva del tipo sin base formando la capa adhesiva expandible 2 en la superficie de la película antiadherente 9, y a continuación, laminando otra película antiadherente 9 sobre la capa adhesiva expandible 2. También son posibles otros métodos diferentes a estos, y, por ejemplo, la lámina adhesiva se puede fabricar aplicando simultáneamente un recubrimiento del adhesivo expandible, o sin utilizar la película antiadherente 9 en una superficie.

[0068] La capa adhesiva expandible 2 se puede formar mediante métodos conocidos convencionalmente tales como, por ejemplo, un método de recubrimiento en solución, un método de recubrimiento en fusión, un método de extrusión en fusión y un método de laminación. El método de recubrimiento en fusión es preferible en cuanto a productividad y eficiencia económica ya que se puede llevar a cabo sin disolvente y no requiere una etapa de eliminación del disolvente y un equipo de tratamiento. Cuando se usa el método de recubrimiento en fusión, es preferible que la resina epoxi contenga una resina epoxi cristalina. En este caso, mediante calentamiento a temperaturas no inferiores a la temperatura de fusión de la resina epoxi cristalina, puede reducirse la viscosidad del fundido de la resina epoxi y puede potenciarse la velocidad del recubrimiento en fusión.

Ejemplos

[0069] La presente invención se ilustrará adicionalmente con los siguientes ejemplos, aunque la misma no se limita a ellos.

<Preparación del adhesivo para la fabricación de la base>

[0070] Los siguientes componentes se mezclaron en cantidades mostradas en la Tabla 1 (partes en masa), para obtener adhesivos con vistas a la fabricación de la base (Compuestos 1 a 5).

“EP1”: resina epoxi (líquida, viscosidad 13,500 mPa·s (25°C), equivalente epoxi 189 g/eq, tipo BPA, producto líquido estándar)

“EP2”: resina epoxi (semisólida, equivalente epoxi 173 g/eq, tipo *novolac* fenol polifuncional, tipo resistente al calor)

“EP3”: resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 70°C, equivalente epoxi 210 g/eq, tipo *novolac* especial, tipo resistente al calor)

“EP4”: resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 92°C, equivalente epoxi 200 g/eq, tipo polifuncional especial, tipo altamente resistente al calor)

“EP5”: resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 86°C, equivalente epoxi 230 g/eq, tipo anillo de naftaleno, tipo tenaz/resistente al calor)

“EP6”: resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 92°C, equivalente epoxi 395 g/eq, tipo modificado con isocianato, tipo fuerte pegado/alta tenacidad/alta Tg)

“PU”: resina de poliuretano de poliéster lineal (temperatura de reblandecimiento 87°C, peso molecular 222300, contenido de grupos hidroxilo 0.1%, tipo adhesivo/flexible)

“H”: microcápsula térmicamente expandible (diámetro medio de las partículas 9 µm, temperatura de inicio de la expansión 120 a 130°C, temperatura de expansión máxima 145 a 155°C)

“T1”: resina fenol (temperatura de reblandecimiento 87°C, equivalente hidroxilo 178 g/eq, tipo *novolac*, tipo altamente resistente al calor)

“T2”: agente de curado basado en isocianato (fabricado por Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd., Coronate (marca comercial registrada) L)

“T3”: 2-fenil-4,5-dihidroximetilimidazol (fabricado por Shikoku Chemicals Corporation, nombre comercial 2PHZ-PW, temperatura de fusión 220°C, región activa 141 a 153°C, región de inicio 153 a 168°C)

“J1”: óxido de magnesio (diámetro medio de las partículas 3 µm)

“J2”: silicato de magnesio (diámetro medio de las partículas 5 µm)

“J3”: fibra de vidrio (diámetro medio de las partículas 6 µm, longitud media de la fibra 50 µm)

“MEK”: metil etil cetona

5

Tabla 1 (Adhesivo para la fabricación de la base)

		Compuesto 1	Compuesto 2	Compuesto 3	Compuesto 4	Compuesto 5
		Para laminación	Para laminación	Para laminación	Para función	Para impregnación
Resina epoxi	EP1	60			60	
	EP2	30			30	
	EP3	60			60	
	EP4		50	50		
	EP5		50	50		
	EP6		50	50		
Poliuretano	PU	65	55	35	65	100
Agente curado/ catalizador curado	T1	150	105		150	
	T2					20
	T3	0.6	0.6	7.5	0.6	
Microcáp. Termic. Expandible	H		8	5		
Carga resistente al calor	J1	70	45	20	70	20
	J2	295			245	130
	J3				50	
Disolvente	MEK	500	300	150	500	800

<Fabricación de la base>

[0071] Los siguientes elementos F1 a F6 y P se prepararon como elementos para la base.

10

“F1”: película de polietilen naftalato (PEN) (fabricada por Dupont Teijin Films, Teonex (marca comercial registrada) Q51, grosor 38 µm)

15

“F2”: película de polietilen naftalato (PEN) (fabricada por Dupont Teijin Films, Teonex (marca comercial registrada) Q51, grosor 12 µm)

20

“F3”: película de sulfuro de polifenileno (PPS) (fabricada por Toray Industries, Inc., TORAYLINA (marca comercial registrada) #50-2030, grosor 50 µm)

25

“F4”: película de polietilen tereftalato (PET) (fabricada por Toray Industries, Inc., Lumirror (marca comercial registrada) S-10, grosor 50 µm)

“F5”: película de polietilen tereftalato (PET) (fabricada por Toray Industries, Inc., Lumirror (marca comercial registrada) S-10, grosor 38 µm)

30

“F6”: género no tejido mixto de aramida y poliéster, impregnando con adhesivo (Compuesto 5) (Este género no tejido F6 se obtuvo impregnando un género no tejido mixto de una aramida y un poliéster (fabricado por Teijin Limited., Conex (marca comercial registrada), grosor 40 µm (20 g/m²)) con un adhesivo (Compuesto 5) en forma de una composición de resina de uretano de manera que la masa de recubrimiento después del secado fue de aproximadamente 40 g/m², y a continuación, secándola).

“P”: papel de poliamida aromática (fabricado por Dupont, Nomex (marca comercial registrada), grosor 60 µm)

35

[0072] Las siguientes bases K1a a K10 se fabricaron usando los elementos antes descritos F1 a F6 y P, y los adhesivos para la fabricación de la base (Compuestos 1 a 5).

40

“K1a”: base laminada en la que dos películas de PEN F1 se laminan con adhesivo (Compuesto 1). (Esta base laminada K1a se obtuvo aplicando un recubrimiento de un adhesivo (Compuesto 1) sobre una superficie de la película de PEN F1 de manera que el grosor después del secado fue de 30 µm, a continuación, esto se secó, y se laminó otra película de PEN F1 con la película presionando con rodillos calientes calentados a 100°C).

45

“K1b”: base laminada en la que dos películas de PEN F1 se laminan con adhesivo (Compuesto 2). (Esta base laminada K1b se obtuvo de la misma manera que para la base laminada K1a, excepto que se usó un adhesivo (Compuesto 2)).

"K2": base laminada en la que una película de PEN F1 y una película de PET F5 se laminan con adhesivo (Compuesto 1). (Esta base laminada K2 se obtuvo de la misma manera que para la base laminada K1a, excepto que se usaron una película de PEN F1 y una película de PET F5).

5 "K3": base laminada en la que dos películas de PET F5 se laminan con adhesivo (Compuesto 1). (Esta base laminada K3 se obtuvo de la misma manera que para la base laminada K1a, excepto que se usaron dos películas de PET F5).

10 "K4": base laminada en la que una película de PEN F1 y un papel de poliamida aromática P se laminan con adhesivo (Compuesto 1). (Esta base laminada K4 se obtuvo de la misma manera que para la base laminada K1a, excepto que se usaron una película de PEN F1 y un papel de poliamida aromática P).

15 "K5a": base laminada en la que una película de PEN F1 y un género no tejido F6 impregnado con adhesivo (Compuesto 5) se laminan con adhesivo (Compuesto 2). (Esta base laminada K5a se obtuvo aplicando un recubrimiento de un adhesivo (Compuesto 2) sobre una superficie de película de PEN F1 de manera que el grosor después del secado fue de 25 µm, a continuación, esto se secó, y se laminó un género no tejido F6 impregnado con un adhesivo (Compuesto 5) con la película mediante presión con rodillos calientes calentados a 100°C).

20 "K5b": base laminada en la que una película de PEN F1 y un género no tejido F6 impregnado con adhesivo (Compuesto 5) se laminan con adhesivo (Compuesto 3). (Esta base laminada K5b se obtuvo de la misma manera que para la base laminada K5a, excepto que se usó un adhesivo (Compuesto 3)).

25 "K6": base que tiene una capa compuesta por adhesivo (Compuesto 4) en ambas caras de una película de PEN F1. (Esta base K6 se obtuvo aplicando un recubrimiento de un adhesivo (Compuesto 4) sobre cada una de las dos caras de la película de PEN F1 de manera que el grosor después del secado resultó de 15 µm, y a continuación, secando esto).

30 "K7": base laminada en la que dos películas de PEN F2 se laminan con adhesivo (Compuesto 4). (Esta base K7 se obtuvo aplicando un recubrimiento de un adhesivo (Compuesto 4) sobre una cara de la película de PEN F2 de manera que el grosor después del secado fue de 30 µm, y a continuación, esto se secó, y se laminó otra película de PEN con la película mediante presión con rodillos calientes calentados a 100°C).

35 "K8": base usando una película de PEN F1 tal como está.

"K9": base usando una película de PPS F3 tal como está.

"K10": base usando una película de PET F4 tal como está.

40 <Preparación de adhesivo para capa adhesiva expandible>

45 **[0073]** Los siguientes componentes se mezclaron en las cantidades mostradas en la Tabla 2 (partes en masa), para obtener adhesivos expandibles (Compuestos 2 a 3 y 6 a 8). Los adhesivos que tienen los Compuestos 2 a 3 presentan las mismas composiciones que los Compuestos 2 a 3 preparados previamente como adhesivo para fabricación de la base.

"EP1": resina epoxi (líquida, viscosidad 13,500 mPa·s (25°C), equivalente epoxi 189 g/eq, tipo BPA, producto líquido estándar)

50 "EP2": resina epoxi (semisólida, equivalente epoxi 173 g/eq, tipo *novolac* fenol polifuncional, tipo resistente al calor)

"EP3": resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 70°C, equivalente epoxi 210 g/eq, tipo *novolac* especial, tipo resistente al calor)

55 "EP4": resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 92°C, equivalente epoxi 200 g/eq, tipo polifuncional especial, tipo altamente resistente al calor)

60 "EP5": resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 86°C, equivalente epoxi 230 g/eq, tipo anillo de naftaleno, tipo tenaz/resistente al calor)

"EP6": resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 92°C, equivalente epoxi 395 g/eq, tipo modificado con isocianato, tipo fuerte pegado/alta tenacidad/alta Tg)

“EP7”: resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 92°C, equivalente epoxi 218 g/eq, tipo *novolac* o-cresol, tipo adhesividad).

“EP8”: resina epoxi (temperatura de reblandecimiento 70°C, equivalente epoxi 288 g/eq, tipo *novolac*, tipo de alta tenacidad).

“PU”: resina de poliuretano de poliéster lineal (temperatura de reblandecimiento 87°C, peso molecular 222300, contenido de grupos hidroxilo 0.1%, tipo adhesivo/flexible)

“H”: microcápsula térmicamente expandible (diámetro medio de las partículas 9 µm, temperatura de inicio de la expansión 120 a 130°C, temperatura de expansión máxima 145 a 155°C)

“T1”: resina fenol (temperatura de reblandecimiento 87°C, equivalente hidroxilo 178 g/eq, tipo *novolac*, tipo altamente resistente al calor)

“T2”: agente de curado basado en isocianato (fabricado por Nippon Polyurethane Industry Co., Ltd., Coronate (marca comercial registrada) L)

“T3”: 2-fenil-4,5-dihidroximetilimidazol (fabricado por Shikoku Chemicals Corporation, nombre comercial 2PHZ-PW, temperatura de fusión 220°C, región activa 141 a 153°C, región de inicio 153 a 168°C)

“J1”: óxido de magnesio (diámetro medio de las partículas 3 µm)

“J2”: silicato de magnesio (diámetro medio de las partículas 5 µm)

“J3”: fibra de vidrio (diámetro medio de las partículas 6 µm, longitud media de la fibra 50 µm)

“MEK”: metil etil cetona

Tabla 2 (Adhesivo para capa adhesiva expandible)

		Compuesto 2	Compuesto 3	Compuesto 6	Compuesto 7	Compuesto 8
Resina epoxi	EP1					15
	EP2					65
	EP3			60		
	EP4	50	50		50	
	EP5	50	50	20	50	10
	EP6	50	50		30	
	EP7			70	20	
	EP8			35		
Poliuretano	PU	55	35	80	55	45
Agente de curado/ Catalizador de cur.	T1	105		150	110	100
	T3	0.6	7.5	7.4	0.6	0.4
Microcáps. Térmic. Expandible	H	8	5	12	12	10
Carga resistente al calor	J1	45	20	50	30	25
	J2			50	30	25
	J3				25	
Disolvente	MEK	300	150	400	400	250

<Preparación del agente antiadherente X>

[0074] Se mezclaron diez (10) partes en masa de un compuesto de tipo alquilo de cadena larga dispersable en agua (fabricado Chukyo Yushi Co., Ltd., nombre comercial NC003), 0.4 partes en masa de acetilendiol (fabricado por Air Products and Chemicals, Inc.) y 389.6 partes en masa de agua destilada, para obtener un agente antiadherente X.

<Ejemplos 1 a 10, Ejemplos de Referencia 1 a 3 y Ejemplos Comparativos 1 a 2>

[0075] Adhesivos expandibles (Compuestos 2 a 3 y 6 a 7) se aplicaron como recubrimiento sobre una cara de las bases K1a a K10 de manera que el grosor después del secado fue de aproximadamente 35 µm (aproximadamente 25 µm en el Ejemplo 8, aproximadamente 30 µm en los Ejemplos 9 y 10), y a continuación, el disolvente se retiró mediante secado a 90°C durante 5 minutos, para formar capas adhesivas expandibles. Sobre la superficie de esta capa adhesiva expandible, se aplicó a presión con rodillos calientes calentados a 100°C una película de poliéster de un grosor de 38 µm que había sido sometida a un tratamiento antiadherente con silicona en una cara, con el fin de obtener un producto

en una primera etapa. Sobre otra superficie de este producto de la primera etapa, se aplicó como recubrimiento el mismo tipo de composición adhesiva expandible de manera que el grosor después del secado fue de aproximadamente 35 μm (aproximadamente 25 μm en el Ejemplo 8, aproximadamente 30 μm en los Ejemplos 9 y 10), y después de esto, el disolvente se retiró mediante secado a 90°C durante 5 minutos, para formar una capa adhesiva expandible. Sobre la superficie de esta capa adhesiva expandible, se aplicó a presión con rodillos calientes calentados a 100°C una película de poliéster de 38 μm de grosor que había sido sometida a un tratamiento antiadherente con silicona en una de las caras, para obtener un producto en una segunda etapa. Seguidamente, se retiró una película de poliéster, y sobre su superficie retirada se aplicó como recubrimiento aproximadamente 10 g/m² de un agente antiadherente X, y a continuación de esto, el mismo se secó a 90°C durante 3 minutos, para formar una capa de agente antiadherente sobre la capa adhesiva expandible. Posteriormente, la otra película de poliéster se enrolló mientras se retiraba, para obtener láminas adhesivas de los Ejemplos 1 a 10, los Ejemplos de Referencia 1 a 3 y los Ejemplos Comparativos 1 a 2.

<Ejemplo 11, Ejemplo de referencia, no acorde a la invención>

[0076] Sobre una película de poliéster de 38 μm de grosor que había sido sometida a un tratamiento antiadherente/de despegue fuerte con silicona en una de las caras, se aplicó como recubrimiento un adhesivo expandible (Compuesto 8) de manera que el grosor después del secado fue de 25 μm , y a continuación, se retiró el disolvente mediante secado a 90°C durante 5 minutos, para formar una capa adhesiva expandible. Sobre la superficie de esta capa adhesiva expandible, se laminó una película de poliéster de 38 μm de grosor que había sido sometida a un tratamiento antiadherente/de despegue ligero con silicona en una de las superficies y el laminado se enrolló, para obtener una lámina adhesiva del Ejemplo 11. En el uso de esta lámina adhesiva, se retiraron las películas de poliéster que habían sido sometidas a un tratamiento antiadherente en ambas caras, y se usa una lámina adhesiva del tipo sin base, compuesta solamente por la capa adhesiva expandible.

[0077] Las láminas adhesivas de los Ejemplos 1 a 10 los Ejemplos de Referencia 1 a 3 y 11 y los Ejemplos Comparativos 1 a 2 antes descritos se evaluaron de acuerdo con los siguientes métodos. Los resultados se muestran en las Tablas 3 a 5.

[Grosor de la lámina adhesiva]

[0078] El grosor de una lámina adhesiva antes de la espumación se midió mediante un método de prueba usando un medidor de espesores de acuerdo con la publicación "Testing methods of pressure-sensitive adhesive tapes and sheets" de la JIS Z 0237. Para láminas adhesivas después de la espumación, una lámina adhesiva antes de la espumación se cortó a un tamaño de 50x50 mm, la lámina cortada se colgó en una dirección longitudinal en un secador de aire caliente, y se espumó y curó en unas condiciones de 170°C y 10 minutos, se enfrió a temperatura ambiente durante 2 horas, y después de esto, se midió su grosor con el mismo método que el descrito anteriormente.

[Resistencia a la tracción]

[0079] La resistencia a la tracción (N/10 mm) de una lámina adhesiva después de la espumación se midió de acuerdo con la publicación "Methods of test for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes" de la JIS C 2107. El método de espumación de la lámina adhesiva es el mismo que el correspondiente descrito en el apartado del grosor de las láminas adhesivas antes descrito (en lo sucesivo en la presente se aplicará lo mismo).

[Alargamiento]

[0080] El alargamiento (%) de una lámina adhesiva después de la espumación se midió de acuerdo con la publicación "Methods of test for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes" de la JIS C 2107.

[Voltaje de ruptura del aislamiento]

[0081] El voltaje de ruptura del aislamiento (kV) de una lámina adhesiva después de la espumación se midió de acuerdo con la publicación "Methods of test for pressure-sensitive adhesive tapes for electrical purposes" de la JIS C 2107.

[Fuerza adhesiva ante cizalladura (temperatura ambiente (23°C), o después de un calentamiento a 200°C)]

[0082] La fuerza adhesiva ante cizalladura de una lámina adhesiva después de la espumación según se muestra posteriormente se midió de acuerdo con un método de prueba de la fuerza adhesiva ante cizalladura con tracción descrito en la JIS Z 1541 "High potential pressure sensitive adhesive double coated tapes". Como adherente, se usó una placa de SPCC (fabricada por Nisshin Steel Co., Ltd., nombre comercial SPCC-SB NCB, grosor de 1.0 mm, 12x100 mm). El área de laminación de muestra fue de 10x10 mm, las condiciones de espumación y curado incluyeron 170°C y 10 minutos, y la velocidad de tracción fue de 200 mm/min. En primer lugar, tal como se muestra en la Fig. 8

(A), una lámina adhesiva 10 antes de la espumación se colocó en una placa 11 de SPCC, adicionalmente, otra placa 11 de SPCC se colocó mediante dos galgas metálicas 12 para espacio intermedio, a continuación, tal como se muestra en la Fig. 8 (B), la lámina adhesiva 10 se espumó y se curó, y esta lámina adhesiva 10 después de la espumación se sometió a una medición de la fuerza adhesiva ante cizalladura con tracción (temperatura ambiente (23°C), o después de un calentamiento a 200°C).

[Conductividad térmica]

[0083] Se midió la conductividad térmica de una lámina adhesiva después de la espumación usando un medidor rápido de conductividad térmica fabricado por Kyoto Electronics Manufacturing Co., Ltd., en un modo de medición de películas finas. Específicamente, tres tipos de bloques de referencia que tenían una conductividad térmica conocida se colocaron en una placa de aluminio (grosor de 10 mm, 250x350 mm), y sobre ellos se colocó una probeta para medición (45x100 mm), y además, sobre esto se colocó una sonda sensora (nombre comercial PD-11, 40x97 mm, 820 g) para medir conductividad térmica equipada con hilo metálico calefactor y un termopar, y se puso en marcha la medición. Como bloque de referencia, se usaron polietileno espumado (conductividad térmica 0.0347 W/mK), caucho de silicona (conductividad térmica 0.236 W/mK) y vidrio de cuarzo (conductividad térmica 1.416).

[Rigidez]

[0084] Como rigidez de una lámina adhesiva antes de la espumación, se midió la fuerza que se opone a la flexión de la lámina adhesiva formada. Específicamente, la prueba se llevó a cabo de acuerdo con la publicación "Paper and board. -Determination of stiffness- (Taber stiffness tester method)" de la JIS P 8125, y se calculó el momento flector de acuerdo con la siguiente fórmula.

$$\text{momento flector (gf}\cdot\text{cm)} = (\text{lectura escala}) \times 38.0 \text{ (mm)} + (\text{anchura de la probeta medida: mm})$$

[Adherencia íntima de la resina]

[0085] En la siguiente prueba de capacidad de retención de forma, se observó la probeta después de la evaluación del trabajo de flexión y se observó visualmente si la capa adhesiva espumada se desprendía parcialmente con respecto a la base resistente al calor.

[Capacidad de retención de forma]

[0086] Tal como se muestra en la Fig. 9, una probeta (lámina adhesiva 14) antes de la espumación se colocó en un molde 13 de aluminio con forma de L (grosor 3 mm), desde por encima de la probeta 14 con un ángulo de 45° hacia la esquina se aplicó un dispositivo 15 de presión que tenía una forma similar a un cortador de pizza, y se aplicó un trabajo de flexión mientras se hacía girar el dispositivo de presión para dar a la probeta 14 una forma de L según se muestra en la Fig. 9 (i). La probeta se sacó después del trabajo de flexión, y, con un transportador de ángulos, se midió la forma de la probeta 14 después de 5 segundos tal como se muestra en la Fig. 9 (ii). El cálculo se llevó a cabo mediante la siguiente fórmula, y se evaluó la capacidad de retención de forma de acuerdo con los siguientes criterios.

$$\text{índice de retención de forma (\%)} = 90^\circ + (\text{ángulo cinco segundos después del trabajo de flexión}) \times 100 \text{ (\%)}$$

- "A": el índice de retención de forma es del 80% ó superior y del 100% ó inferior
- "B": el índice de retención de forma es del 65% ó superior e inferior al 80%
- "X": el índice de retención de forma es inferior al 65%

[Uniformidad del grosor después de la espumación]

[0087] Para la probeta con vistas a la medición del grosor de la lámina adhesiva después de la espumación antes descrita, se midió el grosor en 10 puntos, y se evaluaron el grosor máximo y el grosor mínimo con respecto al grosor medio de acuerdo con el siguiente criterio de valoración.

[0088] "A": La diferencia del grosor máximo o mínimo con respecto al grosor medio está dentro del 5% del grosor medio.

[Aglutinación]

[0089] Una muestra antes de la espumación y del curado se cortó en dos piezas que tenían un tamaño de 25x80 mm, se aplicó por fricción finamente un polvo de carbonato de calcio sobre la superficie de una capa adhesiva expandible desde un lado de la dirección longitudinal a una posición de 15 mm desde el lado, para formar una parte no pegajosa (el área adhesiva es 25x65 mm). Después de esto, las dos piezas se laminaron entre sí encaradas a las capas de agente antiadherente para obtener una probeta. La probeta se interpuso entre dos placas de acero inoxidable, y se aplicó una carga de 1 kg. A continuación, la probeta se dejó a 40°C durante 336 horas, se sacó y se dejó enfriar a temperatura ambiente durante 2 horas. A continuación, la probeta se retiró y se dividió, y se evaluó el nivel de aglutinación de acuerdo con el siguiente criterio.

[0090] "A": las dos superficies de pegado son brillantes, y no se observa en absoluto aglutinación.

Obsérvese que, en las siguientes tablas, el ejemplo 11 es un ejemplo de referencia, no acorde a la invención.

Tabla 3

		Ej. 1	Ej. 2	Ej. 3	Ej. 4	Ej. 5	Ej. 6
Base		K1a F1-F1	K1b F1-F1	K1a F1-F1	K2 F1-F5	K3 F5-F5	K4 F1-P
Construcción capa y adhesivo		Comp. 1	Comp. 2	Comp. 1	Comp. 1	Comp. 1	Comp. 1
Capa Adhesiva Exp.		Comp. 2	Comp. 2	Comp. 6	Comp. 6	Comp. 6	Comp. 2
Grosor (µm)	Antes espum.	204	190	208	194	198	199
	Tras espum.	351	368	363	331	345	336
Resist. Tracción [Tras Espum.] (N/10 mm)		159	162	155	143	132	126
Alargam. [Tras espum.] (%)		25	28	23	32	18	13
Voltaje Ruptura Aislam. [Tras espum.] (kV)		17.8	16.5	17.3	16.8	17.4	12.2
Fuerza Adhesiva ante cizalla. (N/cm ²)	Galga metal. Inter. (µm)	275	275	275	275	275	275
	Temp. Ambiente	721	710	697	671	625	680
	Temperatura calent. a 200°C	146	124	133	139	148	127
Conductiv. Térmica [Tras espum.] (W/mk)		0.188	0.125	0.210	0.202	0.195	0.180
Fuerza [Antes Espum.] (gf·cm)		151 (14.81 mN·m)	179 (17.55 mN·m)	145 (14.22 mN·m)	131 (12.85 mN·m)	124 (12.16 mN·m)	149 (14.61 mN·m)
Adherenc. Íntima Resina [Resina Retirada (X), ó no (A)]		A	A	A	A	A	A
Capacidad Retención Forma		A	A	A	A	A	A
Uniformidad del grosor tras espum.		A	A	A	A	A	A
Aglutinación		A	A	A	A	A	A

Tabla 4

		Ej. 7	Ej. 8	Ej. 9	Ej. 10	Ej. 11
Base Construcción capa y adhesivo		K5a F1-F6 Comp. 2	K6 -F1- Comp. 4 (Ambos lados)	K7 F2-F2 Comp. 1	K8 F1 --	-- (Sin base)
Capa Adhesiva Exp.		Comp. 2	Comp. 2	Comp. 7	Comp. 7	Comp. 8
Grosor (µm)	Antes espum.	198	120	100	99	27
	Tras espum.	333	250	257	248	68
Resist. Tracción [Tras Espum.] (N/10 mm)		123	86	91	88	--
Alargam. [Tras espum.] (%)		15	20	20	19	--
Voltaje Ruptura Aislam. [Tras espum.] (kV)		11.1	12.5	11.6	12.1	--
	Galga metal. Inter. (µm)	275	200	200	200	50
Fuerza Adhesiva ante cizalla. (N/cm²)	Temp. Ambiente	591	550	423	456	733
	Calent. a 200°C	134	115	146	159	254
Conductiv. Térmica [Tras espum.] (W/mk)		0.167	0.139	0.134	0.145	0.511
Fuerza [Antes Espum.] (gf·cm)		155 (15.20 mN·m)	77 (7.55 mN·m)	67 (6.57 mN·m)	70 (6.86 mN·m)	--
Adherenc. Íntima resina [Resina Retirada (X), ó no (A)]		A	A	A	A	--
Capacidad Retención Forma		A	A	A	A	--
Uniformidad del grosor tras espum.		A	A	A	A	--
Aglutinación		A	A	A	A	--

Tabla 5

		Ej. Ref. 1	Ej. Ref. 2	Ej. Ref. 3	Ej. Comp. 1	Ej. Comp. 2
Base Construcción capa y adhesivo		K9 F3	K10 F4	K8 F1	K10 F4	K5b F1-F6 Comp. 3
Capa Adhesiva Exp.		Comp. 2	Comp. 2	Comp. 6	Comp. 3	Comp. 3
Grosor (μm)	Antes espum.	182	161	99	172	168
	Tras espum.	386	338	191	350	331
Resist. Tracción [Tras Espum.] (N/10 mm)		118	91	88	98	116
Alargam. [Tras espum.] (%)		30	7	5	8	6
Voltaje Ruptura Aislam. [Tras espum.] (kV)		12.3	14.0	11.7	14.6	12.1
Fuerza Adhesiva ante cizalla. (N/cm ²)	Galga metal. Inter. (μm)	275	275	150	275	275
	Temp. Ambiente	698	649	427	171	183
	Calent. a 200°C	128	135	116	126	115
Conductiv. Térmica [Tras espum.] (W/mk)		0.113	0.135	0.153	0.128	0.139
Fuerza [Antes de Espum.] (gf·cm)		20 (1.96 mN·m)	19 (1.86 mN·m)	11 (1.08 mN·m)	22 (2.16 mN·m)	115 (11.28 mN·m)
Adherenc. Íntima resina [Resina Retirada (X), ó no (A)]		A	A	A	A	A
Capacidad Retención Forma		X	X	X	X	A
Uniformidad del grosor tras espum.		A	A	A	A	A
Aglutinación		A	A	A	A	A

5 <Evaluación>

10 [0091] Como se pone de manifiesto a partir de los resultados mostrados en la Tabla 3, las láminas adhesivas de los Ejemplos 1 a 10 eran excelentes en todas sus propiedades. Específicamente, en las fases iniciales, la fuerza de adherencia y el aislamiento eléctrico eran excelentes. Además, se mantuvieron una resistencia de la lámina y una capacidad de retención de forma adecuadas después de la flexión, y la trabajabilidad resultó excelente. Además, aplicando un recubrimiento de un agente antiadherente sobre la superficie de una capa adhesiva, resultó posible una construcción en la que no se utiliza necesariamente un papel antiadherente. Asimismo, la lámina adhesiva del Ejemplo 11, que es un ejemplo de referencia no acorde a la invención, resultó excelente en cuanto a la fuerza de adherencia en las fases iniciales.

15 [0092] Por contraposición, las láminas adhesivas de los Ejemplos Comparativos 1 y 2 fueron inferiores en cuanto a la fuerza adhesiva ante cizalladura ya que, como adhesivo para formar una capa adhesiva expandible, se usó el adhesivo (Compuesto 3) que no contenía ninguna resina fenol T1.

[0093] Las láminas adhesivas de los Ejemplos de Referencia 1 a 3 y el Ejemplo Comparativo 1 eran inferiores en cuanto a rigidez y capacidad de retención de forma. Se supone que esto viene provocado por el uso de las bases K8 a K10 en forma de una película delgada de una sola capa (Aunque la base K8 en forma de una película fina de una sola capa se usó también en el Ejemplo 10, la rigidez y la capacidad de retención de forma no resultaron problemáticas en el Ejemplo 10 ya que, en la capa adhesiva expandible del Ejemplo 10, se usó el adhesivo (Compuesto 7) que contenía fibra de hierba). No obstante, las láminas adhesivas de los Ejemplos de Referencia 1 a 3 presentaban una mayor excelencia en cuanto a fuerza adhesiva ante cizalladura con respecto a los Ejemplos Comparativos 1 y 2 ya que, como adhesivo para formar una capa adhesiva expandible, se usó el adhesivo (Compuesto 2 ó 6) que contenía la resina fenol T1. A saber, se concluye que el efecto de la presente invención se manifiesta también en los Ejemplos de Referencia 1 a 3.

Aplicabilidad industrial

[0094] La lámina adhesiva de la presente invención es excelente en cuanto a flexibilidad, aislamiento eléctrico, resistencia al calor y adhesividad con independencia de una espumación y un curado durante un periodo breve de tiempo. Es decir, la lámina adhesiva de la invención es útil, por ejemplo, en una aplicación para rellenar un espacio intermedio entre elementos adherentes mediante la espumación y el curado de una capa adhesiva expandible con la finalidad de lograr adherencia y aislamiento entre los elementos adherentes. Específicamente, la lámina adhesiva de la invención se puede usar entre dos elementos, tales como un estátor y una bobina en un grupo convertidor, espumada y expandida por calentamiento, y rellenando su espacio intermedio con el fin de pegar mutuamente los elementos.

Explicación de los numerales

[0095]

- 1: base
- 2: capa adhesiva expandible
- 3: capa de agente antiadherente
- 4: película
- 5: capa adhesiva para laminación
- 6: género no tejido
- 7: papel
- 8: capa adhesiva funcional
- 9: película antiadherente
- 10: lámina adhesiva
- 11: placa de SPCC
- 12: galga metálica para espacio intermedio
- 13: molde de aluminio con forma de L
- 14: lámina adhesiva
- 15: dispositivo de presión

REIVINDICACIONES

- 5 1. Lámina adhesiva que tiene una capa adhesiva expandible que contiene una resina epoxi que comprende una resina epoxi polifuncional, una resina fenol como agente de curado, un compuesto basado en imidazol como catalizador de curado y un agente espumante sensible a la temperatura, caracterizada por que un agente antiadherente se aplica como recubrimiento sobre la superficie de al menos una capa adhesiva expandible.
- 10 2. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el agente espumante sensible a la temperatura comprende una microcápsula térmicamente expandible, y la temperatura de espumación de la microcápsula térmicamente expandible no es inferior a la temperatura de reblandecimiento de la resina epoxi que se mide usando un método de prueba de temperatura de reblandecimiento de anillo y bola establecido en la JIS K 2207, y no es superior a la temperatura de activación de la reacción de curado de la resina epoxi.
- 15 3. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que la relación del número de equivalentes de grupo hidroxilo de la resina fenol como agente de curado con respecto al número de equivalentes epoxi de la resina epoxi en la capa adhesiva expandible es de 0.5 a 2.0.
- 20 4. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el contenido del compuesto basado en imidazol es de 0.1 a 1.0 parte en masa con respecto a 100 partes en masa de componentes de resina en la capa adhesiva expandible.
- 25 5. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el contenido del agente espumante sensible a la temperatura es de 0.5 a 20 partes en masa con respecto a 100 partes en masa de componentes de resina en la capa adhesiva expandible.
- 30 6. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que la capa adhesiva expandible contiene además una resina de uretano.
- 35 7. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, que tiene una base para sustentar la capa adhesiva expandible, y que tiene la capa adhesiva expandible en un lado o ambos lados de la base.
8. Lámina adhesiva según la reivindicación 7, en la que la base está compuesta por un laminado que tiene una estructura laminada en la que una película de resina y un género no tejido, o una película de resina y un papel, o una película de resina y una película de resina están laminadas con un adhesivo para laminación.
- 40 9. Lámina adhesiva según la reivindicación 8, en la que la capa adhesiva expandible o el adhesivo para laminación contiene una sustancia de carga resistente al calor.
- 45 10. Lámina adhesiva según la reivindicación 8, en la que la capa adhesiva expandible o el adhesivo para laminación contiene una sustancia de carga fibrosa.
- 50 11. Lámina adhesiva según la reivindicación 7, en la que la base está compuesta por un laminado que tiene una capa adhesiva funcional en un lado o ambos lados de un elemento seleccionado del grupo consistente en una película de resina, un género no tejido y un papel.
- 55 12. Lámina adhesiva según la reivindicación 11, en la que la capa adhesiva expandible o la capa adhesiva funcional contiene una sustancia de carga resistente al calor.
13. Lámina adhesiva según la reivindicación 11, en la que la capa adhesiva expandible o la capa adhesiva funcional contiene una sustancia de carga fibrosa.
14. Lámina adhesiva según la reivindicación 10 ó 13, en la que la sustancia de carga fibrosa es una fibra de vidrio, el diámetro de fibra medio de la fibra de vidrio es de 1 a 20 μm , y su longitud de fibra media es de 10 a 200 μm .
- 60 15. Lámina adhesiva según la reivindicación 8, en la que el género no tejido es al menos un género no tejido seleccionado del grupo consistente en un género no tejido de fibras de aramida, un género no tejido de fibras de vidrio, un género no tejido de fibras de sulfuro de polifenileno, un género no tejido de fibras de nailon con resistencia al calor y un género no tejido de fibras de poliéster resistente al calor.
16. Lámina adhesiva según la reivindicación 8, en la que el papel es un papel altamente resistente al calor compuesto por un polímero de poliamida completamente aromático.

17. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, que tiene una base para sustentar la capa adhesiva expandible, en donde la capa adhesiva expandible está dispuesta en ambos lados de la base, y un agente antiadherente está aplicado como recubrimiento sobre la superficie de por lo menos una capa adhesiva expandible.
- 5 18. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el agente antiadherente es un compuesto de tipo alquilo de cadena larga.
- 10 19. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que la fuerza adhesiva ante cizalla, según la JIS Z 1541, de la lámina adhesiva después de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible es de 200 N/cm² ó superior a temperatura ambiente (23°C), y es de 50 N/cm² ó superior después de un calentamiento a 200°C.
- 15 20. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el voltaje de ruptura de aislamiento, según la JIS C 2107, de la lámina adhesiva después de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible es de 10 kV ó superior y su conductividad térmica es de 0.1 W/mK ó superior.
- 20 21. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el momento flector, según la JIS P 8125, de la lámina adhesiva antes de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible es de 40 a 600 gf·cm (de 3.92 a 58.84 mN·m).
- 25 22. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el índice de retención de forma de la lámina adhesiva medido con el siguiente método antes de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible es del 70% ó superior.
- (Índice de retención de forma)
- La lámina adhesiva antes de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible se coloca en un molde de aluminio con forma de L, se aplica un dispositivo de presión desde por encima de la lámina adhesiva hacia la esquina con un ángulo de 45°, y se lleva a cabo un trabajo de flexión para comunicar una forma de L, a continuación, se saca la probeta, y se mide el ángulo de la parte flexionada de la probeta después de 5 segundos, y se calcula el índice de retención de forma de acuerdo con la siguiente fórmula.
- 30
- $$\text{índice de retención de forma (\%)} = 90^\circ - (\text{ángulo cinco segundos después del trabajo de flexión}) \times 100 (\%)$$
- 35 23. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, en la que el grosor de la lámina adhesiva después de la espumación y el curado de la capa adhesiva expandible es de 250 μm ó inferior.
- 40 24. Lámina adhesiva según la reivindicación 1, usada en una aplicación de rellenado de un espacio intermedio entre elementos adherentes con la capa adhesiva expandible espumada y curada, para pegado y aislamiento entre los elementos adherentes.
25. Lámina adhesiva según la reivindicación 24, usada para pegado y aislamiento de una ranura de un motor.

Fig. 1

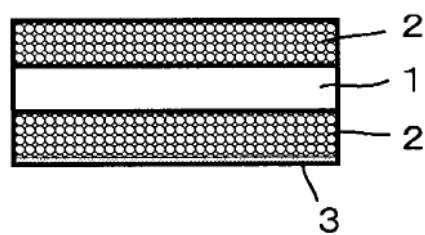


Fig. 2

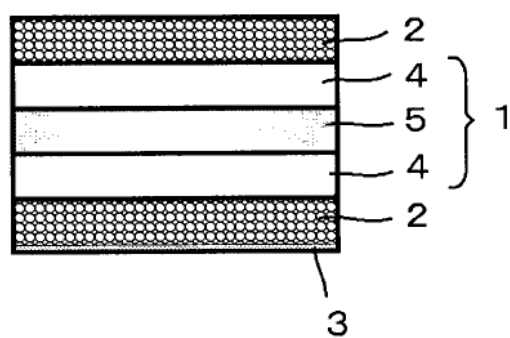


Fig. 3

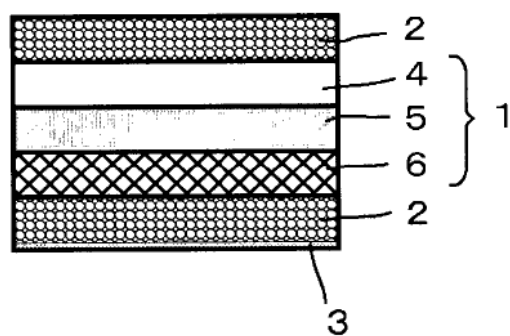


Fig. 4

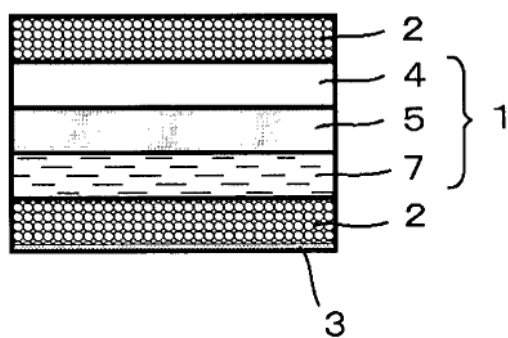


Fig. 5

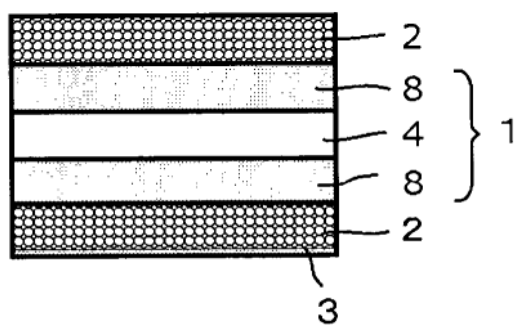


Fig. 6

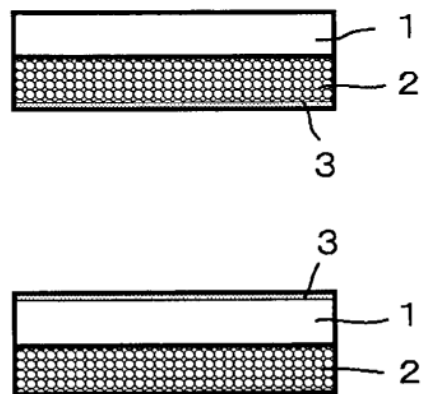


Fig. 7

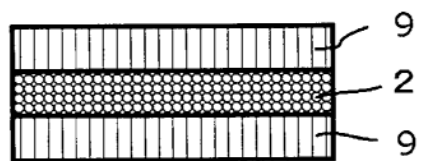
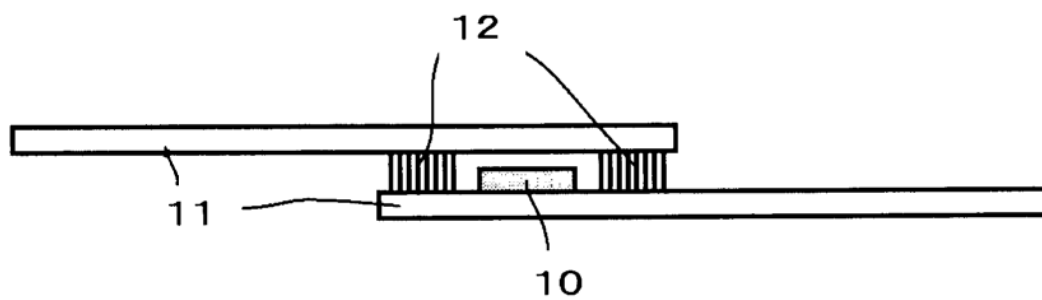


Fig. 8

(A)



(B)

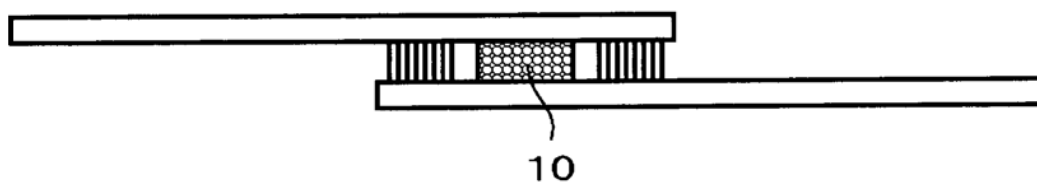


Fig. 9

