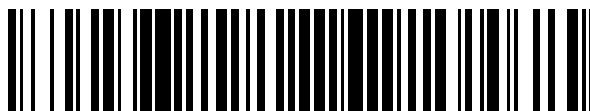


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 732 488**

51 Int. Cl.:

**C09J 133/08** (2006.01)  
**C09J 7/00** (2008.01)  
**C09J 5/00** (2006.01)  
**C09J 11/06** (2006.01)  
**B32B 7/12** (2006.01)  
**E04G 23/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2015** **PCT/JP2015/079283**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.04.2016** **WO16063802**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2015** **E 15853313 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.06.2019** **EP 3211052**

54 Título: **Lámina de gel pegajosa que tiene aplicaciones adhesivas, método para producir la misma, método para fijar un par de objetos y material compuesto**

30 Prioridad:

**20.10.2014 JP 2014213866**  
**02.03.2015 JP 2015040622**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.11.2019**

73 Titular/es:

**SEKISUI PLASTICS CO., LTD. (100.0%)**  
**4-4, Nishitenma 2-chome, Kita-ku Osaka-shi**  
**Osaka 530-0047, JP**

72 Inventor/es:

**OKAMOTO, KOICHIRO;**  
**MAEYAMA, YOUSUKE;**  
**SASAHARA, SHUICHI y**  
**IIZUKA, RYO**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 732 488 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 de gel pegajosa que tiene aplicaciones adhesivas, método para producir la misma, método para fijar un par de objetos y material compuesto

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a una lámina de gel pegajosa que tiene aplicaciones adhesivas, método para producir la misma, método para fijar un par de objetos y material compuesto (una lámina de gel pegajosa que tiene usos adhesivos, un método para fabricar la misma, un método para fijar un par de adherentes y un material compuesto). Más particularmente, la presente invención se refiere a una lámina de gel pegajosa que tiene usos adhesivos, que se puede fijar temporalmente a un adherente utilizando una fuerza de pegado y, a continuación, puede fijarse al adherente utilizando una fuerza de adherencia debido al curado, un método para fabricar la misma, un método para fijar un par de adherentes y un material compuesto.

**Tecnología anterior**

Por ejemplo, en estructuras tales como un puente y un túnel que se han moldeado con el hormigón, se genera una grieta, con la repetición de la fuerza externa, como la vibración en el transcurso de los años, congelación y descongelación de agua de lluvia inundada o similar, daño por sal, o corrosión de la barra de acero de refuerzo debido a una reacción de neutralización o similar, y esta grieta se ha convertido hasta ahora en la causa de obsolescencia. La grieta se ha reparado mediante la formación de una capa protectora o similar mediante la inyección de un agente reparador, recubrimiento o similar. Adicionalmente, la reparación de la barra de acero de refuerzo se ha realizado mediante un método de formación de una capa protectora mediante recubrimiento, anticorrosión eléctrica o similares.

Cuando se ha generado la grieta y el hormigón se puede pelar o se puede caer como resultado del pelado, la reparación se realiza de la siguiente manera. Es decir, en primer lugar, se limpia una superficie del hormigón y luego, dependiendo del grado de deterioro del hormigón, tratamiento con un material de impregnación, un material de prevención de óxido del marco de acero, un material de reparación de sección transversal, se realiza un material de inyección de grietas o similar según sea necesario. Específicamente, después del recubrimiento de un material de recubrimiento inferior, el tratamiento de alisado como acabado primario se realiza utilizando un acondicionador de refuerzo como masilla. Después, una porción tratada se somete a un acabado secundario. El acabado secundario es, por ejemplo, tratamiento del recubrimiento de una superficie con diversas pinturas, un material de recubrimiento de acabado de construcción, un material de impermeabilización de película recubierta, una placa moldeada o similar como material de recubrimiento de superficie, o recubrimiento de un adhesivo en una porción tratada, aplicando una tela tejida, una tela no tejida o una tela tricotada de una fibra reforzada para reparación o refuerzo sobre la misma, recubriendo adicionalmente un adhesivo para pegar la fibra reforzada, recubriendo nuevamente un material de recubrimiento inferior después del secado y la solidificación, y recubriendo una pintura que tenga resistencia a la intemperie. En la solicitud de patente japonesa no examinada, Primera Publicación N.º Hei 8-218646 (Documento de patente 1), se ilustra un método para realizar un acabado primario mediante el recubrimiento uniforme de una imprimación o un adhesivo en una superficie de una estructura de hormigón y realizar un acabado secundario mediante la adherencia de una cinta de fibra reforzada, de este modo, reforzando la estructura de hormigón.

En el acabado secundario, como el adhesivo, se utiliza un adhesivo a base de epoxi, a base de caucho o de otro tipo, y como pintura, se usa una pintura que contiene, como resina base, una resina a base acrílica, una resina a base de uretano, una resina a base de flúor o similar. Como el material de acabado de la construcción, se usa cemento, un material silíceo, una resina acrílica, y similares, como la placa moldeada, se usa una placa de acero, una placa de aluminio, una placa de PIC, y similares, como una fibra que constituye una tela tejida, se usa un tejido de punto, una tela no tejida, una tela laminada o similar, por ejemplo, una fibra de poliéster, una fibra de poliamida, una fibra de aramida, una fibra de vinylon, una fibra de carbono, una fibra de vidrio, una fibra de poliolefina, y similares.

En la solicitud de patente japonesa no examinada, Primera Publicación N.º Hei 9-158495 (Documento de patente 2), se ilustra un método de construcción de refuerzo aplicando una lámina impregnada con resina en la que se impregnó una lámina de fibra de carbono con una resina epoxi termoestable que contiene un agente de curado térmico latente, a una estructura de hormigón armado, seguido de calentamiento.

El documento de patente 3 se refiere a una película de unión de adhesivo curable por calor que comprende: a) un poliepóxido aromático curable por calor; b) un curativo activado por calor para el poliepóxido; c) un polímero termoplástico; y d) un (met)acrilato polifuncional.

**Documentos de la técnica anterior**

Documentos de Patentes

Documento de Patente 1: Solicitud de patente japonesa sin examinar, Primera publicación N.º Hei 8-218646  
 Documento de Patente 2: Solicitud de patente japonesa sin examinar, Primera publicación N.º Hei 9-158495  
 Documento de Patente 3: Documento WO 97/00923

## 5 Sumario de la invención

### Problemas que ha de resolver la invención

En el documento de patente 1, el trabajo de reparación descrito anteriormente es básicamente un trabajo de alto nivel y, dado que el recubrimiento se realiza mediante disposición manual, el trabajo fue duro. Adicionalmente, en el despliegue manual, el período de construcción también se hace largo y, como resultado, se incrementó el coste de la construcción. Además, el control de calidad puede ser difícil dependiendo de la condición del sitio de construcción, y es posible que se haya requerido un diseño de especificaciones excesivo para garantizar una calidad predeterminada. Por este motivo, el desarrollo de un miembro reparador que puede realizar un acortamiento del período de construcción, se ha exigido una reducción en el coste de construcción y un diseño de especificación adecuado reduciendo la carga de trabajo.

Adicionalmente, en el método de construcción del Documento de Patente 2, se predice que la reacción de curado de la lámina impregnada con resina se vuelve más rápida que el uso de un agente de curado del tipo de fraguado en frío y se mejora la eficiencia del trabajo de ejecución. Dado que un producto curado de una resina epoxi termoestable contiene un agente de curado térmico latente, sin embargo, tiene el alto módulo de almacenamiento, la curación de la resina epoxi provoca la contracción y la deformación, y existe el problema de que la durabilidad de la adherencia se deteriora debido a la intrusión de agua de lluvia en una interfaz de adherencia o la reducción del efecto de anclaje. Adicionalmente, existía el problema de que la resina epoxi impregnada en una lámina de fibra provoca el hundimiento de la resina debido a la reducción de la viscosidad en el curado térmico.

### Medios para solucionar los problemas

Por lo tanto, la presente invención proporciona una lámina de gel pegajosa que tiene usos adhesivos, que comprende un organogel que tiene pegajosidad antes del curado y que tiene adhesividad después del curado de un adherente, donde el organogel

(i) comprende una matriz polimérica que incluye una resina a base de (met)acrilato, un componente plastificante que tiene curabilidad y un agente de curado que tiene reactividad con el componente plastificante, y  
 (ii) (1) tiene una propiedad viscoelástica expresada por un módulo de almacenamiento de tensión de  $1,0 \times 10^3$  a  $5,0 \times 10^4$  Pa y un factor de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 0,01 Hz y a 23 °C), y un almacenamiento un módulo de  $1,0 \times 10^4$  a  $1,0 \times 10^7$  Pa y un factor de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 100 Hz y a 23 °C) y  
 (2) tiene una fuerza de adherencia de 0,01 a 0,15 N/mm<sup>2</sup> (a 23 °C) antes de curar, una fuerza de adherencia al corte por tracción de 3 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) y una fuerza de adherencia a la tracción de 1 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) después del curado,

donde dicho componente plastificante comprende una resina líquida basada en epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 500 a 30.000 mPas a una temperatura de 25 °C (JIS K 7117-1, 1999) y que tiene un esqueleto de benceno, y donde dicha resina líquida con base epoxi que tiene un esqueleto de benceno tiene una pluralidad de grupos epoxi, y dicho componente plastificante comprende además uno o ambos de (1) una resina basada en epoxi líquida polifuncional alifática que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C y que tiene una pluralidad de grupos epoxi, y (2) una resina líquida monofuncional basada en epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C y que tiene un grupo epoxi.

Asimismo, la presente invención proporciona un método para fabricar la lámina de gel pegajosa descrita anteriormente, comprendiendo el método las etapas de:

moldear en forma de lámina una composición polimerizable que comprende una mezcla monomérica que incluye un monómero de (met)acrilato monofuncional y un monómero de (met)acrilato polifuncional para formar la matriz polimérica, un iniciador de la polimerización, un componente plastificante que tiene curabilidad, y un agente de curado que tiene reactividad con el componente plastificante; y  
 polimerizar la mezcla de monómeros en la composición polimerizable con el iniciador de polimerización.

Además, la presente invención proporciona un método para fijar un par de adherentes, comprendiendo el método las etapas de:

fijar temporalmente un par de adherentes mediante la adherencia pegajosa del par de adherentes y la lámina de gel pegajosa; y fijar el par de adherentes curando la lámina de gel pegajosa a través del calentamiento de la lámina de gel pegajosa antes de la adherencia pegajosa o después de la adherencia pegajosa de la lámina de gel pegajosa.

Adicionalmente, la presente invención proporciona un material compuesto que comprende un par de adherentes y una capa adhesiva colocada entre el par de adherentes, donde la capa adhesiva deriva de la lámina de gel pegajosa.

## 5 Efectos de la invención

De acuerdo con la lámina de gel pegajosa de la presente invención, el acortamiento del período de construcción, la reducción del costo de construcción y el diseño de especificaciones adecuado se pueden realizar reduciendo la carga de trabajo.

Adicionalmente, en el caso de cualquiera o una combinación de los siguientes, una carga de trabajo se puede reducir aún más, así como acortamiento del período de construcción, la reducción en el coste de la construcción y el diseño de especificación adecuado se pueden realizar aún más.

- (1) El caso en el que el componente plastificante comprende una resina líquida basada en epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 500 a 30.000 mPas a una temperatura de 25 °C y que tiene un esqueleto de benceno.
- (2) El caso en el que el agente de curado es un agente de curado latente para resina epoxi.
- (3) El caso en el que la resina a base de (met acrilato tiene un esqueleto de benceno.
- (4) El caso en el que la matriz polimérica está contenida entre 10 y 30 partes en peso, a base de 100 partes en peso del componente plastificante.
- (5) El caso en el que la lámina de gel pegajosa comprende el organogel que tiene un espesor de 0,5 a 5 mm y una lámina de fibra reforzada colocada en el organogel o en una superficie del organogel.
- (6) El caso en el que el adherente es una estructura de hormigón.
- (7) El caso en el que el organogel tiene además una temperatura de transición vítrea de 40 a 90 °C y un módulo elástico de almacenamiento a la tracción de  $1,0 \times 10^7$  a  $4,0 \times 10^8$  Pa (a 180 °C) después del curado.
- (8) El caso en el que la resina líquida a base de epoxi que tiene un esqueleto de benceno tiene una pluralidad de grupos epoxi, y el componente plastificante comprende además uno o ambos de (1) una resina a base de epoxi líquida polifuncional alifática que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C y con una pluralidad de grupos epoxi, y (2) una resina líquida monofuncional a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C y que tiene un grupo epoxi.
- (9) El caso en el que la resina a base de epoxi líquida polifuncional alifática está contenida en el componente plastificante en un 5 a 25 % en peso.
- (10) El caso en el que la resina a base de epoxi líquida monofuncional está contenida en el componente plastificante en un 5 a 25 % en peso.

Además, cuando la mezcla de monómeros muestra un valor de SP en un intervalo de 9,5 a 11,5 [(cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>], la lámina de gel pegajosa descrita anteriormente se puede fabricar fácilmente.

Adicionalmente, cuando un par de adherentes son una placa de acero y una estructura de hormigón, una carga de trabajo se puede reducir aún más, así como acortamiento del período de construcción, la reducción en el coste de la construcción y el diseño de especificación adecuado se pueden realizar aún más.

## Mejor modo de llevar a cabo la invención

La lámina de gel pegajosa que tiene usos adhesivos, el método para fabricar la misma, el método para fijar un par de adherentes y el material compuesto de la presente invención se explicarán con detalle a continuación. La presente invención no está limitada por la siguiente explicación y puede modificarse de diversas maneras en el intervalo de su esencia.

(Lámina de gel pegajosa)

Una lámina de gel pegajosa (en adelante, denominada lámina de gel) incluye un organogel que tiene pegajosidad (fuerza de adherencia) antes del curado y que tiene adhesividad (fuerza de adherencia) después del curado, a un adherente. Al incluir este organogel, una lámina de gel que puede fijarse temporalmente a un adherente utilizando una fuerza de adherencia y, a continuación, se puede adherir al adherente utilizando una fuerza de adherencia debido a que se puede realizar el curado.

La lámina de gel se utiliza para adherir un adherente en estructuras tales como un edificio, un vehículo y un barco. Específicamente, la lámina de gel puede adherirse firme entre los metales, entre un metal y una lámina de resina sintética (o una película o un artículo moldeado), entre un metal y un hormigón, entre un hormigón y una lámina de resina, o entre hormigones. En el presente documento, la pegajosidad que tiene usos adhesivos se define como "que tiene una fuerza de adherencia y es aplicable a una temperatura ambiente antes del curado, y que está reticulada y curada por impartición de calor, luz o similar, para aumentar la fuerza de adherencia". Además, en la presente memoria descriptiva, una temperatura ambiente significa 23 °C ± 2 °C.

El organogel:

(i) incluye una matriz polimérica que incluye una resina a base de (met)acrilato, un componente plastificante que tiene curabilidad, y un agente de curado que tiene reactividad con este componente plastificante,

(ii) (1) tiene una propiedad viscoelástica expresada por un módulo de almacenamiento de tensión de  $1,0 \times 10^3$  a  $5,0 \times 10^4$  Pa y un factor de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 0,01 Hz y a 23 °C), y un módulo de almacenamiento de  $1,0 \times 10^4$  a  $1,0 \times 10^7$  Pa y un factor de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 100 Hz y a 23 °C) y (2) tiene una fuerza de adherencia de 0,01 a 0,15 N/mm<sup>2</sup> (a 23 °C) antes de curar, una fuerza de adherencia al corte por tracción de 3 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) y una fuerza de adherencia a la tracción de 1 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) después del curado,

donde dicho componente plastificante comprende una resina líquida a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 500 a 30.000 mPas a una temperatura de 25 °C (JIS K 7117-1, 1999) y que tiene un esqueleto de benceno, y donde dicha resina líquida con base epoxi que tiene un esqueleto de benceno tiene una pluralidad de grupos epoxi, y dicho componente plastificante comprende además uno o ambos de (1) una resina a base de epoxi líquida polifuncional alifática que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C y que tiene una pluralidad de grupos epoxi, y (2) una resina líquida monofuncional a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C y que tiene un grupo epoxi.

(1) Varias propiedades físicas

Un ejemplo de una forma similar a un gel incluye una forma que tiene propiedades físicas, en la que en los valores del módulo de almacenamiento y el factor de pérdida medidos a 23 °C, el módulo de almacenamiento es de  $1,0 \times 10^3$  a  $5,0 \times 10^4$  Pa y el factor de pérdida es de 0,01 a 2 a una frecuencia de 0,01 Hz, y el módulo de almacenamiento es de  $1,0 \times 10^4$  a  $1,0 \times 10^7$  Pa y el factor de pérdida es de 0,01 a 2 a una frecuencia de 100 Hz. El módulo de almacenamiento y el factor de pérdida se denominan colectivamente como una propiedad viscoelástica.

La propiedad viscoelástica descrita anteriormente es la evaluación de la adherencia, en la que la lámina de gel entra en irregularidades de una superficie de un adherente, tal como una estructura de hormigón para adherirse entre ellas, y muestra un área de la lámina de gel que debe ponerse en contacto con un adherente, o deformabilidad de la propia lámina de gel. Adicionalmente, la propiedad viscoelástica también se convierte en un valor de evaluación de una fuerza cohesiva, es decir, la resistencia a la rotura de la resistencia de la lámina de gel.

La propiedad viscoelástica a 0,01 Hz (región de baja frecuencia) se convierte en un índice de una fuerza de adherencia en húmedo, comportamiento de fluencia (deformación plástica), de la lámina de gel en un proceso de deformación fina a baja velocidad. Por ejemplo, cuando se aplica a un adherente, si el módulo de almacenamiento a 0,01 Hz es demasiado alto, o el factor de pérdida a 0,01 Hz es demasiado bajo, la lámina de gel no se puede deformar bien y se puede reducir la adherencia. Por otro lado, a la inversa, si el módulo de almacenamiento es demasiado bajo, o el factor de pérdida es demasiado alto, la cohesividad de la lámina de gel se deteriora y la capacidad de retención de la forma puede deteriorarse.

La propiedad viscoelástica a 100 Hz (región de alta frecuencia) se convierte en un índice de seguimiento para un adherente, comportamiento de pelado, y similares de la lámina de gel en un proceso de deformación a alta velocidad. Por ejemplo, cuando se aplica a un adherente, si el módulo de almacenamiento a 100 Hz es demasiado alto, o el factor de pérdida a 100 Hz es demasiado bajo, la lámina de gel no puede seguir la vibración o similar debido al paso de un vehículo o similar, y el pelado se hace fácil. Por otro lado, a la inversa, si el módulo de almacenamiento es demasiado bajo, o el factor de pérdida es demasiado alto, la re aplicación a un adherente puede ser difícil.

Además, es más preferente que el módulo de almacenamiento sea de  $1,0 \times 10^3$  a  $5,0 \times 10^4$  Pa y que el factor de pérdida sea de 0,01 a 2 a una frecuencia de 0,01 Hz, y el módulo de almacenamiento sea de  $1,0 \times 10^4$  a  $1,0 \times 10^7$  Pa y que el factor de pérdida sea 0,01 a 2 a una frecuencia de 100 Hz. El módulo de almacenamiento a una frecuencia de 0,01 Hz puede tomar  $1,0 \times 10^3$  Pa,  $3,0 \times 10^3$  Pa,  $5,0 \times 10^3$  Pa,  $8,0 \times 10^3$  Pa,  $1,0 \times 10^4$  Pa,  $3,0 \times 10^4$  Pa, y  $5,0 \times 10^4$  Pa. El factor de pérdida a una frecuencia de 0,01 Hz puede tomar 0,01, 0,1, 0,5, 1, 1,5 y 2. El módulo de almacenamiento a una frecuencia de 100 Hz puede tomar  $1,0 \times 10^4$  Pa,  $5,0 \times 10^4$  Pa,  $1,0 \times 10^5$  Pa,  $5,0 \times 10^5$  Pa,  $1,0 \times 10^6$  Pa,  $5,0 \times 10^6$  Pa y 1,0 x Pa. El factor de pérdida a una frecuencia de 100 Hz puede tomar 0,01, 0,1, 0,5, 1, 1,5 y 2.

Adicionalmente, es, preferente, que un valor mínimo del módulo de almacenamiento cuando se eleva la temperatura de 23 °C a 120 °C a 5 °C/min esté en el intervalo de  $1,0 \times 10^1$  Pa a  $1,0 \times 10^3$  Pa. La lámina de gel pegajosa que tiene este valor mínimo manifiesta tal adherencia que entra en irregularidades de una superficie adherida en el curado para realizar la adherencia, y puede fijar adherencias más firmemente entre sí. El valor mínimo puede tomar el valor de  $1,0 \times 10^1$  Pa,  $4,0 \times 10^1$  Pa,  $7,0 \times 10^1$  Pa,  $1,0 \times 10^2$  Pa,  $4,0 \times 10^2$  Pa,  $7,0 \times 10^2$  Pa y  $1,0 \times 10^3$  Pa. El valor mínimo más preferente es  $1,0 \times 10^1$  a  $1,0 \times 10^2$  Pa. Es preferente que este valor mínimo se muestre en el intervalo de 50 a 120 °C.

Una fuerza de adherencia predeterminada es una fuerza que puede mantener el estado donde la lámina de gel está pegada a un adherente. Es preferente que la fuerza de adherencia sea de 0,01 a 0,15 N/mm<sup>2</sup>. Cuando una fuerza de adherencia es menor que 0,01 N/mm<sup>2</sup>, una fuerza de adherencia a un adherente puede ser insuficiente. Cuando una fuerza de adherencia es superior a 0,15 N/mm<sup>2</sup>, una fuerza de adherencia puede ser demasiado fuerte y la capacidad de trabajo puede deteriorarse. Una fuerza de adherencia 0,01 N/mm<sup>2</sup>, 0,05 N/mm<sup>2</sup>, 0,07 N/mm<sup>2</sup>, 0,1 N/mm<sup>2</sup>, 0,12 N/mm<sup>2</sup> y 0,15 N/mm<sup>2</sup>. Una fuerza de adherencia más preferente es de 0,05 a 0,15 N/mm<sup>2</sup>.

Una fuerza de adherencia predeterminada es una fuerza que puede mantener el estado donde la lámina de gel se adhiere a un adherente, después del curado de la lámina de gel. Es preferente que una fuerza de adherencia sea de 3 N/mm<sup>2</sup> o más, cuando se expresa por la fuerza de adherencia al corte por tracción. Cuando la fuerza de adherencia es inferior a 3 N/mm<sup>2</sup>, se reduce la fuerza de adherencia a un adherente y la capacidad de carga puede ser deficiente. La fuerza de adherencia al corte por tracción puede tomar 3 N/mm<sup>2</sup>, 5 N/mm<sup>2</sup>, 10 N/mm<sup>2</sup>, 20 N/mm<sup>2</sup>, 30 N/mm<sup>2</sup>, 40 N/mm<sup>2</sup> y 50 N/mm<sup>2</sup>. La fuerza de adherencia al corte por tracción más preferente es de 5 a 20 N/mm<sup>2</sup>.

Adicionalmente, es preferente que una fuerza de adherencia sea 1 N/mm<sup>2</sup> o más, cuando se expresa por la fuerza de adherencia a la tracción. Cuando la fuerza de adherencia es inferior a 1 N/mm<sup>2</sup>, la fuerza de adherencia a un adherente se reduce, y la capacidad de carga puede ser deficiente. Esta fuerza de adherencia no tiene límite superior y, es más preferente, que sea mayor. La fuerza de adherencia a la tracción puede requerir 1 N/mm<sup>2</sup>, 3 N/mm<sup>2</sup>, 5 N/mm<sup>2</sup>, 10 N/mm<sup>2</sup>, 20 N/mm<sup>2</sup>, 30 N/mm<sup>2</sup>, 40 N/mm<sup>2</sup> y 50 N/mm<sup>2</sup>.

El espesor de la lámina de gel no está particularmente limitado, siempre que sea tan grueso que una forma de la lámina pueda mantenerse durante la operación. Por ejemplo, el grosor es de 0,5 a 5 mm. El grosor puede requerir 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm, 2 mm, 2,5 mm, 3 mm, 3,5 mm, 4 mm, 4,5 mm y 5 mm.

Es preferente que el organogel tenga además una temperatura de transición vítrea de 40 a 90 °C y un módulo elástico de almacenamiento a la tracción de  $1,0 \times 10^7$  a  $4,0 \times 10^7$  Pa (a 180 °C), después de curar. Dado que al tener una temperatura de transición vítrea y el módulo elástico de almacenamiento de tracción en este intervalo, es posible suprimir la contracción en el curado y también mantener la fuerza de adherencia suficiente después del curado, se puede mejorar la durabilidad de la adherencia. Adicionalmente, ya que este organogel tiene capacidad de retención de forma estable en una amplia región de temperatura, no se produce caída de la resina y la trabajabilidad puede mejorarse.

Cuando la temperatura de transición vítrea es inferior a 40 °C, la fuerza de adherencia se puede reducir debido a la reducción del módulo elástico a una temperatura ambiente. Cuando la temperatura de transición vítrea es superior a 90 °C, la contracción debida a una tensión térmica se vuelve grande y la durabilidad de la adherencia puede deteriorarse. La temperatura de transición vítrea puede tomar 40 °C, 50 °C, 60 °C, 70 °C, 80 °C y 90 °C. Es más preferente que la temperatura de transición vítrea sea de 55 a 75 °C.

Cuando el módulo elástico de almacenamiento a la tracción es menor que  $1,0 \times 10^7$  Pa, la fuerza de adherencia puede reducirse. Cuando el módulo elástico de almacenamiento a la tracción es superior a  $4,0 \times 10^7$  Pa, la contracción debida a una tensión térmica aumenta, y la durabilidad de la adherencia puede deteriorarse. El módulo elástico de almacenamiento a la tracción puede requerir  $1,0 \times 10^7$  Pa,  $1,5 \times 10^7$  Pa,  $2,0 \times 10^7$  Pa,  $2,5 \times 10^7$  Pa,  $3,0 \times 10^7$  Pa,  $3,5 \times 10^7$  Pa y  $4,0 \times 10^7$  Pa. Es más preferente que el módulo elástico de almacenamiento a la tracción sea de  $1,5 \times 10^7$  a  $3,5 \times 10^7$  Pa.

## (2) Matriz de polímero

Una matriz polimérica incluye una resina a base de (met)acrilato. La resina a base de (met)acrilato no está particularmente limitada, siempre que sea una resina que constituya la matriz polimérica e incluya un componente plastificante y un agente de curado en la matriz. Es preferente que la resina a base de (met)acrilato tenga un esqueleto de benceno. Un ejemplo de la resina a base de (met)acrilato incluye una resina derivada de un copolímero de un monómero monofuncional de (met)acrilato y un monómero polifuncional de (met)acrilato. Ambos monómeros se seleccionan entre monómeros que pueden proporcionar el organogel que tiene la viscoelasticidad descrita anteriormente. Como índice de los mismos, hay un valor SP.

El valor SP es un valor calculado por el método de Fedors [Robert F. Fedors, Polymer Engineering and Science, 14, 147-154 (1974)]. El valor SP  $\delta$  se puede calcular a partir de la energía cohesiva  $E_{coh}$  [cal/mol] y el volumen molecular molar  $V$  [cm<sup>3</sup>/mol] de un sustituyente, utilizando la siguiente ecuación.

$$\delta = [\Sigma E_{coh} / \Sigma V]^{1/2}$$

Como una unidad del valor SP, se utiliza una unidad "(cal/CM<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>" que anteriormente se ha utilizado convencionalmente. Esta unidad se puede convertir en unidad del SI "(MPa)<sup>1/2</sup>" mediante la siguiente ecuación:  $1 \text{ (cal/cm}^3\text{)}^{1/2} = 2,05 \text{ (MPa)}^{1/2}$ .

En el caso de una mezcla de dos o más tipos de componentes, el valor SP se define por la siguiente ecuación.

$$\sum_{i=1}^n (\phi_i \delta_i)$$

(En la ecuación descrita anteriormente, n representa el número de componentes que constituyen la mezcla,  $\delta_i$  representa el valor SP de un componente i, y  $\phi_i$  representa la relación de composición en peso de un componente i).

En la presente memoria descriptiva, como una unidad del valor SP, se usa "(cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>".

El valor de SP es, preferentemente, de 9,5 a 11,5. Un monómero en este intervalo es bien compatible con el componente plastificante que tiene curabilidad, y cuando se polimeriza, puede manifestar el efecto plastificante en un esqueleto del organogel y puede mejorar una fuerza de adherencia debido a la manifestación de una buena fuerza de adherencia y el efecto de anclaje. El valor SP puede tomar 9,5, 9,55, 9,6, 10, 10,5, 11 y 11,5. El valor SP es, más preferentemente, 9,55 o más, y, más preferentemente, 9,6 o más. Cuando el valor de SP es mayor que 11,5, una fuerza de cohesión interna del componente plastificante se vuelve demasiado alta, y se puede reducir la fuerza de adherencia.

Es preferente que una mezcla del monómero monofuncional de (met)acrilato y el monómero de metacrilato polifuncional esté en el intervalo del valor SP descrito anteriormente, y al menos uno de ambos monómeros tenga un esqueleto de benceno). Además, cuando un esqueleto de benceno también está presente en una estructura molecular del componente plastificante, la compatibilidad entre el componente plastificante y un esqueleto del organogel se mejora debido a la interacción  $\pi$ - $\pi$ , y el efecto plastificante se puede manifestar mejor. La interacción  $\pi$ - $\pi$  es una fuerza de dispersión que actúa entre los anillos aromáticos de una molécula de compuesto orgánico y también se conoce como interacción de apilamiento. Por ejemplo, ya que el compuesto aromático tiene una estructura plana firme y los electrones deslocalizados existen abundantemente debido al sistema de electrones  $\pi$ , una fuerza de dispersión de London se manifiesta particularmente fuerte. Por consiguiente, a medida que aumenta el número de electrones  $\pi$ , una fuerza de atracción mutua puede mejorarse más.

Es preferente que al menos uno del monómero monofuncional de (met)acrilato y el monómero polifuncional de (met)acrilato tenga un grupo epoxi. Por la existencia de un grupo epoxi en un esqueleto del organogel, un agente plastificante y un esqueleto del organogel se unen químicamente en el curado de un componente plastificante curable y se puede obtener una fuerza de adherencia más fuerte.

Los ejemplos específicos del monómero monofuncional de (met)acrilato incluyen:

monómeros (met)acrílicos alifáticos, tal como acrilato de etilo (valor SP de 8,89), metacrilato de etilo (valor SP 8,88), acrilato de n-butilo (valor SP 8,82), metacrilato de n-butilo (valor SP de 8,82), acrilato de ciclohexilo (valor SP 9,26), metacrilato de ciclohexilo (valor SP 9,22), acrilato de 2-etilhexilo (valor SP 8,62), metacrilato de 2-etilhexilo (valor SP de 8,63), acrilato de isobornilo (valor SP 8,70), acrilato de tetrahidrofurfurilo (valor SP de 9,62), metacrilato de tetrahidrofurfurilo (valor SP de 9,54), acrilato de 4-hidroxibutilo (valor SP de 11,64), metacrilato de 4-hidroxibutilo (valor SP de 11,39), acrilato de 2-hidroxietilo (valor SP de 12,45), y metacrilato de 2-hidroxietilo (valor SP de 12,06);  
monómeros a base de (met)acrilamida, tales como N,N-dimetilacrilamida (valor SP de 10,6), N,N-dietilacrilamida (valor SP de 10,2), N-isopropilacrilamida (valor SP de 10,6), N-hidroxietilacrilamida (valor SP de 14,4) y acrilamida (valor SP de 14,2);  
N-vinilpirrolidona (valor SP de 11,4), N-vinilcaprolactam (valor SP de 10,8), N-vinilacetamida (valor SP de 10,9), N-acrilolilmorfolina (valor SP de 11,2), acrilonitrilo (valor SP de 11,1);  
monómeros a base de (met)acrilo que tienen un esqueleto de benceno tal como acrilato de bencilo (valor SP de 10,14), metacrilato de bencilo (valor SP de 10,03), acrilato de fenoxietilo (valor SP de 10,12), metacrilato de fenoxietilo (valor SP de 10,02), acrilato de fenil dietilenglicol (valor SP de 9,99), acrilato de 2-hidroxi-3-fenoxipropilo (valor SP de 11,37), metacrilato de 2-hidroxi-3-fenoxipropilo (valor SP de 11,19), acrilato de metilfenoxietilo (valor SP de 9,54), metacrilato de metilfenoxietilo (valor SP de 9,49), acrilato de ortofenilfenol etoxilado (valor SP de 10,08), acrilato de 1,10-decanodiol (valor SP de 9,34) y acrilato de 1,9-nonanodiol (valor SP de 9,39);  
monómeros a base de (met)acrilo que tienen un grupo epoxi tal como acrilato de glicidilo (valor SP de 9,91), metacrilato de glicidilo (valor de SP de 9,79), y éter de glicidilo de acrilato de 4-hidroxibutilo (valor SP de 9,57);

En la ejemplificación del monómero monofuncional de (met)acrilato descrito anteriormente, los monómeros que tienen el valor de SP en el intervalo de 9,5 a 11,5 se pueden usar solos, o se pueden usar dos o más tipos combinándolos. Adicionalmente, los monómeros que tienen un valor de SP de menos de 9,5 o más de 11,5 se pueden usar ajustando el valor de SP de una mezcla cuando se mezclan dos o más tipos, en el intervalo de 9,5 a 11,5.

Los ejemplos específicos del monómero de (met)acrilato polifuncional incluyen aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico de tipo bisfenol A (valor SP de 11,4), aducto del éter de diglicidilo de ácido metacrílico del tipo bisfenol A

(valor SP de 10,49), aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico propilenglicol (valor SP de 10,93), aducto de éter de diglicidilo de ácido metacrílico del propilenglicol (valor SP de 10,75), aducto de éter de diglicidilo de ácido metacrílico del tripropilenglicol (valor SP de 10,43), aducto de éter de diglicidilo de ácido metacrílico del tripropilenglicol (valor SP de 10,32), aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico de glicerina (valor SP de 12,32), aducto de éter de diglicidilo de ácido metacrílico de glicerina (valor SP de 12,01), diacrilato de bisfenol A etoxilado (cantidad de OE 10 mol) (valor SP de 10,01), diacrilato de bisfenol A etoxilado (cantidad de OE 30 mol) (valor SP de 9,99), prepolímero de éter de fenilglicidilo acrilato hexametileno diisocianato uretano (valor SP de 10,75), prepolímero de éter de fenilglicidilo acrilato tolueno diisocianato uretano (valor SP de 10,44), y similares. OE significa óxido de etileno. Estos monómeros de (met)acrilato polifuncionales se pueden usar solos, o se pueden usar dos o más tipos combinándolos.

### (3) Componente plastificante

Los componentes plastificantes incluyen las resinas epoxi conocidas que se usan generalmente en adhesivos de resina epoxi.

Los ejemplos de la resina epoxi incluyen una resina epoxi de tipo bisfenol tal como bisfenol de tipo F y bisfenol de tipo A, una resina epoxi de tipo novolac, una resina epoxi de tipo bifenilo, una resina epoxi de tipo dicitlopentadieno, una resina epoxi de tipo naftaleno, una resina epoxi de tipo ciclohexano, una resina epoxi de tipo bisfenol A hidrogenado, una resina epoxi de tipo óxido de ciclohexeno, una resina epoxi de tipo glicidilamina, y similares. Entre ellos, la resina epoxi de tipo bisfenol, tal como bisfenol de tipo F y bisfenol de tipo A, y la resina epoxi de tipo novolac son preferentes ya que son excelentes en el equilibrio entre el rendimiento, tal como la resistencia a la adherencia, la durabilidad, la resistencia al impacto y la resistencia al calor, y el coste. La resina a base de epoxi tiene la viscosidad en el intervalo de 500 a 30.000 mPas a una temperatura de 25 °C. Adicionalmente, la viscosidad de la resina a base de epoxi es un valor obtenido por medición a una temperatura de prueba de 25 °C, utilizando un viscosímetro rotacional de tipo Brookfield, según la norma JIS K 7117-1 (1999). La viscosidad puede requerir 500 mPa·s, 3.000 mPa·s, 10.000 mPa·s, 15.000 mPa·s, 20.000 mPa·s, 25.000 mPa·s, y 30.000 mPa·s,

Adicionalmente, la resina epoxi descrita anteriormente tiene un esqueleto de benceno. Si también hay un esqueleto de benceno en una estructura molecular del monómero de (met)acrilato monofuncional y el monómero de (met)acrilato polifuncional, la compatibilidad entre la resina epoxi y un esqueleto del organogel se mejora debido a la interacción  $\pi$ - $\pi$ , y el efecto plastificante se puede manifestar mejor. La interacción  $\pi$ - $\pi$  es una fuerza de dispersión que actúa entre los anillos aromáticos de una molécula de compuesto orgánico y también se conoce como interacción de apilamiento. Por ejemplo, ya que el compuesto aromático tiene una estructura plana firme y los electrones que están deslocalizados debido al sistema de electrones  $\pi$  existen abundantemente, una fuerza de dispersión de London puede manifestarse particularmente fuerte. Por consiguiente, a medida que aumenta el número de electrones  $\pi$ , una fuerza de atracción mutua puede mejorarse más.

Es preferente que la resina epoxi esté contenida en el componente plastificante en un 75 a 95 % en peso. Cuando el contenido sea inferior al 75 % en peso, la fuerza de adherencia puede reducirse debido a la reducción en el módulo elástico. Cuando el contenido sea superior al 95 % en peso, la contracción debida a un estrés térmico se vuelve grande y la durabilidad de la adherencia puede deteriorarse. El contenido puede requerir un 75 % en peso, 77 % en peso, 80 % en peso, 85 % en peso, 90 % en peso, 92 % en peso y 95 % en peso. El contenido es más preferentemente de 80 a 90 % en peso.

Es preferente que el organogel que tiene además una temperatura de transición vítrea y el módulo elástico de almacenamiento a la tracción (a 180 °C) descrito en una columna de diversas propiedades físicas contenga el siguiente componente plastificante.

En primer lugar, una resina líquida a base de epoxi que tiene un esqueleto de benceno es una resina que tiene una pluralidad de grupos epoxi. El organogel incluye además, además de esta resina, cualquiera de (1) una resina a base de epoxi alifática polifuncional líquida que tiene una viscosidad en el intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C, y que tiene una pluralidad de grupos epoxi, y (2) una resina a base de epoxi líquida monofuncional que tiene la viscosidad en el intervalo de 1 a 10.000 mPas a una temperatura de 25 °C, y que tiene un grupo epoxi. Al incluir la resina o resinas (1) y/o (2), es posible suprimir la contracción en el curado, y también asegurar la suficiente fuerza de adherencia después del curado. Dos viscosidades pueden requerir 1 mPa·s, 10 mPas, 100 mPa·s, 1.000 mPa·s, 4.000 mPa·s, 8.000 mPa·s, y 10.000 mPas.

Es preferente que la resina a base de epoxi alifática polifuncional líquida esté contenida en el componente plastificante en un 5 a 25 % en peso. Cuando el contenido sea inferior al 5 % en peso, el efecto de la relajación del estrés térmico no es suficiente, y la durabilidad de la adherencia puede deteriorarse. Cuando el contenido sea superior al 25 % en peso, la fuerza de adherencia puede reducirse debido a la reducción en el módulo elástico. El contenido puede requerir un 5 % en peso, 10 % en peso, 12 % en peso, 14 % en peso, 16 % en peso, 18 % en peso, 20 % en peso y 25 % en peso. El contenido es, más preferentemente, de 10 a 20 % en peso.

Es preferente que la resina a base de epoxi líquida monofuncional esté contenida en el componente plastificante en



un 5 a 25 % en peso. Cuando el contenido sea inferior al 5 % en peso, el efecto de la relajación del estrés térmico no es suficiente, y la durabilidad de la adherencia puede deteriorarse. Cuando el contenido sea superior al 25 % en peso, la fuerza de adherencia puede reducirse debido a la reducción en el módulo elástico. El contenido puede requerir un 5 % en peso, 10 % en peso, 12 % en peso, 14 % en peso, 16 % en peso, 18 % en peso, 20 % en peso y 25 % en peso. El contenido es, más preferentemente, de 10 a 20 % en peso.

Ejemplos de la resina a base de epoxi polifuncional alifática líquida incluyen poliol alifático acíclico, éter de diglicidilo de polioxialquilenpoliol, y similares. Los ejemplos del poliol alifático acíclico incluyen éter de diglicidilo de 1,4-butanodiol, éter de 1,6-hexanodiol, diglicidilo, éter de diglicidilo de neopentilglicol, éter de diglicidilo de policaprolactona diol, y similares. Los ejemplos del éter de diglicidilo de polioxialquilen poliol incluyen éter de diglicidilo de dietilenglicol (número de repetición de la unidad de óxido de etileno: entre 1 y 10), éter de diglicidilo de polipropilenglicol (número de repetición de la unidad de óxido de propileno: de aproximadamente 1 a 10), y similares. Estas resinas polifuncionales a base de epoxi líquidas se pueden usar solas, o se pueden usar dos o más tipos combinándolas.

Los ejemplos de la resina a base de epoxi líquida monofuncional incluyen éter de metilglicidilo, éter de 2-etilhexilglicidilo, éter de i-propilglicidilo, éter de n-butilglicidilo, éter de t-butilglicidilo, éter de 2-etilhexilglicidilo, éter de decilglicidilo, éter de laurilglicidilo, éter de tetradecilglicidilo, éter de fenilglicidilo, éter de p-cresilglicidilo, éter de p-t-butilfenilglicidilo, éter de bencilglicidilo, éter de t-butilo de dietilenglicol, éter de glicidilo, éter de dietilenglicol-2-etilhexilo, éter de glicidilo, éster de glicidilo de ácido láurico, y similares. Estas resinas monofuncionales a base de epoxi líquidas se pueden usar solas, o se pueden usar dos o más tipos combinándolas.

Asimismo, el componente plastificante puede incluir tanto la resina a base de epoxi polifuncional líquida como la resina a base de epoxi monofuncional líquida.

#### (4) Agente de curado

Un agente de curado no está particularmente limitado, siempre que tenga reactividad con el componente plastificante descrito anteriormente. En el agente de curado, por ejemplo, se puede usar un agente de curado de tipo latente. El agente de curado de tipo latente significa un agente de curado que no reacciona con un grupo reactivo, como un grupo epoxi hasta una cierta temperatura, pero cuando una temperatura alcanza una temperatura de activación por calentamiento, reacciona con el grupo reactivo para curar la lámina de gel. Dado que la vida útil de la lámina de gel se puede mejorar utilizando el agente de curado de tipo latente, se puede mejorar la estabilidad de conservación de una lámina de gel sin curar antes del calentamiento. Los ejemplos del agente de curado de tipo latente incluyen cuando el grupo reactivo es un grupo epoxi, agentes de curado (agente de curado latente para resina epoxi) como una sal neutra o un complejo de un compuesto ácido o básico, un compuesto de bloque, un cuerpo de alto punto de fusión y un material microencapsulado, que puede reaccionar con el grupo para curar el componente plastificante. Los ejemplos del agente de curado de tipo latente incluyen un agente de curado a base de amina, un agente de curado a base de fenol, un agente de curado a base de imidazol, un agente de curado a base de anhídrido ácido y similares. Más específicamente, ejemplos de los mismos incluyen diciandiamida, un agente de curado a base de hidracida, un agente de curado a base de aducto de amina, un agente de curado a base de imidazol, y similares.

Adicionalmente, cuando se usa diciandiamida como agente de curado, los compuestos a base de amina ya base de imidazol y sus derivados pueden usarse como un acelerador de curado. Los ejemplos del compuesto a base de amina incluyen 3-(3,4-diclorofenil)-N, N-dimetilurea (DCMU), y los ejemplos del compuesto a base de imidazol incluyen 2,4-diamino-6-[2'-metilimidazolil-(1')]-etil-s-triazina (2MZA).

#### (5) Proporción de contenido de los componentes respectivos

Es preferente que la matriz polimérica esté contenida entre 10 y 30 partes en peso en base a 100 partes en peso del componente plastificante. Cuando el contenido sea inferior a 10 partes en peso, la cohesividad de la lámina de gel se deteriora y la capacidad de retención de la forma puede deteriorarse. Cuando el contenido es de más de 30 partes en peso, el módulo de almacenamiento se incrementa, la lámina de gel no se puede deformar bien y la adherencia puede deteriorarse. El contenido puede requerir 10 partes en peso, 12 partes en peso, 15 partes en peso, 17 partes en peso, 20 partes en peso, 22 partes en peso, 25 partes en peso, 27 partes en peso y 30 partes en peso. El contenido más preferente es de 10 a 20 partes en peso.

El contenido del agente de curado se puede establecer de manera apropiada dependiendo de su tipo. Por ejemplo, cuando se usa un agente de curado del sistema de reacción del catalizador, como un agente de curado a base de imidazol, el contenido del mismo es preferentemente de 1 a 20 % en peso basado en una cantidad del componente plastificante. El contenido puede requerir un 1 % en peso, 10 % en peso, 12 % en peso, 14 % en peso, 16 % en peso, 18 % en peso y 20 % en peso. Adicionalmente, cuando se usa un agente de curado que es reactivamente equivalente con una resina a base de epoxi tal como un agente de curado basado en fenol y un agente de curado a base de anhídrido de ácido, el contenido del mismo es, preferentemente, de 0,8 a 1,2 equivalentes, en función del equivalente de epoxi de la resina a base de epoxi. El contenido puede requerir 0,8 equivalentes, 0,9 equivalentes, 1

equivalentes, 1,1 equivalente, y 1,2 equivalentes.

#### (6) Lámina de fibra reforzada

La lámina de gel puede estar provista de una lámina de fibra reforzada como material de núcleo. Los ejemplos de una forma del material del núcleo incluyen una tela tejida, una tela de punto, una tela no tejida, una tela laminada, una estera de hebra cortada, y similares. Los ejemplos de un material constituyente del material del núcleo incluyen uno o dos o más tipos seleccionados de fibras reforzadas tales como una fibra de poliéster, una fibra de poliamida, una fibra de aramida, una fibra de vinylon, una fibra de carbono, una fibra de vidrio y una fibra de poliolefina. Adicionalmente, con el fin de mejorar la impregnabilidad de la fibra del componente plastificante, es preferente que la fibra haya sido tratada con un agente de acoplamiento de silano a base de amina, a base de epoxi o a base de metacrilato.

Las láminas de fibra reforzada pueden colocarse en la lámina de gel y/o sobre una superficie de la lámina de gel, o pueden existir uniformemente en toda la lámina de gel en una mezcla de las mismas.

#### (7) Otros

Un agente de acoplamiento de silano puede estar contenido en la lámina de gel. Dado que al contener el agente de acoplamiento de silano, la humectabilidad de una interfaz entre la lámina de gel resultante y un adherente puede mejorarse, la fuerza de adherencia se puede mejorar más.

Si fue necesario, (por ejemplo, cuando se utiliza para uso al aire libre o similar), los aditivos que se conocen en la técnica, tal como un estabilizante, un relleno, un lubricante, un agente colorante, un agente de absorción ultravioleta, un antioxidante, un agente de prevención del envejecimiento, y un estabilizante de la intemperie, puede estar contenido en la lámina de gel.

#### (Método para la fabricación de láminas de gel pegajoso)

La lámina de gel puede fabricarse pasando por una etapa de moldeo de una composición polimerizable que incluye una mezcla de monómeros que incluye un monómero de (met)acrilato monofuncional y un monómero de (met)acrilato polifuncional para formar una matriz polimérica, un iniciador de la polimerización, un componente plastificante y un agente de curado en forma de lámina (etapa de moldeo), y una etapa de polimerización de la mezcla de monómeros en la composición polimerizable con el iniciador de polimerización (etapa de polimerización). Como el iniciador de polimerización, pueden usarse los iniciadores de la polimerización conocidos correspondientes a la energía tal como calor, rayos ultravioleta, y haz de electrones. Es preferente que la mezcla de monómeros tenga el valor SP de 9,5 a 11,5, tal como se ha descrito anteriormente. El monómero en este intervalo es bien compatible con el componente plastificante que tiene curabilidad, y cuando se polimeriza, puede manifestar el efecto plastificante en un esqueleto del organogel, y puede mejorar una fuerza de adherencia mediante la manifestación de una buena fuerza de adherencia y el efecto de anclaje.

#### (1) Etapa de moldeo

El moldeo en una forma de hoja no está particularmente limitado, pero pueden adoptarse los métodos conocidos. Los ejemplos de los mismos incluyen un método para verter una composición polimerizable en una forma de molde que tiene una forma deseada. Los ejemplos de otro método incluyen un método para verter una composición polimerizable entre dos películas protectoras que comprenden películas de resina, y retenerlas en un cierto espesor.

#### (2) Etapa de polimerización

La composición polimerizable moldeada se convierte en una lámina de gel polimerizando una mezcla de monómeros en ella. Los ejemplos de la polimerización incluyen una reacción de polimerización por radicales libres, una reacción de polimerización de radicales vivos, una reacción de polimerización de aniones vivos, y similares. La reacción de polimerización descrita anteriormente puede iniciarse proporcionando la energía, tal como calor, rayos ultravioleta, y haz de electrones.

#### (3) Otra etapa

Cuando la lámina de gel está provista de una lámina de fibra reforzada como material del núcleo, el material del núcleo se puede hacer para estar contenido en la lámina de gel, por ejemplo, del siguiente modo. Los ejemplos de los mismos incluyen un método para disponer la lámina de fibra reforzada en forma de molde antes, durante, y después de verter, en una etapa de moldeo, cuando se vierte una composición polimerizable en la forma de molde. Adicionalmente, un ejemplo del mismo también incluye un método para colocar la lámina de fibra reforzada sobre la lámina de gel, y colocar otra lámina de gel sobre la misma, de este modo, sosteniendo la lámina de fibra reforzada con un par de láminas de gel.

#### (Método para arreglar un par de adherentes)

Este método de fijación incluye un paso de fijar temporalmente un par de adherentes pegando pegajosamente el par de adherentes y la lámina de gel descrita anteriormente (etapa de fijación temporal), y una etapa de fijar el par de adherentes curando la lámina de gel calentando la lámina de gel antes de la adherencia pegajosa o después de la adherencia pegajosa de la lámina de gel (etapa de fijación). La etapa de fijación temporal utiliza una fuerza de adherencia de la lámina de gel, y la etapa de fijación utiliza una fuerza de adherencia de la lámina de gel. El método de fijación temporal y el método de fijación no están particularmente limitados, pero pueden ser conducidos apropiadamente, dependiendo de un tipo de pareja de adherentes.

El par de adherentes se puede seleccionar de varias maneras, y por ejemplo, se puede seleccionar una placa de acero y una estructura de hormigón. En esta combinación de adherentes, existe la ventaja de que la estructura de hormigón puede fortalecerse aún más. Después de la fijación temporal, la placa de acero y la estructura de hormigón se pueden fijar más firmemente al fijar la placa de acero con un perno de anclaje que se extiende desde la placa de acero para alcanzar la estructura de hormigón. Un lado de lámina de gel de la placa de acero puede haber sido tratado con chorro de arena por adelantado. Como alternativa, después de la adherencia, una porción expuesta de la placa de acero puede estar sujeta a pintura a prueba de herrumbre.

(Material compuesto)

Un material compuesto incluye un par de adherentes y una capa adhesiva colocada entre el par de adherentes, y la capa adhesiva se deriva de la lámina de gel descrita anteriormente.

### Ejemplos

La presente invención se explicará más específicamente a continuación a modo de ejemplos, pero la presente invención no está limitada por ellos en absoluto. En primer lugar, se describirán métodos para medir varias propiedades físicas que se medirán en los ejemplos.

(Propiedades viscoelásticas)

[Valor mínimo del módulo de almacenamiento  $G'$  en el curado térmico]

El valor mínimo del módulo de almacenamiento  $G'$  en el curado térmico se mide con un dispositivo de medición de viscoelasticidad PHYSICA MCR301 (fabricado por Anton Paar) y un sistema de control de temperatura CTD450. Una pieza de prueba de una lámina de gel discoide que tiene un diámetro de 25 mm ( $\pm 1$  mm) y un grosor de 1 mm ( $\pm 0,1$  mm) se sujeta con placas del dispositivo de medición de viscoelasticidad a una temperatura de inicio de medición, y se ajusta a una posición de medición de la fuerza normal 0,1 N. Además, después de que la pieza de prueba se retenga a una temperatura de inicio de medición de  $\pm 1$  °C durante 5 minutos, la medición de la viscoelasticidad dinámica se realiza en el intervalo de 23 °C a 120 °C bajo la condición de una tensión del 5 %, una frecuencia de 10 Hz, una tasa de aumento de la temperatura de 5 °C/min, una atmósfera de nitrógeno, un intervalo de medición de 30 segundos y una fuerza normal de 0 N constante, el módulo de almacenamiento  $G'$  se mide y se lee un valor mínimo. Además, para las placas, se utilizan discos paralelos de  $\phi$  25 mm y platos desechables.

[Método para medir el módulo de almacenamiento  $G'$  y la tan del factor de pérdida  $\delta$ ]

El módulo de almacenamiento  $G'$  y la tan  $\delta$  del factor de pérdida se miden utilizando un dispositivo de medición de viscoelasticidad PHYSICA MCR301 (fabricado por Anton Paar), un sistema de control de la temperatura CTD450, software de análisis Rheoplus, y, para la geometría, placas paralelas procesadas con malla de celosía superior e inferior de  $\phi$  8 mm.

Una pieza de prueba de lámina de gel discoide con un diámetro de 10 mm y un grosor de 2 mm se sujeta con placas del dispositivo de medición de viscoelasticidad a una temperatura de medición, y la distancia entre las placas se ajusta de manera que la Fuerza Normal se convierta en 0,05 N. Además, una temperatura de medición de  $\pm 1$  °C se mantiene durante 2 minutos, y una tensión del 1 %, una frecuencia de 0,1 a 100 Hz, una condición de temperatura de 23 °C, se establece una atmósfera de nitrógeno y la constante de fuerza normal EN.

Después, en el intervalo de la frecuencia de 0,1 Hz a 100 Hz, la medición se realiza desde un lado de alta frecuencia (100 Hz). Al realizar una medición de viscoelasticidad dinámica bajo la condición de aumento y caída logarítmica y el número de mediciones de 5 puntos/dígito, se miden el módulo de almacenamiento  $G'$  (Pa) y la tan del factor de pérdida  $\delta$ .

(Medición de la fuerza de pegajosidad: Prueba de pegajosidad de la sonda)

Una lámina de gel se corta en 3 x 3 cm, y se fija a una placa SUS que se ha fijado con una cinta de doble cara (No. 5486 fabricada por Sliiontech), con una superficie de una lámina de gel para medir hacia arriba, utilizando otra superficie del mismo. En una prueba de adherencia de la sonda, la medición se realiza utilizando un analizador de textura TX-AT (fabricado por EKO Instruments). Como sonda, se usa una sonda hecha de SUS que tiene un

diámetro de 10 mm. A 23 °C, después de aplicar una carga a una superficie pegajosa de la sonda con un peso de la carga de 1.000 g durante 10 segundos, la sonda se despega a una velocidad de 10 mm/s, y en ese momento se mide la carga máxima (N). Una fuerza de adherencia es un valor (N/mm<sup>2</sup>) obtenido al dividir la carga máxima (N) por un área de la superficie pegajosa.

5

(Medida de la fuerza de adherencia)

[Medida de la fuerza de adherencia de cizallamiento de tracción]

- 10 Una lámina de gel se corta en un tamaño de 25 x 12,5 mm, y entre dos películas de pelado provistas en la lámina de gel, se pela una película de pelado. Después de lavar con alcohol, la lámina de gel expuesta se enrosca en una placa de acero SPCC que se ha desgastado con un papel abrasivo No. 240 descrito en JIS R 6252: 2006. Después, la otra película de pelado se despega y la lámina de gel expuesta se enrosca en otra placa de acero SPCC que también se trató previamente. Esto se conserva en un horno de tipo ráfaga a 120 °C durante 2 horas para calentar y
- 15 prueba para medir la fuerza de adherencia al corte por tracción.

- Después, después de que la pieza de prueba se acondicione durante 16 horas bajo la atmósfera estándar de JIS K 7100: 1999, Símbolo "23/50" (temperatura 23 °C, humedad relativa 50 %), Clase 2, según un procedimiento de JIS K 6850: 1999-7, utilizando una máquina de ensayo de tracción, una máquina de prueba universal tensilon UCT-10T (fabricada por Orientec Co., Ltd.), y el software universal de procesamiento de datos de máquina de prueba UTPS-458X (fabricado por Softbrain Co., Ltd.), la fuerza de adherencia al corte por tracción (N/mm<sup>2</sup>) se mide bajo la misma atmósfera estándar. Sin embargo, la velocidad de tensión es 1,0 ± 0,2 (mm/min) de acuerdo con las normas JAI-15 de la Asociación de la Industria de Adhesivos de Japón: 2011.

25

La fuerza de adherencia al corte por tracción (N/mm<sup>2</sup>) se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$S=P/A$$

- 30 S: fuerza de adherencia al corte por tracción (N/mm<sup>2</sup>)  
P: Fuerza de rotura (n)  
A: Área de corte (mm<sup>2</sup>)

[Medición de la fuerza de adherencia a la tracción]

35

En un lado superior de una placa de mortero (70 x 70 x 20 mm) que se ha moldeado de acuerdo con la Sección 10. 4 "Método de toma de muestras" de JIS R 5201: 1997, se forma una muesca cuadrada de 40 x 40 mm que tiene una profundidad de aproximadamente 1 mm. De dos películas de pelado provistas en la lámina de gel que se ha cortado en un cuadrado de 40 x 40 mm, una película de pelado se pela y se adhiere a un lado interno de la muesca de la

40 placa de mortero.

- Después, la otra película de pelado se despega, y se aplica a la lámina de gel expuesta una plantilla de acero para extraer una parte superior de acuerdo con JSCE-K 531-2010 "Métodos de prueba de fuerza de adherencia de materiales de protección de superficie". Esto se conserva en un horno de tipo ráfaga a 120 °C durante 2 horas para calentar y curar la lámina de gel y, posteriormente, la lámina se deja enfriar a temperatura ambiente y se utiliza como
- 45 pieza de prueba para medir la fuerza de adherencia a la tracción.

- La pieza de prueba se monta en una máquina de prueba de tracción, una máquina de prueba universal tensilon UCT-10T (fabricada por Orientec Co., Ltd.) utilizando una plantilla dedicada de acuerdo con JSCE-K 531-2010. Después de acondicionar más de 16 horas bajo la atmósfera estándar de JIS K 7100: 1999, Símbolo "23/50" (temperatura 23 °C, humedad relativa 50 %), Clase 2, De acuerdo con un procedimiento de la Sección 4.1 de JSCE-K 531-2010, utilizando el software universal de procesamiento de datos de la máquina de prueba UTPS-458X (fabricado por Softbrain Co., Ltd.), la fuerza de adherencia a la tracción (N/mm<sup>2</sup>) se mide bajo la misma atmósfera estándar. Sin embargo, la velocidad de tensión es de 0,5 ± 0,1 (mm/min).

55

La fuerza de adherencia a la tracción (N/mm<sup>2</sup>) se calcula mediante la siguiente ecuación.

$$S=P/A$$

- 60 S: Fuerza de adherencia a la tracción (N/mm<sup>2</sup>)  
P: Fuerza de rotura (n)  
A: Área de corte (mm<sup>2</sup>)

- (Medición de la temperatura de transición vítrea Tg y del módulo elástico E de almacenamiento a la tracción del
- 65 producto curado)

Una muestra de un producto curado se mide con un dispositivo de medición de viscoelasticidad dinámica (DMA) de la siguiente manera. Una muestra que ha sido moldeada en un espesor de 1 mm, como pieza de prueba se utiliza una longitud de 40 mm y una anchura de 10 mm y se calienta y se cura a 120 °C durante 2 horas. Como un dispositivo de medición de viscoelasticidad sólida, se utiliza un espectrómetro de viscoelasticidad EXSTAR DMS6100 (fabricado por SII Nano Technology Inc.). El grosor y el ancho de la pieza de prueba se miden, y la medición se realiza en las condiciones de una frecuencia de 1 Hz, una tasa de aumento de la temperatura de 5 °C/min, una temperatura de inicio de medición de 20 °C a una temperatura de acabado de medición de 220 °C, un intervalo de mandril de 20 mm, la amplitud de la deformación de 5 µm, fuerza de tracción mínima/fuerza de compresión de 100 mN, fuerza de tracción/ganancia de fuerza de compresión de 1,5, y un valor inicial de amplitud de fuerza de 100 mN bajo la atmósfera de nitrógeno en un modo de control de tensión. El análisis se realiza utilizando un software de análisis adjunto al dispositivo, y un valor máximo de la tangente  $\delta$  se define como una temperatura de transición vítrea  $T_g$  [°C]. Adicionalmente, el módulo elástico de almacenamiento a la tracción  $E'$  [Pa] se define como un valor a 180 °C. Adicionalmente, en la medida de la dimensión de la pieza de ensayo, se utiliza el tipo "DIGIMATIC" CD-15 fabricado por Mitutoyo Corporation.

(Ejemplo 1)

Como materias primas para la fabricación de una composición adhesiva pegajosa, se utilizaron los siguientes (parte es parte en peso).

Acrilato de fenoxidietilenglicol  
(fabricado por KYOEISHA CHEMICAL Co., LTD: Acrilato Ligero P2HA): 4,5 partes  
Aductos de éter de diglicidilo de ácido acrílico bisfenol A  
(Fabricado por SHOWA DENKO K.K.: Ripoxy SP-1509): 10,5 partes  
2-hidroxi-2-metil-1-fenil-propano-1-ona  
(Darocur1173 fabricado por BASF): 0,3 partes  
éter de diglicidilo de Bisfenol A  
(JER828 fabricado por Mitsubishi Chemical Corporation): 100 partes  
Agente de curado térmico latente  
(Fujicure 7001 fabricado por T&K TOKA Corporation): 10 partes

Se obtuvo una solución mixta de monómero de acrílico en la que se disolvió un iniciador de fotopolimerización Darocure 1173 en bisfenol A, un aducto del ácido acrílico de éter de diglicidilo y acrilato de fenoxidietilenglicol. A esta solución mixta se añadieron éter de diglicidilo bisfenol A y un agente de curado térmico latente Fujicure 7001, posteriormente, la mezcla fue suficientemente agitada y sin espuma, de este modo, se obtuvo una composición adhesiva pegajosa. Después, sobre una superficie fácil de pelar tratada de una película peladora (Toray Cerapeel MD (a) fabricada por TORAY ADVANCED FILM CO., LTD. (35 mm de ancho, 38 µm PET)), se formó una forma de molde de caucho de silicona de 130 x 130 x 2 mm de espesor. En la forma del molde se vertieron y se extendieron 20 g de la composición adhesiva pegajosa. Se colocó una estera de hebra cortada (MC-600a fabricada por Nitto Boseki Co., Ltd., un peso por área = 600 g/m<sup>2</sup>) de 130 x 130 mm, y además, Se vertieron 20 g de la composición adhesiva pegajosa desde arriba. Después, después de colocar la película de pelado sobre la composición adhesiva pegajosa con una superficie fácil de pelar tratada hacia abajo, La composición se impregnó mientras se aplicaba una presión con una mano. Posteriormente, la irradiación UV se realizó con una pequeña máquina de polimerización UV (J-cure 1500 fabricada por JATEC, lámpara de halógeno metálico modelo MJ-1500L) bajo la condición de una velocidad del transportador de 0,4 m/min y una distancia entre obras de 150 mm, de modo que una cantidad de luz acumulada se convirtió en aproximadamente 7.500 mJ/cm<sup>2</sup>, de este modo, se preparó una lámina de gel con un espesor de 2 mm.

Ejemplos 2 a 11 y Ejemplos Comparativos 1 a 5

Las láminas de gel se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que las materias primas para la fabricación de la composición adhesiva pegajosa se cambiaron a las que se muestran en las Tablas 1 y 2.

Además, en la Tabla, JER828 significa una resina epoxi líquida de tipo bisfenol A, JER811 significa una resina epoxi líquida de tipo bisfenol A (tipo diluido), JER604 significa tetraglicidil diaminodifenilmetano, D.E.R.-431 significa una resina epoxi líquida de tipo fenol novolac, y D.E.R.-337 significa una resina epoxi sólida de tipo bisfenol A, y un aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico de tipo bisfenol A muestra un valor SP de 11,4, diacrilato de bisfenol A etoxilado (OE 10 mol) muestra un valor SP de 10,01, un aducto de glicerina éter de diglicidilo ácido acrílico muestra un valor SP de 12,32, acrilato de fenoxidietilenglicol muestra un valor de SP de 9,99, acrilato de ortofenilfenol etoxilado muestra un valor SP de 10,08, metacrilato de glicidilo muestra un valor de SP de 9,79, acrilato de 4-hidroxibutilo. El éter de glicidilo muestra un valor de SP de 9,57, el acrilato de 2-hidroxietilo muestra un valor de SP de 12,45, y el acrilato de 2-etilhexilo muestra un valor de SP de 8,62.

En las Tablas 3 y 4 se muestran varias propiedades físicas de los Ejemplos 1 a 11 y los Ejemplos comparativos 1 a 5.

[Tabla 1]

		Ejemplo										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Composición adhesiva pegajosa (parte en peso)	Resina epoxi	JER828	100	100	75	100	100	100	75	50	50	100
		JER811		25							50	
		JER604								50		
		D.E.R.-431							25			
		D.E.R.-337										
	Agente de curado latente de resina epoxi	Fujicure 7000								10		
		Fujicure 7001	10	10	10	10	10	10	10		20	
		Amicure PN-23J										20
		Fujicure FXR-1020										20
	Monómero a base de (met)acrilo polifuncional	Aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico de tipo bisfenol A	10,5	10,5	17,5				10,5	10,5	10,5	10,5
Monómero (met)acrílico monofuncional		Adiacrilato de bisfenol etoxilado (OE 10 mol)			7,5			7,5				
		Aducto de glicerina éter de diglicidilo de ácido acrílico				7,5						
		Acrlato de fenoxidietilenglicol	4,5	4,5	7,5	7,5				4,5	4,5	4,5
		Acrlato de ortofenilfenol etoxilado				7,5						
		Metacrilato de glicidilo éter de glicidilo de 4-hidroxibutilacrilato					4,5					

(continuación)

		Ejemplo										
Material del núcleo	Valor SP de la mezcla de monómeros [(cal/cm <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup> ]	10,98	10,98	10,98	10,04	11,15	11,00	9,79	10,85	10,98	10,98	10,98
	Iniciador de la fotopolimerización	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
	Agente de acoplamiento de silano		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Material	Estera de fibra de vidrio troceada										
Peso por área		600 [g/m <sup>2</sup> ]										

[Tabla 2]

		Ejemplo comparativo				
		1	2	3	4	5
Composición adhesiva pegajosa (parte en peso)	Resina epoxi	JER828	100	100	100	
	Agente de curado latente de resina epoxi	D.E.R.-337				100
	Monómero (met)acrílico polifuncional	Fujicure 7001	10	10	10	10
	Monómero (met)acrílico monofuncional	Aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico de tipo bisfenol A	3,5	28		10,5
		Diacrilato de bisfenol A etoxilado (OE 10 mol)			7,5	
		Aducto de glicerina éter de diglicidilo de ácido acrílico		10,5		
		Acrilato de fenoxidietilenglicol	1,5	12		
	Valor SP de la mezcla de monómeros [(cal/cm³) <sup>1/2</sup> ]	éter de glicidilo de 4-hidroxibutilacrilato				4,5
		Acrilato de 2-hidroxietilo		4,5		
		Acrilato de 2-etilhexilo			7,5	
Material del núcleo	Iniciador de la fotopolimerización	DAROCURE1173	10,98	10,98	12,36	10,85
	Agente de acoplamiento de silano	3-glicidoxipropiltrimetoxisilano (KBM-403)	0,3	0,3	0,3	0,3
	Material		2	2	2	2
	Peso por área		Estera de fibra de vidrio troceada			600 [g/m²]



[Tabla 3]

		Ejemplo										
Valoración		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Grosor de la lámina [mm]	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Fuerza de adherencia [N/mm <sup>2</sup> ]	0,125	0,114	0,089	0,132	0,101	0,076	0,125	0,116	0,103	0,138
		Módulo de almacenamiento G' (Pa)	7,62 X 10 <sup>3</sup>	8,21 X 10 <sup>3</sup>	1,07 X 10 <sup>4</sup>	3,78 X 10 <sup>3</sup>	4,54 X 10 <sup>3</sup>	8,24 X 10 <sup>3</sup>	3,78 X 10 <sup>3</sup>	9,31 X 10 <sup>3</sup>	4,78 X 10 <sup>4</sup>	7,33 X 10 <sup>3</sup>
		100Hz	9,28 X 10 <sup>5</sup>	9,05 X 10 <sup>5</sup>	4,73 X 10 <sup>6</sup>	2,26 X 10 <sup>5</sup>	6,61 X 10 <sup>5</sup>	9,86 X 10 <sup>5</sup>	2,26 X 10 <sup>5</sup>	1,05 X 10 <sup>6</sup>	1,48 X 10 <sup>6</sup>	1,92 X 10 <sup>6</sup>
	Factor de pérdida (tan $\delta$ )	0,01Hz	0,36	0,39	1,43	0,41	0,46	0,61	0,33	0,54	0,79	1,22
		100Hz	0,45	0,52	1,01	0,54	0,54	0,82	0,7	0,59	0,33	0,89
	Valor mínimo del módulo de almacenamiento G' en el curado térmico [Pa]		142	129	197	244	330	258	163	131	650	382
	Fuerza de adherencia al corte por tracción [N/mm <sup>2</sup> ]		8,28	9,75	7,21	6,95	5,21	9,11	11,02	10,88	4,54	4,87
	Fuerza de adherencia a la tracción [N/mm <sup>2</sup> ]		1,61	1,72	1,34	1,34	1,14	1,7	2,14	1,84	1,05	1,21

[Tabla 4]

			Ejemplo comparativo				
			1	2	3	4	5
Valoración	Grosor de la lámina [mm]		2	2	2	2	2
	Fuerza de adherencia [N/mm <sup>2</sup> ]		0,006	0,004	0,022	0,024	0,012
	Módulo de almacenamiento G' (Pa)	0,01Hz	1,22 x 10 <sup>2</sup>	18,98 x 10 <sup>4</sup>	2,02 x 10 <sup>3</sup>	5,17 x 10 <sup>3</sup>	8,04 x 10 <sup>4</sup>
		100Hz	2,46 x 10 <sup>2</sup>	1,21 x 10 <sup>7</sup>	4,72 x 10 <sup>4</sup>	7,65 x 10 <sup>4</sup>	9,17 x 10 <sup>6</sup>
	Factor de perdida (tan δ)	0,01Hz	0,12	1,34	0,14	0,39	1,21
		100Hz	0,13	1,05	0,67	0,56	0,97
	Valor mínimo del módulo de almacenamiento G' en el curado térmico [Pa]		6	5260	24	68	2880
	Fuerza de adherencia al corte por tracción [N/mm <sup>2</sup> ]		6,95	1,27	2,15	3,69	4,82
	Fuerza de adherencia a la tracción [N/mm <sup>2</sup> ]		1,41	0,32	0,87	0,79	0,95
Observaciones		Resina hundida en el curado					

De las Tablas 3 y 4, se ve que una lámina de gel que tiene una alta fuerza de adherencia y fuerza de adherencia, y que tiene una alta capacidad de mantenimiento de la forma puede ser proporcionada por el hecho de que el organogel:

- (i) incluye una matriz polimérica que incluye una resina a base de (met)acrilato, un componente plastificante que tiene curabilidad y un agente de curado que tiene reactividad con el componente plastificante, y
- (ii) (1) tiene un módulo de almacenamiento de  $1,0 \times 10^3$  a  $5,0 \times 10^4$  Pa y un factor de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 0,01 Hz y a 23 °C), y un módulo de almacenamiento de  $1,0 \times 10^4$  a  $1,0 \times 10^7$  Pa y un módulo de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 100 Hz y a 23 °C) y (2) tiene una fuerza de adherencia de 0,01 a 0,15 N/mm<sup>2</sup> (a 23 °C) antes del curado, una fuerza de adherencia al corte por tracción de 3 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) y una fuerza de adherencia a la tracción de 1 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) después del curado.

#### Ejemplos 12 a 21 y Ejemplos comparativos 6 y 7

Las láminas de gel se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que las materias primas para la fabricación de la composición adhesiva pegajosa se cambiaron a las que se muestran en las Tablas 5 y 6. La Tabla 5 muestra los valores de los Ejemplos 2 y 9 también.

Además, en las tablas, SR-4PG significa éter de diglicidilo de polipropilenglicol, SR-16H significa éter de diglicidilo de 1,6-hexanodiol, SY-40M significa una mezcla de éter de glicidilo de alcohol superior C12 y C14, SY-25L significa una mezcla de éter de glicidilo de alcohol superior C10 y C12, PGE significa éter de fenilglicidilo, JER828 significa una resina epoxi líquida de tipo bisfenol A, JER806 significa una resina epoxi líquida de tipo bisfenol F, JER604 significa tetraglicidil diaminodifenilmetano, e IRGACURE OXE 01 significa 1,2-octanediona, 1-[4-(feniltio)-, 2-(O-benziloiloxima)], y el aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico de tipo bisfenol A muestra un valor de SP de 11,4 y el acrilato de fenoxidietilenglicol muestra un valor SP de 9,99.

En las Tablas 7 y 8 se muestran varias propiedades físicas de los Ejemplos 12 a 21 y los Ejemplos comparativos 6 y 7. La Tabla 7 muestra los valores de los Ejemplos 2 y 9 también.

[Tabla 5]

		Ejemplo												
		2	9	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Composición adhesiva pegajosa (parte en peso)	Resina epoxi polifuncional que contiene esqueleto de benceno	JER828 100	50	90	80	80	80	70	60	90	80	85	80	
	JER806							20	35					
	JER604		50											
	SR-4PG									10	20			
	SR-16H											15	10	
	SY-40M			10	20			10	5				10	
	SY-25L					20								
	PGE						20							
	Fujicure 7000		10											
	Fujicure 7001	10												
	Fujicure FXR-1081			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	
	Monómero a base de (met)acrilo polifuncional	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	
	Monómero (met)acrílico monofuncional	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
	Valor SP de la mezcla de monómeros [(cal/cm³) <sup>1/2</sup> ]	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	10,98	
Iniciador de la fotopolimerización	DAROCURE1 173	0,3	0,3											
	IRGACURE OXE01			0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	

(continuación)

		Ejemplo											
		2	9	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Agente de acoplamiento de silano	3- Glicidoxipropilt rimetoxisilano (KBM-403)	2,0	2,0										
	3- Glicidoxipropilt rietoxisilano (KBE-403)			1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Material del núcleo	Material	Estera de fibra de vidrio troceada											
Peso por área		600 [g/m²]											

[Tabla 6]

			Ejemplo comparativo	
			6	7
Composición adhesiva pegajosa (parte en peso)	Resina epoxi polifuncional que contiene esqueleto de benceno	jER828	65	70
	Resina epoxi polifuncional alifática	SR-4PG		30
	Resina epoxi monofuncional	SY-40M	35	
	Agente de curado latente de resina epoxi	Fujicure FXR-1081	10	10
	Aducto polifuncional de éter de diglicidilo de ácido acrílico de tipo bisfenol A		10,5	10,5
	Acrilato monofuncional de fenoxidietilenglicol		4,5	4,5
	Valor SP de la mezcla de monómeros $[(\text{cal}/\text{cm}^3)^{1/2}]$		10,98	10,98
	Iniciador de la fotopolimerización	IRGACURE OXE01	0,3	0,3
	Agente de acoplamiento de silano	3-glicidoxipropiletoxosilano (KBE-403)	1,5	2
Material del núcleo	Material		Estera de fibra de vidrio troceada	
	Peso por área		600 $[\text{g}/\text{m}^2]$	

[Tabla 7]

		Ejemplo																				
Valoración		2		9	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21								
		Grosor de la lámina [mm]		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2								
		Fuerza de adherencia [N/mm²]		0,114	0,097	0,051	0,046	0,048	0,068	0,048	0,055	0,071	0,081	0,075	0,068							
		Módulo de almacenamiento G' (Pa)	0,01Hz	8,21 X 10³	6,88 X 10³	7,91 X 10³	3,21 X 10³	3,45 X 10³	5,36 X 10³	7,43 X 10³	7,71 X 10³	5,66 X 10³	5,35 X 10³	7,31 X 10³	6,22 X 10³							
			100Hz	9,05 X 10⁵	9,05 X 10⁵	4,90 X 10⁵	3,82 X 10⁵	4,02 X 10⁵	4,51 X 10⁵	4,50 X 10⁵	4,71 X 10⁵	5,38 X 10⁵	4,16 X 10⁵	5,66 X 10⁵	5,73 X 10⁵							
		Factor de pérdida (tan δ)	0,01Hz	0,39	0,54	0,62	0,56	0,59	0,55	0,62	0,51	0,39	0,66	0,57	0,62							
			100Hz	0,52	0,59	0,35	0,36	0,4	0,43	0,42	0,38	0,52	0,58	0,46	0,49							
		Valor mínimo del módulo de almacenamiento G' en el curado térmico [Pa]		129	131	85	61	72	90	80	83	10⁵	96	92	87							
		Fuerza de adherencia al corte por tracción [N/mm²]		8,28	12,31	7,23	10,55	10,11	9,62	9,62	9,56	7,03	7,81	8,18	7,02							
		Fuerza de adherencia a la tracción [N/mm²]		1,61	2,02	2,35	1,74	1,84	1,89	2,22	1,95	2,06	1,78	2,07	1,97							
		Temperatura de transición vítrea Tg del producto curado [°C]		109,2	116,3	65,2	45,7	44,6	73,7	58,4	77,1	76,2	52,9	72,3	48,7							
		Módulo elástico de almacenamiento a la tracción E' del producto curado [Pa]		5,69 X 10⁷	7,24 X 10⁷	3,06 X 10⁷	1,95 X 10⁷	2,01 X 10⁷	3,55 X 10⁷	3,13 X 10⁷	3,86 X 10⁷	3,13 X 10⁷	2,49 X 10⁷	2,98 X 10⁷	3,01 x10⁷							

[Tabla 8]

		Ejemplo comparativo	
		6	7
Valoración	Grosor de la lámina [mm]	2	2
	Fuerza de adherencia [N/mm <sup>2</sup> ]	0,021	0,031
	Módulo de almacenamiento G' (Pa)	0,01Hz	0,84 x 10 <sup>2</sup>
		100Hz	0,67 x 10 <sup>2</sup>
	Factor de pérdida (tan δ)	0,01Hz	0,55
		100Hz	0,43
	Valor mínimo del módulo de almacenamiento G' en el curado térmico [Pa]	25	27
	Fuerza de adherencia al corte por tracción [N/mm <sup>2</sup> ]	3,84	5,12
	Fuerza de adherencia a la tracción [N/mm <sup>2</sup> ]	0,96	0,88
	Temperatura de transición vítrea Tg del producto curado [°C]	33,5	38
	Módulo elástico de almacenamiento a la tracción E' del producto curado [Pa]	8,76 x 10 <sup>6</sup>	1,21 x 10 <sup>7</sup>

De las Tablas 7 y 8, se ve que dado que la contracción en el curado puede ser suprimida, y la suficiente fuerza de adherencia también puede asegurarse después del curado, por lo que el organogel tiene además una temperatura de transición vítrea de 40 a 90 °C y el módulo elástico de almacenamiento a la tracción de 1,0 x a 4,0 x 10<sup>7</sup> Pa (a 180 °C), después de curar, se puede mejorar la durabilidad de la adherencia. Adicionalmente, se ve que dado que este organogel tiene una capacidad de retención de forma estable en la región de temperatura amplia, la trabajabilidad se puede mejorar sin causar que la resina se hunda.

#### Ejemplos 22 a 24

Las láminas de gel se prepararon de la misma manera que en el Ejemplo 1, excepto que las materias primas para la fabricación de la composición adhesiva pegajosa se cambiaron a las que se muestran en la Tabla 9. La Tabla 9 muestra los valores de los Ejemplos 2 y 9 también.

Además, en la Tabla, SR-4PG significa éter de diglicidilo de polipropilenglicol, jER828 significa una resina epoxi líquida de tipo bisfenol A, jER806 significa una resina epoxi líquida de tipo bisfenol F, jER604 significa tetraglicidil diaminodifenilmetano, y Curezol 2MZA significa 2,4-diamino-6- [2'-metilimidazolil-(1')]-etil-s-triazina, y un aducto de éter de diglicidilode ácido acrílico de tipo bisfenol A muestra un valor SP de 11,4 y el acrilato de fenoxi dietilenglicol muestra un valor de SP de 9.99.

En la Tabla 10 se muestran varias propiedades físicas de los Ejemplos 22 a 24. La Tabla 10 muestra los valores de los Ejemplos 2 y 9 también.

[Tabla 9]

		Ejemplo							
		2	9	22	23	24			
Composición adhesiva pegajosa (parte en peso)	Resina epoxi polifuncional que contiene esqueleto de benceno	JER828	100	50	60	80	80	20	20
		JER806			35				
		JER604		50					
	Resina epoxi polifuncional alifática	SR-4PG			5				
	Agente de curado térmico de resina epoxi latente	Fujicure 7000		10					
		Fujicure 7001	10						
		Fujicure FXR-1081			10				
		Diciandiamida				8	8		8
		Curezol 2MZA				3	3		3
	Monómero (met)acrílico polifuncional	Aducto de éter de diglicidilo de ácido acrílico de tipo bisfenol A	10,5	10,5					10,5
Material del núcleo		Prepolímero de éter de fenilglicidilo de acrilato tolueno diisocianato uretano			10,5	2,5			
	Monómero (met)acrílico monofuncional	Acrilato de fenoxidietilenglicol	4,5	4,5	4,5	22,5	4,5		4,5
	Valor SP de la mezcla de monómeros [(cal/cm <sup>3</sup> ) <sup>1/2</sup> ]		10,98	10,98	10,31	10,00	10,98		
	Iniciador de la fotopolimerización	DAROCURE 1173	0,3	0,3					
	Agente de acoplamiento de silano	IRGACURE OXE01			0,3	0,5	0,3		0,3
Material del núcleo		3-glicidoxipropiltrimetoxisilano (KBM-403)	2,0	2,0					
	Material								
Peso por área		Estera de fibra de vidrio troceada							
		600 [g/m <sup>2</sup> ]							



[Tabla 10]

			Ejemplo				
			2	9	22	23	24
Valoración	Grosor de la lámina [mm]		2	2	2	2	2
	Fuerza de adherencia [N/mm <sup>2</sup> ]		0,114	0,097	0,107	0,142	0,095
	Módulo de almacenamiento o G' (Pa)	0,01Hz	8,21 x 10 <sup>3</sup>	6,88 x 10 <sup>3</sup>	6,24 x 10 <sup>3</sup>	1,31 x 10 <sup>3</sup>	5,22 x 10 <sup>3</sup>
		1100Hz	9,05 x 10 <sup>5</sup>	9,05 x 10 <sup>5</sup>	8,05 x 10 <sup>5</sup>	3,66 x 10 <sup>5</sup>	6,13 x 10 <sup>5</sup>
	Factor de pérdida (tan δ)	0,01Hz	0,39	0,54	0,41	0,78	0,61
		100Hz	0,52	0,59	0,53	0,68	0,52
	Valor mínimo del módulo de almacenamiento G' en el curado térmico [Pa]		129	131	107	250	119
	Fuerza de adherencia al corte por tracción [N/mm <sup>2</sup> ]		8,28	12,31	8,11	5,21	7,44
	Fuerza de adherencia a la tracción [N/mm <sup>2</sup> ]		1,61	2,02	1,99	1,11	1,96

De la Tabla 10, se ve que incluso cuando se utiliza una sustancia distinta de Fujicure como agente de curado térmico latente de resina epoxi, la durabilidad de la adherencia se puede mejorar y la capacidad de trabajo se puede mejorar sin causar que la resina se hunda.

5

## REIVINDICACIONES

1. Una lámina de gel pegajosa que tiene usos adhesivos, que comprende un organogel que tiene pegajosidad antes del curado y que tiene adhesividad después del curado de un adherente, donde  
 5 dicho organogel
  - (i) comprende una matriz polimérica que incluye una resina a base de (met)acrilato, un componente plastificante que tiene curabilidad, y un agente de curado que tiene reactividad con dicho componente plastificante, y
  - 10 (ii) (1) tiene una propiedad viscoelástica expresada por un módulo de almacenamiento de tensión de  $1,0 \times 10^3$  a  $5,0 \times 10^4$  Pa y un factor de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 0,01 Hz y a 23 °C), y un almacenamiento un módulo de  $1,0 \times 10^4$  a  $1,0 \times 10^7$  Pa y un factor de pérdida de 0,01 a 2 (a una frecuencia de 100 Hz y a 23 °C) y (2) tiene una fuerza de adherencia de 0,01 a 0,15 N/mm<sup>2</sup> (a 23 °C) antes de curar, una fuerza de adherencia al corte por tracción de 3 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) y una fuerza de adherencia a la tracción de 1 N/mm<sup>2</sup> o más (a 23 °C) después del curado,
  - 15 donde dicho componente plastificante comprende una resina líquida a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 500 a 30.000 mPa · s a una temperatura de 25 °C, JIS K 7117-1, 1999, que tiene un esqueleto de benceno, y donde dicha resina líquida a base de epoxi que tiene un esqueleto de benceno tiene una pluralidad de grupos epoxi, y dicho componente plastificante comprende además uno o ambos de (1) un líquido polifuncional alifático resina a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPa · s a una temperatura de 25 °C y que tiene una pluralidad de grupos epoxi, y (2) una resina líquida monofuncional a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPa · s a una temperatura de 25 °C y con un grupo epoxi.
2. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho agente de curado es un agente de curado latente para resina epoxi.
3. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha resina a base de (met)acrilato tiene un esqueleto de benceno.
4. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha matriz polimérica está contenida entre 10 y 30 partes en peso en base a 100 partes en peso de dicho componente plastificante.
5. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha lámina de gel pegajosa comprende dicho organogel que tiene un espesor de 0,5 a 5 mm y una lámina de fibra reforzada colocada en dicho organogel o en una superficie de dicho organogel.
6. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho adherente es una estructura de hormigón.
7. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho organogel tiene además una temperatura de transición vítrea de 40 a 90 °C y un módulo elástico de almacenamiento a la tracción de  $1,0 \times 10^7$  a  $4,0 \times 10^7$  Pa (a 180 °C) después del curado.
8. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha resina a base de epoxi líquida polifuncional alifática está contenida en dicho componente plastificante en 5 a 25 % en peso.
9. La lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicha resina monofuncional líquida a base de epoxi está contenida en dicho componente plastificante en 5 a 25 % en peso.
10. Un método para fabricar la lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1, comprendiendo el método las etapas de:
  - moldear en forma de lámina una composición polimerizable que comprende una mezcla de monómeros que incluye un monómero monofuncional de (met)acrilato y un monómero polifuncional de (met)acrilato para formar dicha matriz polimérica, un iniciador de la polimerización, un componente plastificante que tiene curabilidad, y un agente de curado que tiene reactividad con dicho componente plastificante; y
  - polimerizar la mezcla de monómeros en dicha composición polimerizable con dicho iniciador de polimerización, donde dicho componente plastificante comprende una resina líquida a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 500 a 30.000 mPa · s a una temperatura de 25 °C, (JIS K 7117-1, 1999, y con un esqueleto de benceno, y
  - donde dicha resina líquida a base de epoxi que tiene un esqueleto de benceno tiene una pluralidad de grupos epoxi, y dicho componente plastificante comprende además uno o ambos de (1) una resina a base de epoxi líquida polifuncional alifática que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPa · s a una temperatura de 25 °C y con una pluralidad de grupos epoxi, y (2) una resina líquida monofuncional a base de epoxi que tiene una viscosidad en un intervalo de 1 a 10.000 mPa · s a una temperatura de 25 °C y que tiene un grupo epoxi.

11. El método para fabricar una lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 10, donde dicha mezcla de monómeros exhibe un valor SP en un intervalo de 9,5 a 11,5 [(cal/cm<sup>3</sup>)<sup>1/2</sup>].

12. Un método para fijar un par de adherentes, comprendiendo el método las etapas de:

- 5 fijar temporalmente un par de adherentes mediante la adherencia pegajosa de dicho par de adherentes y la lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1; y  
fijar dicho par de elementos adherentes curando la lámina de gel pegajosa a través del calentamiento de dicha lámina de gel pegajosa antes o después de la adherencia pegajosa de dicha lámina de gel pegajosa.

13. El método para fijar un par de adherentes de acuerdo con la reivindicación 12, donde dicho par de adherentes son una placa de acero y una estructura de hormigón.

14. Un material compuesto que comprende un par de adherentes y una capa adhesiva colocada entre dicho par de extremos adheridos, donde  
15 dicha capa adhesiva se deriva de la lámina de gel pegajosa de acuerdo con la reivindicación 1.