

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 981 972**

51 Int. Cl.:

B29B 15/12 (2006.01)

B29K 105/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.04.2018 PCT/JP2018/016779**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.11.2018 WO18199154**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2018 E 18791381 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2024 EP 3616870**

54 Título: **Material de moldeo de resina reforzado con fibras y método para fabricar el mismo, y artículo moldeado de resina reforzado con fibras**

30 Prioridad:

25.04.2017 JP 2017085860

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

14.10.2024

73 Titular/es:

**MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION (100.0%)
1-1, Marunouchi 1-chomeChiyoda-ku
Tokyo 100-8251, JP**

72 Inventor/es:

KONAMI YUKICHI

74 Agente/Representante:

BERTRÁN VALLS, Silvia

ES 2 981 972 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

Material de moldeo de resina reforzado con fibras y método para fabricar el mismo, y artículo moldeado de resina reforzado con fibras

5

Campo técnico

La presente invención se refiere a un método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras.

Antecedentes de la técnica

Para materiales estructurales tales como aeronaves, vehículos, barcos y edificios y equipos deportivos tales como palos de golf, cañas de pescar y raquetas de tenis, se usan ampliamente artículos moldeados de resina reforzados con fibras, ya que estos son ligeros y tienen una alta resistencia mecánica.

15

Como material de moldeo de resina reforzado con fibras que se usa para fabricar un artículo moldeado de resina reforzado con fibras, se usa ampliamente un producto preimpregnado en el que una lámina de fibras de refuerzo formada por fibras continuas (fibras largas) formadas por fibras de refuerzo se impregna con una composición de resina. Por ejemplo, una pluralidad de productos preimpregnados se laminan en una herramienta de prensa, y luego se calientan y se prensan mediante la herramienta de prensa para obtener un artículo moldeado de resina reforzado con fibras. En muchos casos, se usa una composición de resina termoendurecible como composición de resina en un producto preimpregnado, y se usa frecuentemente una composición de resina epoxídica en vista de las buenas propiedades mecánicas (documentos de patente 1 y 2).

20

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

[Documento de patente 1] JP 2012-167229

30

[Documento de patente 2] JP 2015-209549

El documento EP 1 541 312 A1 describe un producto preimpregnado que comprende fibra de refuerzo, un sustrato de fibras de refuerzo similar a una lámina que contiene fibra de refuerzo, y una resina de matriz, en el que la resina de matriz se impregna en el sustrato de fibras de refuerzo similar a una lámina y también cubre una superficie del sustrato de fibras de refuerzo similar a una lámina, y la razón de impregnación de resina de matriz está dentro de un intervalo del 35 % al 95 %; un producto preimpregnado que comprende fibra de refuerzo, un sustrato de fibras de refuerzo similar a una lámina que contiene fibra de refuerzo, y una resina de matriz, en el que la resina de matriz existe en ambas superficies del sustrato de fibras de refuerzo similar a una lámina, y la porción en el interior del sustrato de fibras de refuerzo similar a una lámina en la que no se ha impregnado la resina de matriz es continua; y un producto preimpregnado que comprende fibra de refuerzo, un sustrato de fibras de refuerzo similar a una lámina que contiene fibra de refuerzo, y una resina de matriz, en el que al menos una superficie presenta un determinado patrón de tipo mar e islas que comprende porciones impregnadas con resina (porciones de isla) en las que la resina de matriz está presente en la superficie y porciones de fibra (porciones de mar) en las que la resina de matriz no está presente en la superficie.

35

40

45

El documento GB 1 428 139 describe un compuesto de moldeo de lámina (SMC) de hebra continua que tiene (a) una capa inferior que consiste en material resinoso; (b) una capa superior que consiste en dicho material resinoso; y (c) una capa intermedia que comprende una pluralidad de mechas fibrosas seleccionadas de vidrio, sisal, cáñamo, amianto, boro, metales, lana, algodón, poliéster y nailon, que se impregnan individualmente con dicho material resinoso antes de la inserción entre las capas superior e inferior.

50

Divulgación de la invención

Problema técnico

En un caso en el que es posible obtener un artículo moldeado de resina reforzado con fibras que es más ligero en cuanto a peso y superior en cuanto a resistencia mecánica que un artículo moldeado de resina reforzado con fibras que usa un producto preimpregnado convencional como en los documentos de patente 1 y 2, es útil en diversos campos. En un caso en el que se usa un producto preimpregnado convencional, es probable que el número de productos preimpregnados que van a laminarse sea grande particularmente en la fabricación de un artículo moldeado de resina reforzado con fibras que tiene un grosor grande, y en un caso en el que se desalineen los productos preimpregnados laminados, es difícil volver a laminar los productos preimpregnados y se complica la fabricación.

60

65

Un objeto de la invención es proporcionar un método para preparar un material de moldeo de resina reforzado con

fibras con el que pueda obtenerse un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero y de alta resistencia mecánica.

Solución al problema

5 La invención tiene la siguiente configuración.

Un método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras que tiene una lámina F de fibras de refuerzo impregnada con un componente P de resina, comprendiendo el método:

10 recubrir una primera película C1 portadora con la composición P de resina para formar una primera lámina S1 de resina;

15 recubrir una segunda película C2 portadora con la composición P de resina para formar una segunda lámina S2 de resina;

20 hacer que se solapen la primera película C1 portadora y la segunda película C2 portadora con la primera lámina S1 de resina, la lámina F de fibras de refuerzo y la segunda lámina S2 de resina intercaladas entre las mismas y se transporten mientras se prensan mediante la pluralidad de rodillos 23 de prensado, de modo que la composición P de resina de la primera lámina S1 de resina y la segunda lámina S2 de resina se impregna en la lámina F de fibras de refuerzo, en el que:

25 la lámina F de fibras de refuerzo está formada por al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un material textil tejido en el que están tejidas fibras continuas y un material textil no rizado que contiene fibras continuas; y

30 la composición P de resina comprende al menos una resina termoendurecible seleccionada del grupo que consiste en una resina de éster vinílico y una resina de poliéster insaturado y tiene una viscosidad inicial de 1 Pa·s o inferior inmediatamente después de la preparación de la composición de resina y que tiene una viscosidad de 5.000 Pa·s o superior y de 150.000 Pa·s o inferior después de dejar reposar durante 7 días a 25 °C, en el que la viscosidad inicial y la viscosidad después de dejar reposar durante 7 días se miden según la norma JIS 8803 a 25 °C.

Efectos ventajosos de la invención

35 En un caso en el que se usa el material de moldeo de resina reforzado con fibras fabricado mediante el método, puede obtenerse fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero y de alta resistencia mecánica.

40 Según el método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras de la invención, puede fabricarse un material de moldeo de resina reforzado con fibras con el que puede obtenerse fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero y de alta resistencia mecánica.

Puede fabricarse fácilmente el artículo moldeado de resina reforzado con fibras. Además, es ligero y tiene alta resistencia mecánica.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es un diagrama esquemático de configuración que muestra un ejemplo de un aparato de fabricación usado para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras según la invención.

Modo para llevar a cabo la invención

[Material de moldeo de resina reforzado con fibras]

55 En un material de moldeo de resina reforzado con fibras fabricado según la invención, una lámina de fibras de refuerzo se impregna con una composición de resina.

La lámina de fibras de refuerzo es al menos una seleccionada del grupo que consiste en un material textil tejido (material de tela) en el que están tejidas fibras continuas y un material textil no rizado (NCF) que contiene fibras continuas.

60 En la invención, la fibra continua significa una fibra de refuerzo que es continua a lo largo de una longitud de 75 mm o más larga, preferiblemente de 500.000 mm o más corta, y más preferiblemente de 100 mm o más larga y de 10.000 mm o más corta en al menos una dirección. El límite superior del intervalo de la longitud puede ser una cantidad de bobinado de fibra de carbono, que es una materia prima de la lámina de fibras de refuerzo, por una bobina.

65

ES 2 981 972 T3

La lámina de fibras de refuerzo es un material textil tejido o un material textil no rizado en vista de la resistencia mecánica. Es preferible un material textil no rizado puesto que se obtiene un artículo moldeado compuesto con fibras de refuerzo que tiene excelentes propiedades mecánicas con pequeños rizos de fibras continuas.

- 5 El método de ligamento para el material textil tejido no está particularmente limitado, y los ejemplos del mismo incluyen ligamento tafetán, ligamento sarga, ligamento satén, ligamento cordón y ligamento triaxial.

El material textil no rizado es un sustrato similar a una lámina en el que están integradas una pluralidad de fibras continuas mediante un hilo de fibra auxiliar que forma una estructura tricotada en urdimbre sin cruzarse entre sí.
10 Puede emplearse un aspecto conocido como material textil no rizado, y los ejemplos del mismo incluyen una forma que tiene una o más capas en las que están dispuestas una pluralidad de fibras continuas en paralelo en capas en una dirección. En un caso en el que el material textil no rizado tiene dos o más capas, las direcciones de los ejes de fibra de las fibras continuas de las capas pueden ser paralelas entre sí o pueden cruzarse.

- 15 El hilo de fibra auxiliar no está particularmente limitado, y los ejemplos del mismo incluye hilo monofilamento o hilo multifilamento fabricado de poliéster, poliamida, polietileno, poli(ácido láctico), o similares, fibras de aramida, hilo de algodón e hilo de seda.

- 20 La fibra continua no está particularmente limitada, y los ejemplos de la misma incluyen fibras inorgánicas, fibras orgánicas, fibras metálicas y fibras de refuerzo que tienen una estructura híbrida obtenida combinando las fibras anteriores.

- Los ejemplos de las fibras inorgánicas incluyen fibras de carbono, fibras de grafito, fibras de carburo de silicio, fibras de alúmina, fibras de carburo de tungsteno, fibras de boro y fibras de vidrio. Los ejemplos de las fibras orgánicas
25 incluyen fibras de aramida, fibras de polietileno de alta densidad, otras fibras de nailon generales y fibras de poliéster. Los ejemplos de las fibras metálicas incluyen fibras de acero inoxidable y fibras de hierro. También pueden incluirse fibras de carbono recubiertas con metal. Las fibras continuas pueden usarse individualmente o en una combinación de dos o más tipos de las mismas. El diámetro de fibra promedio de las fibras continuas es preferiblemente de 1 μm o superior y de 50 μm o inferior y más preferiblemente de 5 μm o superior y de 20 μm o inferior.
30

Como fibras continuas, son preferibles las fibras de carbono en vista de las propiedades mecánicas tales como la resistencia mecánica de un artículo moldeado de resina reforzado con fibras.

- 35 Las fibras de carbono tienen preferiblemente una resistencia a la tracción de hebra de 1,0 GPa o superior y de 9,0 GPa o inferior y más preferiblemente de 1,5 GPa o superior y de 9,0 GPa o inferior, medida según la norma JIS R 7601: 1986.

- 40 Las fibras de carbono tienen preferiblemente un módulo de elasticidad por tracción de hebra de 150 GPa o superior y de 1.000 GPa o inferior y más preferiblemente de 200 GPa o superior y de 1.000 GPa o inferior, medido según la norma JIS R 7601: 1986.

- El peso base de la lámina de fibras de refuerzo es de 200 g/m^2 o superior y de 3.000 g/m^2 o inferior, preferiblemente de 300 g/m^2 o superior y de 2.500 g/m^2 o inferior y más preferiblemente de 400 g/m^2 o superior y de 2.000 g/m^2 o inferior. En un caso en el que el peso base de la lámina de fibras de refuerzo es de 200 g/m^2 o superior, preferiblemente de 300 g/m^2 o superior y más preferiblemente de 400 g/m^2 o superior, el número de láminas de fibras de refuerzo que van a laminarse puede reducirse incluso en la fabricación de un artículo moldeado de resina reforzado con fibras que tiene un grosor grande, y se obtiene una excelente trabajabilidad. Por consiguiente, puede fabricarse fácilmente el artículo moldeado de resina reforzado con fibras. Además, puede obtenerse un artículo
50 moldeado de resina reforzado con fibras de alta resistencia mecánica, y la variación de rendimiento del artículo moldeado de resina reforzado con fibras que va a obtenerse también es pequeña. En un caso en el que el peso base de la lámina de fibras de refuerzo es de 3.000 g/m^2 o inferior, preferiblemente de 2.500 g/m^2 o inferior y más preferiblemente de 2.000 g/m^2 o inferior, las propiedades de impregnación de la composición de resina en la lámina de fibras de refuerzo son excelentes.

- 55 El contenido de la composición de resina en el material de moldeo de resina reforzado con fibras es del 25 % en volumen o superior y del 55 % en volumen o inferior, preferiblemente del 30 % en volumen o superior y del 50 % en volumen o inferior y más preferiblemente del 35 % en volumen o superior y del 45 % en volumen o inferior con respecto al volumen total del material de moldeo de resina reforzado con fibras. En un caso en el que el contenido de la composición de resina es del 55 % en volumen o inferior, preferiblemente del 50 % en volumen o inferior y más preferiblemente del 45 % en volumen o inferior, puede obtenerse un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero. Además, el artículo moldeado de resina reforzado con fibras tiene una alta resistencia mecánica debido a una proporción relativamente alta de las fibras continuas. Además, es posible suprimir un aumento excesivo en la pegajosidad de una superficie del material de moldeo de resina reforzado con fibras. Por consiguiente, por ejemplo,
60 incluso en un caso en el que se desalinee una pluralidad de materiales de moldeo de resina reforzados con fibras cuando están laminándose y una vez que los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados

vuelven a laminarse, es posible suprimir las dificultades de trabajo provocadas por la adherencia entre los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras. En un caso en el que el contenido de la composición de resina es del 25 % en volumen o superior, preferiblemente del 30 % en volumen o superior y más preferiblemente del 35 % en volumen o superior, es posible suprimir un deterioro en el aspecto del artículo moldeado de resina reforzado con fibras debido a la aparición de deficiencia de resina.

En un caso en el que la cantidad total de la composición de resina contenida en el material de moldeo de resina reforzado con fibras es del 100 % en masa, el grosor desde una primera superficie en la dirección del grosor del material de moldeo de resina reforzado con fibras hasta una posición ocupada por el 10 % en masa de la composición de resina está representado por d_1 (μm) y el grosor desde una segunda superficie opuesta a la primera superficie hasta una posición ocupada por el 10 % en masa de la composición de resina está representado por d_2 (μm). En este caso, un valor absoluto ($|d_1-d_2|$) de la diferencia entre d_1 y d_2 es de 50 μm o inferior, preferiblemente de 20 μm o inferior y más preferiblemente de 15 μm o inferior. En un caso en el que el valor absoluto de la diferencia entre d_1 y d_2 es igual o inferior al valor del límite superior del intervalo anterior, se suprime fácilmente un aumento excesivo en la pegajosidad de una superficie del material de moldeo de resina reforzado con fibras. Por consiguiente, por ejemplo, incluso en un caso en el que se desalineen una pluralidad de materiales de moldeo de resina reforzados con fibras cuando están laminándose y una vez que los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados vuelven a laminarse, los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras tienen menos probabilidades de adherirse adicionalmente entre sí y, por tanto, se facilita el trabajo.

La suma de d_1 y d_2 es preferiblemente de 10 μm o superior y de 1.500 μm o inferior. La suma de d_1 y d_2 es más preferiblemente de 15 μm o superior y de 1.200 μm o inferior, incluso más preferiblemente de 20 μm o superior y de 1.000 μm o inferior y de manera particularmente preferible de 30 μm o superior y de 800 μm o inferior. En un caso en el que la suma de d_1 y d_2 es de 10 μm o superior, más preferiblemente de 15 μm o superior, incluso más preferiblemente de 20 μm o superior y de manera particularmente preferible de 30 μm o superior, se suprime fácilmente un aumento excesivo en la pegajosidad del material de moldeo de resina reforzado con fibras. Por consiguiente, por ejemplo, incluso en un caso en el que se desalineen una pluralidad de materiales de moldeo de resina reforzados con fibras cuando están laminándose y una vez que los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados vuelven a laminarse, los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras tienen menos probabilidades de adherirse adicionalmente entre sí y, por tanto, se facilita el trabajo. En un caso en el que la suma de d_1 y d_2 es de 1.500 μm o inferior, más preferiblemente de 1.200 μm o inferior, incluso más preferiblemente de 1.000 μm o inferior y de manera particularmente preferible de 800 μm o inferior, el material de moldeo de resina reforzado con fibras tiene suficiente pegajosidad y, por tanto, los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados tienen menos probabilidades de desalinearse.

En la invención, la primera superficie en la dirección del grosor es una superficie en el lado inferior (en la dirección de la gravedad) en la fabricación del material de moldeo de resina reforzado con fibras. En un caso en el que el material de moldeo de resina reforzado con fibras se fabrica mediante un aparato 100 de fabricación ilustrado en la figura 1, la primera superficie está en contacto con una porción 14 de transporte de película portadora. La segunda superficie en el lado opuesto es una superficie posicionada en el lado opuesto a la primera superficie.

Además, en el material de moldeo de resina reforzado con fibras según la invención, la razón R ($(d_1+d_2)/(\text{peso base})$) de la suma (μm) de d_1 y d_2 con respecto al peso base (g/m^2) de la lámina de fibras de refuerzo está preferiblemente dentro de un intervalo de 0,2 o superior y de 0,5 o inferior. La razón R es más preferiblemente de 0,2 o superior y de 0,4 o inferior e incluso más preferiblemente de 0,25 o superior y de 0,3 o inferior.

Esto es porque en un caso en el que el valor de R es de 0,2 o superior y más preferiblemente de 0,25 o superior, hay una tendencia a que se suprima fácilmente un aumento excesivo en la pegajosidad del material de moldeo de resina reforzado con fibras. Además, en un caso en el que el valor de R es de 0,5 o inferior, más preferiblemente de 0,4 o inferior e incluso más preferiblemente de 0,3 o inferior, el material de moldeo de resina reforzado con fibras tiene suficiente pegajosidad y, por tanto, hay una tendencia a que los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados tengan menos probabilidades de desalinearse.

El grosor d_1 es preferiblemente de 5 μm o superior y de 750 μm o inferior, más preferiblemente de 7 μm o superior y de 600 μm o inferior, incluso más preferiblemente de 10 μm o superior y de 500 μm o inferior y de manera particularmente preferible de 15 μm o superior y de 400 μm o inferior. En un caso en el que el grosor d_1 es de 5 μm o superior, más preferiblemente de 7 μm o superior, incluso más preferiblemente de 10 μm o superior y de manera particularmente preferible de 15 μm o superior, se suprime fácilmente un aumento excesivo en la pegajosidad de la primera superficie del material de moldeo de resina reforzado con fibras. Por consiguiente, por ejemplo, incluso en un caso en el que se desalineen una pluralidad de materiales de moldeo de resina reforzados con fibras cuando están laminándose y una vez que los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados vuelven a laminarse, los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras tienen menos probabilidades de adherirse adicionalmente entre sí y, por tanto, se facilita el trabajo. En un caso en el que el grosor d_1 es de 750 μm o inferior, más preferiblemente de 600 μm o inferior, incluso más preferiblemente de 500 μm o inferior y de manera particularmente preferible de 400 μm o inferior, la primera superficie del material de moldeo de resina reforzado con

ES 2 981 972 T3

fibras tiene suficiente pegajosidad y, por tanto, los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados tienen menos probabilidades de desalinearse.

5 Un intervalo preferible del grosor d_2 es preferiblemente de 5 μm o superior y de 750 μm o inferior, más preferiblemente de 7 μm o superior y de 600 μm o inferior, incluso más preferiblemente de 10 μm o superior y de 500 μm o inferior y de manera particularmente preferible de 15 μm o superior y de 400 μm o inferior en vista de la pegajosidad de la segunda superficie como en el caso del grosor d_1 .

10 Una fracción de volumen de fibra (V_f) del material de moldeo de resina reforzado con fibras es preferiblemente del 45 % en volumen o superior y del 75 % en volumen o inferior, más preferiblemente del 50 % en volumen o superior y del 70 % en volumen o inferior e incluso más preferiblemente del 55 % en volumen o superior y del 65 % en volumen o inferior. En un caso en el que la fracción de volumen de fibra (V_f) es del 45 % en volumen o superior, más preferiblemente del 50 % en volumen o superior e incluso más preferiblemente del 55 % en volumen o superior, se obtiene fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras de alta resistencia mecánica. En un caso en el que la fracción de volumen de fibra (V_f) es del 75 % en volumen o inferior, más preferiblemente del 70 % en volumen o inferior e incluso más preferiblemente del 65 % en volumen o inferior, se obtiene fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras con excelentes propiedades de impregnación y aspecto, en el que se suprime fácilmente la deficiencia de resina.

20 La fracción de volumen de fibra (V_f) es un valor obtenido mediante el método de medición según la norma JIS K7075.

25 La composición de resina contiene una resina termoendurecible seleccionada del grupo que consiste en una resina de éster vinílico y una resina de poliéster insaturado. Las resinas termoendurecibles pueden usarse individualmente o en una combinación de dos o más tipos de las mismas.

30 La resina termoendurecible es preferiblemente una resina de éster vinílico en vista de la adherencia a las fibras de carbono y en vista del hecho de que puede obtenerse fácilmente un material de moldeo de resina reforzado con fibras con el que puede fabricarse fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero y de alta resistencia mecánica.

35 La resina de éster vinílico es preferiblemente una resina obtenida a través de una reacción de adición de un compuesto epoxídico que tiene dos o más grupos epoxi en la molécula, un ácido (met)acrílico y un ácido polibásico opcional o un anhídrido del mismo.

40 Los ejemplos del compuesto epoxídico incluyen resinas epoxídicas tales como resinas epoxídicas de bisfenol A, resinas epoxídicas de bisfenol F, resinas epoxídicas de bisfenol hidrogenado, resinas epoxídicas novolacas de fenol y resinas epoxídicas novolacas de cresol; glicidil éter de alcoholes polihidroxilados tal como diglicidil éter de neopentilglicol, diglicidil éter de polipropilenglicol y triglicidil éter de trimetilolpropano; y éster glicidílico de ácidos polibásicos tal como éster diglicidílico de ácido ftálico y éster diglicidílico de ácido dímero. Los compuestos epoxídicos pueden usarse individualmente o en una combinación de dos o más tipos de los mismos.

45 Los ejemplos de los ácidos polibásicos o anhídridos de los mismos incluyen ácidos dibásicos α,β -insaturados tales como ácido maleico, anhídrido maleico, ácido fumárico y ácido itacónico; ácidos dibásicos saturados tales como ácido oxálico, ácido malónico y ácido succínico; ácido piromelítico; ácido trimelítico; ácido trimero; polibutadieno que tiene un grupo carboxilo; copolímeros de butadieno-acrilonitrilo que tienen un grupo carboxilo; y compuestos que tienen un grupo carboxilo en un terminal, obtenidos mediante esterificación de ácido dibásico α,β -insaturado y/o ácido dibásico saturado y alcoholes polihidroxilados. Los ácidos polibásicos o anhídridos de los mismos pueden usarse individualmente o en una combinación de dos o más tipos de los mismos.

50 El contenido de la resina termoendurecible en la composición de resina es preferiblemente del 30 % en volumen o superior y del 50 % en volumen o inferior y más preferiblemente del 35 % en volumen o superior y del 45 % en volumen o inferior con respecto al volumen total de la composición de resina. En un caso en el que el contenido de la resina termoendurecible es igual o superior al valor del límite inferior del intervalo anterior, se obtiene fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras de alta resistencia mecánica. En un caso en el que el contenido de la resina termoendurecible es igual o inferior al valor del límite superior del intervalo anterior, se obtiene fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras con excelentes propiedades de impregnación y aspecto, en el se suprime fácilmente la deficiencia de resina.

60 La composición de resina puede comprender además una resina termoplástica tal como una resina de poliamida y una resina de poliolefina.

65 La composición de resina puede contener aditivos tales como un agente de curado, un retardante de la llama, un mejorador de la resistencia a la intemperie, un antioxidante, un estabilizador de calor, un absorbente de rayos UV, un plastificante, un lubricante, un colorante, un agente de compatibilización y una carga conductora según las

propiedades requeridas por el artículo moldeado de resina reforzado con fibras. Estos aditivos pueden usarse individualmente o en una combinación de dos o más tipos de los mismos.

5 Como agente de curado, pueden usarse agentes de curado conocidos adecuados para la composición de resina que va a usarse. Por ejemplo, es preferible un peróxido orgánico general en un caso en el que se usa una resina de éster vinílico o una resina de poliéster insaturado. En un caso en el que se usa una resina epoxídica, es preferible un agente de curado a base de amina o a base de anhídrido de ácido.

10 Tal como se describió anteriormente, en el material de moldeo de resina reforzado con fibras, la lámina de fibras de refuerzo descrita anteriormente formada por al menos uno seleccionado de un material textil tejido y un material textil no rizado y que tiene un peso base de 200 g/m² o superior y de 3.000 g/m² o inferior se impregna con una composición de resina de modo que el contenido de la composición de resina es del 25 % en volumen o superior y del 55 % en volumen o inferior. En un caso en el que la lámina de fibras de refuerzo tiene un alto peso base de modo que satisface el intervalo anterior, puede reducirse el número de materiales de moldeo de resina reforzados con fibras que van a laminarse incluso en la fabricación de un artículo moldeado de resina reforzado con fibras que tiene un grosor grande. Además, puesto que el contenido de la composición de resina es tan pequeño como para satisfacer el intervalo anterior, es posible suprimir un aumento excesivo en la pegajosidad de la superficie del material de moldeo de resina reforzado con fibras. Por consiguiente, por ejemplo, incluso en un caso en el que se desalinee una pluralidad de materiales de moldeo de resina reforzados con fibras cuando están laminándose y una vez que los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados vuelven a laminarse, los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras tienen menos probabilidades de adherirse adicionalmente entre sí y, por tanto, se facilita el trabajo. Por tanto, puede fabricarse fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras usando el material de moldeo de resina reforzado con fibras según la invención.

25 Puesto que el contenido de la composición de resina es pequeño, puede reducirse el peso del artículo moldeado de resina reforzado con fibras, y puesto que el contenido de las fibras continuas es relativamente grande, puede obtenerse un artículo moldeado de resina reforzado con fibras de alta resistencia mecánica.

[Método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras]

30 En el método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras según la invención, puede obtenerse un material de moldeo de resina reforzado con fibras en el que una lámina de fibras de refuerzo formada por al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un material textil tejido en el que están tejidas fibras continuas y un material textil no rizado que contiene fibras continuas y que tiene un peso base de 200 g/m² o superior y de 3.000 g/m² o inferior se impregna con una composición de resina, y el contenido de la composición de resina es del 25 % en volumen o superior y del 55 % en volumen o inferior.

A continuación en el presente documento, se describirá un ejemplo del método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras basándose en la figura 1.

40 Las dimensiones y similares de los dibujos representados en la siguiente descripción son simplemente ejemplos.

45 En esta realización, se usa un aparato 100 de fabricación de material de moldeo de resina reforzado con fibras ilustrado en la figura 1 (a continuación en el presente documento, denominado simplemente "aparato 100 de fabricación"). En la siguiente descripción, se establece un sistema de coordenadas rectangulares XYZ, y se describirán las relaciones de posición entre elementos con referencia al sistema de coordenadas rectangulares XYZ según sea necesario.

50 El aparato 100 de fabricación incluye una porción 10 de suministro de lámina de fibras de refuerzo, un primer desbobinador 12, una porción 14 de transporte de película portadora, una primera porción 16 de recubrimiento, un segundo desbobinador 18, una segunda porción 20 de recubrimiento, una porción 22 de impregnación y un bobinador 24.

55 El primer desbobinador 12 está dotado de un primer rodillo R1 de lámina en bruto sobre el que se enrolla una primera película C1 portadora larga. Una primera película C1 portadora larga se desenrolla del primer rodillo R1 de lámina en bruto mediante el primer desbobinador 12 y se suministra a la porción 14 de transporte de película portadora.

60 La porción 14 de transporte de película portadora incluye un transportador 15 en el que una cinta 15c sin fin está colgada entre un par de poleas 15a y 15b. En el transportador 15, la cinta 15c sin fin se hace circular girando el par de poleas 15a y 15b en el mismo sentido y la primera película C1 portadora se transporta hacia la derecha en la dirección del eje X sobre una superficie de la cinta 15c sin fin. Por ejemplo, puede usarse una cinta de malla como cinta 15c sin fin.

65 La primera porción 16 de recubrimiento está posicionada inmediatamente por encima de la porción 14 de transporte de película portadora en el lado de la polea 15a e incluye una rasqueta 17 que aplica una composición P de resina.

En un caso en el que la primera película C1 portadora pasa a través de la primera porción 16 de recubrimiento, con la composición P de resina de un grosor predeterminado se recubre una superficie de la primera película C1 portadora mediante la rasqueta 17 y se forma una primera lámina S1 de resina. La primera lámina S1 de resina se desplaza junto con el transporte de la primera película C1 portadora.

5 La porción 10 de suministro de lámina de fibras de refuerzo suministra una lámina F de fibras de refuerzo larga. En este ejemplo, en la porción 10 de suministro de lámina de fibras de refuerzo, mediante un rastel se sujeta de manera giratoria un rodillo R de lámina en bruto en el que la lámina F de fibras de refuerzo se enrolla alrededor de una bobina. La lámina F de fibras de refuerzo suministrada por la porción 10 de suministro de lámina de fibras de refuerzo se lamina de manera continua en la primera lámina S1 de resina que se desplaza junto con el transporte de la primera película C1 portadora mediante rodillos 11 guía.

15 El segundo desbobinador 18 está dotado de un segundo rodillo R2 de lámina en bruto sobre el que se enrolla una segunda película C2 portadora larga. Mediante el segundo desbobinador 18, se desenrolla una segunda película C2 portadora larga del segundo rodillo R2 de lámina en bruto y, mediante una pluralidad de rodillos 19 guía, la segunda película portadora larga se suministra a un lado aguas abajo de una posición en la que se suministra la lámina F de fibras de refuerzo en la porción 14 de transporte de película portadora. La segunda película C2 portadora desenrollada del segundo desbobinador 18 se transporta en un sentido (en el lado izquierdo en la dirección del eje X) opuesto al sentido de transporte de la primera película C1 portadora y luego se invierte el sentido de transporte mediante la pluralidad de rodillos 19 guía en el mismo sentido que el de la primera película C1 portadora.

20 La segunda porción 20 de recubrimiento está posicionada inmediatamente por encima de la segunda película C2 portadora transportada en el sentido opuesto al sentido de transporte de la primera película C1 portadora e incluye una rasqueta 21 que aplica una composición P de resina. En un caso en el que la segunda película C2 portadora pasa a través de segunda porción 20 de recubrimiento, con la composición P de resina de un grosor predeterminado se recubre una superficie de la segunda película C2 portadora mediante la rasqueta 21 y se forma una segunda lámina S2 de resina. La segunda lámina S2 de resina se desplaza junto con el transporte de la segunda película C2 portadora.

25 La porción 22 de impregnación une y prensa la segunda lámina S2 de resina sobre la lámina F de fibras de refuerzo para impregnar la lámina F de fibras de refuerzo con la composición P de resina, proporcionando de ese modo un material de moldeo de resina reforzado con fibras. La porción 22 de impregnación está posicionada en un lado aguas abajo de una posición en la que se suministra la lámina F de fibras de refuerzo en la porción 14 de transporte de película portadora. La porción 22 de impregnación incluye una pluralidad de rodillos 23 de prensado. La pluralidad de rodillos 23 de prensado están dispuestos en contacto con la superficie trasera de la segunda película C2 portadora invertida en el mismo sentido que el de la primera película C1 portadora, es decir, la superficie en el lado opuesto a la segunda lámina S2 de resina.

30 En la porción 22 de impregnación, la primera película C1 portadora y la segunda película C2 portadora están superpuestas con la primera lámina S1 de resina, la lámina F de fibras de refuerzo y la segunda lámina S2 de resina intercaladas entre las mismas y se transportan mientras se prensan mediante la pluralidad de rodillos 23 de prensado. Por consiguiente, la composición P de resina de la primera lámina S1 de resina y la segunda lámina S2 de resina se impregna en la lámina F de fibras de refuerzo y se obtiene una lámina R3 en bruto formada por un material de moldeo de resina reforzado con fibras.

35 La lámina R3 en bruto se enrolla alrededor del bobinador 24. La lámina R3 en bruto puede cortarse en una longitud predeterminada y usarse para el moldeo. La primera película C1 portadora y la segunda película C2 portadora se desprenden del material de moldeo de resina reforzado con fibras antes del moldeo.

40 En el método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras usando el aparato 100 de fabricación, una primera película C1 portadora larga se desenrolla del primer rodillo R1 de lámina en bruto mediante el primer desbobinador 12 y se suministra a la porción 14 de transporte de película portadora. Mediante la primera porción 16 de recubrimiento, con una composición P de resina de un grosor predeterminado se recubre una superficie de la primera película C1 portadora y se forma una primera lámina S1 de resina. Al transportar la primera película C1 portadora mediante la porción 14 de transporte de película portadora, se hace que se desplace la primera lámina S1 de resina en la primera película C1 portadora.

45 Como composición P de resina, se usa una composición de resina que tiene una viscosidad inicial de 1 Pa·s o inferior y que tiene una viscosidad de 5.000 Pa·s o superior y de 150.000 Pa·s o inferior después de dejar reposar durante 7 días a 25 °C después de la preparación. Al usar la composición de resina, puede fabricarse fácilmente un material de moldeo de resina reforzado con fibras que tiene un alto peso base y un bajo contenido de resina.

50 La viscosidad inicial de la composición de resina se mide a 25 °C usando un viscosímetro de tipo B según la norma JIS 8803 inmediatamente después de la preparación de la composición de resina.

55 La viscosidad inicial de la composición de resina es preferiblemente de 0,05 Pa·s o superior y de 1 Pa·s o inferior,

ES 2 981 972 T3

- más preferiblemente de 0,075 Pa·s o superior y de 0,75 Pa·s o inferior e incluso más preferiblemente de 0,1 Pa·s o superior y de 0,55 Pa·s o inferior. En un caso en el que la viscosidad inicial de la composición de resina es de 1 Pa·s o inferior, preferiblemente de 0,75 Pa·s o inferior y más preferiblemente de 0,55 Pa·s o inferior, las propiedades de impregnación de la composición de resina en la lámina de fibras de refuerzo se vuelven más excelentes y la composición de resina se impregna fácilmente en el interior de la lámina de fibras de refuerzo en la dirección del grosor. En un caso en el que la viscosidad inicial de la composición de resina es de 0,05 Pa·s o superior, más preferiblemente de 0,075 Pa·s o superior e incluso más preferiblemente de 0,1 Pa·s o superior, se obtiene fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras de alta resistencia mecánica.
- La viscosidad de la composición de resina después de dejar reposar durante 7 días a 25 °C después de la preparación es de 5.000 Pa·s o superior y de 150.000 Pa·s o inferior, preferiblemente de 7.500 Pa·s o superior y de 150.000 Pa·s o inferior y más preferiblemente de 10.000 Pa·s o superior y de 150.000 Pa·s o inferior. En un caso en el que la viscosidad de la composición de resina después de dejar reposar es de 5.000 Pa·s o superior, más preferiblemente de 7.500 Pa·s o superior e incluso más preferiblemente de 10.000 Pa·s o superior, se obtiene fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras de alta resistencia mecánica. En un caso en el que la viscosidad de la composición de resina después de dejar reposar es de 150.000 Pa·s o inferior, las propiedades de impregnación de la composición de resina en la lámina de fibras de refuerzo se vuelven más excelentes y la composición de resina se impregna fácilmente en el interior de la lámina de fibras de refuerzo en la dirección del grosor.
- La viscosidad de la composición de resina después de dejar reposar se mide a 25 °C usando un viscosímetro digital HBDV-I+Prime fabricado por AMETEK, Inc., según la norma JIS 8803 después de dejar reposar la composición de resina preparada durante 7 días a 25 °C.
- Además, una lámina F de fibras de refuerzo se desenrolla del rodillo R de lámina en bruto mediante la porción 10 de suministro de lámina de fibras de refuerzo y se suministra y se lamina continuamente en la primera lámina S1 de resina mediante los rodillos 11 guía. Como lámina F de fibras de refuerzo, se usa una lámina de fibras de refuerzo formada por al menos una seleccionada del grupo que consiste en una lámina unidireccional en la que están dispuestas una pluralidad de fibras continuas en paralelo en una dirección, un material textil tejido en el que están tejidas fibras continuas y un material textil no rizado que contiene fibras continuas y que tiene un peso base de 200 g/m² o superior y de 3.000 g/m² o inferior.
- Una segunda película C2 portadora larga se desenrolla del segundo rodillo R2 de lámina en bruto mediante el segundo desbobinador 18 y con una composición P de resina de un grosor predeterminado se recubre una superficie de la segunda película C2 portadora mediante la segunda porción 20 de recubrimiento para formar una segunda lámina S2 de resina. Como composición P de resina que forma la segunda lámina S2 de resina, es preferible la misma que la composición P de resina que forma la primera lámina S1 de resina.
- Al transportar la segunda película C2 portadora, se desplaza la segunda lámina S2 de resina. La segunda lámina S2 de resina se une en la lámina F de fibras de refuerzo y se prensa mediante la pluralidad de rodillos 23 de prensado en la porción 22 de impregnación. La composición P de resina de la primera lámina S1 de resina y la segunda lámina S2 de resina se impregna en la lámina F de fibras de refuerzo. Por consiguiente, se obtiene una lámina R3 en bruto en la que el material de molde de resina reforzado con fibras que tiene la lámina F de fibras de refuerzo impregnada con la composición P de resina está interpuesto entre la primera película C1 portadora y la segunda película C2 portadora. La lámina R3 en bruto se enrolla alrededor del bobinador 24.
- Según el método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras de la invención descrito anteriormente, puede fabricarse un material de moldeo de resina reforzado con fibras con el que puede obtenerse fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero y de alta resistencia mecánica.
- El método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras no está limitado al método que usa el aparato 100 de fabricación descrito anteriormente.
- [Artículo moldeado de resina reforzado con fibras]
- Se obtiene un artículo moldeado de resina reforzado con fibras calentando y prensando el material de moldeo de resina reforzado con fibras según la invención. Para obtener el artículo moldeado de resina reforzado con fibras según la invención, por ejemplo, se laminan una pluralidad de materiales de moldeo de resina reforzados con fibras y luego se calienta el material laminado bajo presión aplicada al mismo para curar la resina termoendurecible.
- El método de moldeo no está particularmente limitado, y los ejemplos del mismo incluyen un método de moldeo por prensado, un método de moldeo en autoclave y un método de moldeo con bolsa.
- Los usos del artículo moldeado de resina reforzado con fibras no están particularmente limitados, y los ejemplos de los mismos incluyen propósitos deportivos; propósitos industriales generales tales como materiales estructurales tales como vehículos, barcos y vehículos ferroviarios; y propósitos aeroespaciales.

Puesto que el material de moldeo de resina reforzado con fibras se usa para el artículo moldeado de resina reforzado con fibras descrito anteriormente, puede fabricarse fácilmente el artículo moldeado de resina reforzado con fibras. Además, es ligero y tiene una alta resistencia mecánica.

Ejemplos

A continuación en el presente documento, se describirá con detalle la invención con ejemplos, pero no está limitada por la siguiente descripción.

[Medición de la viscosidad]

Con respecto a la viscosidad inicial de una composición de resina, se usó una composición de resina inmediatamente después de la preparación, y se midió la viscosidad inicial a 25 °C usando un viscosímetro de tipo B según la norma JIS 8803.

Se midió la viscosidad de la composición de resina después de dejar reposar a 25 °C usando un viscosímetro digital HBDV-I+Prime fabricado por AMETEK, Inc., según la norma JIS 8803 después de dejar reposar la composición de resina preparada durante 7 días a 25 °C.

[Medición de d1 y d2]

Se midieron las tres porciones más gruesas diferentes en una sección transversal del material de moldeo de resina reforzado con fibras obtenido en cada ejemplo usando un microscopio VHX-500 fabricado por KEYENCE CORPORATION, y se definió un valor promedio de los resultados de medición como los valores de d1 y d2.

[Lámina de fibras de refuerzo]

F-1: Material textil no rizado que contiene fibras continuas formadas por fibras de carbono (nombre de producto "TKI600B", fabricado por TK Industries, peso base: 600 g/m²)

F-2: Material textil no rizado contiene fibras continuas formadas por fibras de carbono (nombre de producto "TKI300UD", fabricado por TK Industries, peso base: 300 g/m²)

F-3: Material textil tejido proporcionado mediante ligamento tafetán de fibras continuas formadas por fibras de carbono (nombre de producto "TR3110", fabricado por Mitsubishi Chemical Corporation, peso base: 200 g/m²)

F-4: Material textil que contiene fibras continuas formadas por fibras de aramida (nombre de producto "Style 1356", fabricado por C. Cramer, Weberei, GmbH & Co. KG, peso base: 470 g/m²)

F-5: Material textil no rizado que contiene fibras continuas formadas por fibras de vidrio (nombre de producto "GLASS KURAMAS UD600", fabricado por KURABO INDUSTRIES LTD., peso base: 625 g/m²)

[Composición de resina]

P-1: Resina de éster vinílico (viscosidad inicial: 0,3 Pa·s, viscosidad después de dejar reposar: 20.000 mPa·s)

[Propiedades de recolocación]

Se usó un material de moldeo de resina reforzado con fibras obtenido en cada ejemplo y se colocó en una prensa, y luego se desprendió de la prensa y se colocó de nuevo en la misma. Se evaluó la trabajabilidad (propiedades de recolocación) durante este trabajo según los siguientes criterios de evaluación.

<Criterios de evaluación>

A: La recolocación es posible con una pegajosidad apropiada.

B: Se percibe ligeramente la pegajosidad (adhesividad), pero la recolocación es posible.

C: Se percibe poca pegajosidad y la recolocación puede realizarse sin problemas.

D: Debido a la alta pegajosidad, la recolocación es imposible aunque se mantiene la forma del producto preimpregnado. De lo contrario, no hay pegajosidad y, por tanto, se desalinean fácilmente los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados.

[Propiedades de impregnación]

Se puso en contacto el material de moldeo de resina reforzado con fibras obtenido en cada ejemplo con una sección transversal de la porción central de la lámina de fibras de refuerzo para evaluar las propiedades de impregnación con los siguientes criterios de evaluación.

- 5 <Criterios de evaluación>
- 10 A: La composición de resina se impregna de manera uniforme en la lámina de fibras de refuerzo en la dirección de la sección transversal.
- 15 B: La composición de resina se impregna de manera no uniforme en la lámina de fibras de refuerzo en la dirección de la sección transversal.

[Capacidad de moldeo]

Se evaluó la capacidad de moldeo en la fabricación del artículo moldeado de resina reforzado con fibras de cada ejemplo con los siguientes criterios de evaluación.

- 20 <Criterios de evaluación>
- 25 A: Puesto que no se muestran rebabas en el artículo moldeado de resina reforzado con fibras, se obtiene un aspecto bueno.
- 30 B: Se generan rebabas, ampollas o irregularidades en el artículo moldeado de resina reforzado con fibras o se obtiene un aspecto deficiente debido a la deficiencia de resina.

[Ejemplo 1]

30 Se unió una lámina F-1 de fibras de refuerzo a una superficie de resina de una lámina de resina en la que una película de polietileno (película portadora) se recubrió con una composición P-1 de resina usando una rasqueta de modo que el peso base fue de 235 g/m², se unió otra lámina de resina a una superficie en el lado de la lámina F-1 de fibras de refuerzo de la misma manera tal como se describió anteriormente y éstas se prensaron mediante una pluralidad de rodillos de prensado para obtener un material de moldeo de resina reforzado con fibras de 600 mm de largo × 600 mm de ancho. El peso base del material de moldeo de resina reforzado con fibras obtenido fue de 1.070 g/m², el contenido de la composición de resina fue del 44 % en masa y la fracción de volumen de fibra fue del 46 % en volumen.

40 Se laminaron cuatro materiales de moldeo de resina reforzados con fibras obtenidos y se calentaron y se prensaron mediante una prensa en las condiciones de una temperatura de 140 °C y una presión de 8 MPa para obtener un artículo moldeado de resina reforzado con fibras similar a una placa.

[Ejemplos 2 a 6 y ejemplo 8]

45 Se fabricaron materiales de moldeo de resina reforzados con fibras de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque se cambiaron el tipo de la lámina de fibras de refuerzo que iba a usarse y el peso base de la lámina de resina tal como se muestra en la tabla 1. Se fabricaron artículos moldeados de resina reforzados con fibras similares a una placa de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque se usaron los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras anteriores.

50 [Ejemplo 7]

55 Se fabricó un material de moldeo de resina reforzado con fibras de la misma manera que en el ejemplo 6, excepto porque se unió una lámina F-1 de fibras de refuerzo a una superficie de resina de una lámina de resina en la que una película de polietileno (película portadora) se recubrió con una composición P-1 de resina usando una rasqueta de modo que el peso base fue de 322 g/m² y se laminó una película portadora que no tenía recubrimiento de resina sobre una superficie en el lado de la lámina F-1 de fibras de refuerzo, y se fabricó un artículo moldeado de resina reforzado con fibras similar a una placa de la misma manera que en el ejemplo 1.

[Ejemplos comparativos 1 y 2]

60 Se fabricó un material de moldeo de resina reforzado con fibras de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque se cambió el peso base de la lámina de resina tal como se muestra en la tabla 1. Se fabricó un artículo moldeado de resina reforzado con fibras similar a una placa de la misma manera que en el ejemplo 1, excepto porque se usó el material de moldeo de resina reforzado con fibras anterior.

65 Las condiciones de fabricación y los resultados de evaluación de los ejemplos y los ejemplos comparativos se

muestran en la tabla 1. En la tabla 1, "F-1*2" significa que se laminaron y usaron dos láminas F-1 de fibras de refuerzo.

[Tabla 1]

| | | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo 3 | Ejemplo 4 | Ejemplo 5 | Ejemplo 6 | Ejemplo 7 | Ejemplo 8 | Ejemplo comparativo 1 | Ejemplo comparativo 2 | |
|---|-------------------------------------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------------------|-----------------------|----|
| Lámina de fibras de refuerzo | Tipo | F-1 | F-2 | F-3 | F-4 | F-5 | F-1 | F-1 | F-1*2 | F-1 | F-1 | |
| | Peso base | 600 | 300 | 200 | 470 | 625 | 600 | 600 | 1.200 | 600 | 600 | |
| Resina | Tipo | P-1 | P-1 | P-1 | P-1 | P-1 | P-1 | P-1 | P-1 | P-1 | P-1 | |
| | Viscosidad inicial | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | |
| | Viscosidad después de dejar reposar | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | 20.000 | |
| Lámina de resina | Peso base (total) | 470 | 192 | 46 | 256 | 164 | 322 | 322 | 930 | 500 | 124 | |
| | Peso base | 1.070 | 492 | 246 | 726 | 789 | 922 | 922 | 2.130 | 1.100 | 724 | |
| Material de moldeo de resina reforzado con fibras | Contenido de composición de resina | % en masa | 44 | 39 | 19 | 35 | 21 | 35 | 44 | 45 | 17 | |
| | | % en volumen | 54 | 49 | 26 | 40 | 36 | 45 | 45 | 54 | 24 | |
| | Fracción de volumen de fibra | % en volumen | 46 | 51 | 74 | 60 | 64 | 55 | 55 | 46 | 44 | 76 |
| | | d1 | 61 | 36 | 49 | 62 | 82 | 70 | 61 | 121 | 60 | 90 |
| d2 | 61 | 36 | 49 | 62 | 82 | 70 | 79 | 121 | 60 | 90 | | |
| d1-d2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 | |
| R | | 0,20 | 0,24 | 0,49 | 0,26 | 0,26 | 0,23 | 0,23 | 0,20 | 0,20 | 0,30 | |
| Propiedades de recolocación | | B | B | C | A | A | A | B | B | D | D | |
| Propiedades de impregnación | | A | A | A | A | A | A | A | A | A | B | |
| Capacidad de moldeo | | A | A | A | A | A | A | A | A | B | B | |

5 Tal como se muestra en la tabla 1, en los ejemplos 1 a 8 que usan el material de moldeo de resina reforzado con fibras según la invención, las propiedades de impregnación de la composición de resina en la lámina de fibras de refuerzo son buenas y el material de moldeo de resina reforzado con fibras tenía buenas propiedades de recolocación. Además, el artículo moldeado de resina reforzado con fibras tenía buen aspecto debido a una excelente capacidad de moldeo.

10 En el ejemplo comparativo 1 que usa el material de moldeo de resina reforzado con fibras con un contenido de composición de resina excesivo, la pegajosidad de la superficie del material de moldeo de resina reforzado con fibras era alta. Por consiguiente, resultaba difícil volver a laminar los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras y las propiedades de recolocación eran deficientes. Además, se generaron rebabas en el artículo moldeado de resina reforzado con fibras obtenido y la capacidad de moldeo era inferior. En el ejemplo comparativo 2 que usa el material de moldeo de resina reforzado con fibras con un contenido de composición de resina excesivamente pequeño, la composición de resina se impregnó de manera no uniforme en la lámina de fibras de refuerzo y, por tanto, se produjo la deficiencia de resina y el artículo moldeado de resina reforzado con fibras tenía un aspecto deficiente. Además, puesto que la pegajosidad de la superficie era demasiado baja, los materiales de moldeo de resina reforzados con fibras laminados se desalinearon fácilmente y la trabajabilidad de laminación era deficiente.

20 **Aplicabilidad industrial**

Es posible proporcionar un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero y de alta resistencia mecánica usando un material de moldeo de resina reforzado con fibras según la invención. Además, es posible proporcionar un método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras con el que puede obtenerse fácilmente un artículo moldeado de resina reforzado con fibras ligero y de alta resistencia mecánica.

25 **Lista de signos de referencia**

- 10: porción de suministro de lámina de fibras de refuerzo
- 30 12: primer desbobinador
- 14: porción de transporte de película portadora
- 35 16: primera porción de recubrimiento
- 18: segundo desbobinador
- 20: segunda porción de recubrimiento
- 40 22: porción de impregnación
- 24: bobinador
- 45 100: aparato de fabricación de material de moldeo de resina reforzado con fibras
- F: lámina de fibras de refuerzo
- P: composición de resina
- 50 C1: primera película portadora
- C2: segunda película portadora
- 55 S1: primera lámina de resina
- S2: segunda lámina de resina

REIVINDICACIONES

1. Método para fabricar un material de moldeo de resina reforzado con fibras que tiene una lámina F de fibras de refuerzo impregnada con un componente P de resina, comprendiendo el método:
- 5 recubrir una primera película C1 portadora con la composición P de resina para formar una primera lámina S1 de resina;
- 10 recubrir una segunda película C2 portadora con la composición P de resina para formar una segunda lámina S2 de resina;
- 15 hacer que se superpongan la primera película C1 portadora y la segunda película C2 portadora con la primera lámina S1 de resina, la lámina F de fibras de refuerzo y la segunda lámina S2 de resina intercaladas entre las mismas y se transporten mientras se presan mediante la pluralidad de rodillos 23 de prensado, de modo que la composición P de resina de la primera lámina S1 de resina y la segunda lámina S2 de resina se impregna en la lámina F de fibras de refuerzo, en el que:
- 20 la lámina F de fibras de refuerzo está formada por al menos uno seleccionado del grupo que consiste en un material textil tejido en el que están tejidas fibras continuas y un material textil no rizado que contiene fibras continuas; y
- 25 la composición P de resina comprende al menos una resina termoendurecible seleccionada del grupo que consiste en una resina de éster vinílico y una resina de poliéster insaturado y tiene una viscosidad inicial de 1 Pa·s o inferior inmediatamente después de la preparación de la composición de resina y que tiene una viscosidad de 5.000 Pa·s o superior y de 150.000 Pa·s o inferior después de dejar reposar durante 7 días a 25 °C, en el que la viscosidad inicial y la viscosidad después de dejar reposar durante 7 días se miden según la norma JIS 8803 a 25 °C.
- 30 2. Método según la reivindicación 1,
- en el que la composición de resina comprende una resina de éster vinílico.
3. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2,
- 35 en el que las fibras continuas son fibras continuas seleccionadas del grupo que consiste en fibras de carbono, fibras de vidrio y fibras de aramida.
4. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- 40 en el que la lámina de fibras reforzadas es un material textil no rizado que comprende fibras continuas.
5. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
- 45 en el que peso base de la lámina de fibras de refuerzo es de 200 g/m² o superior y de 3.000 g/m² o inferior.
6. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
- 50 en el que la lámina de fibras reforzadas se impregna de modo que una cantidad de la composición de resina en el material de moldeo de resina reforzado con fibras es del 25 % en volumen o superior y del 55 % en volumen o inferior.
7. Método según la reivindicación 1,
- 55 en el que la lámina de fibras reforzadas es un material textil no rizado que comprende fibras continuas,
- el peso base de la lámina de fibras de refuerzo es de 200 g/m² o superior y de 3.000 g/m² o inferior, y
- 60 la lámina de fibras reforzadas se impregna de modo que una cantidad de la composición de resina en el material de moldeo de resina reforzado con fibras es del 25 % en volumen o superior y del 55 % en volumen o inferior.
8. Método según la reivindicación 1,
- 65 en el que la composición de resina comprende una resina de éster vinílico, y
- la lámina de fibras reforzadas es un material textil no rizado que comprende fibras continuas.

9. Método según la reivindicación 1,
5 en el que la composición de resina comprende una resina de éster vinílico,
la lámina de fibras reforzadas es un material textil no rizado que comprende fibras continuas,
el peso base de la lámina de fibras de refuerzo es de 200 g/m² o superior y de 3.000 g/m² o inferior, y
10 la lámina de fibras reforzadas se impregna de modo que una cantidad de la composición de resina en el material de moldeo de resina reforzado con fibras es del 25 % en volumen o superior y del 55 % en volumen o inferior.

FIG. 1

