

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 803 582**

51 Int. Cl.:

B29B 11/16 (2006.01)

B29C 70/38 (2006.01)

D04H 3/04 (2012.01)

D04H 3/115 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2016 PCT/JP2016/001436**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.09.2016 WO16147646**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2016 E 16764477 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 3272488**

54 Título: **Sustrato de fibra reforzada en forma de lámina, preforma, artículo moldeado de plástico reforzado con fibra y método de producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra**

30 Prioridad:
19.03.2015 JP 2015056292

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.01.2021

73 Titular/es:
**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1-1, Nihonbashi-Muromachi 2-chome Chuo-ku
Tokyo 103-8666, JP**

72 Inventor/es:
**TSUJI, SEIJI y
SATO, MASAYUKI**

74 Agente/Representante:
UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 803 582 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

Sustrato de fibra reforzada en forma de lámina, preforma, artículo moldeado de plástico reforzado con fibra y método de producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que se usa como material base de un producto moldeado de resina reforzada con fibra, una preforma que utiliza el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina, un producto moldeado de resina reforzada con fibra que comprende la preforma, y un método de producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra usando un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina.

15 **Antecedentes**

Los plásticos reforzados con fibra (FRP), especialmente los plásticos reforzados con fibra de carbono (CFRP) que utilizan fibras de carbono, son livianos y tienen excelentes propiedades mecánicas, como resistencia y rigidez. En consecuencia, la aplicación de miembros de plástico reforzado con fibra en equipos de transporte se ha ampliado recientemente.

20 El moldeo por transferencia de resina (RTM) ha llamado la atención y su aplicación se ha ampliado como un método de fabricación de un producto moldeado de resina reforzada con fibra. El RTM utiliza fibras de refuerzo en forma de fibras continuas, para que un producto moldeado de resina reforzada con fibra producida tenga altas propiedades mecánicas, tales como rigidez y resistencia. El RTM permite que el producto moldeado de resina reforzada con fibra se moldee en un tiempo de ciclo más corto y tenga una mayor productividad, en comparación con un método convencional de moldeo de un miembro de resina reforzada con fibra usando un autoclave.

30 El RTM usa por lo general (i) un material base de tela de haces de fibras de refuerzo tejidas por tejido liso, tejido de sarga o similar o (ii) un material base no ondulado donde los haces de fibras de refuerzo se agrupan y disponen en paralelo, y se unen mediante costura con un hilo auxiliar u otra técnica para mantener su forma. Cada uno de estos materiales base de tela y material base no ondulado está configurado como un material base de fibra de refuerzo que se produce de antemano para ser continuo en una dirección longitudinal y tener una anchura fija y un peso fijo por unidad de área.

35 Los materiales base de corte se cortan del material basado en fibra de refuerzo usando varios patrones de corte diferentes de acuerdo con la forma y las propiedades físicas de un producto moldeado de resina reforzado con fibra deseado. El patrón de corte tiene básicamente una forma desarrollada de forma plana del producto moldeado de resina reforzada con fibra que se va a moldear. Se disponen y apilan una pluralidad de materiales base de corte, de modo que los materiales base de corte respectivos tengan orientaciones de fibras de refuerzo en direcciones predeterminadas y tengan cantidades de colocación predeterminadas de fibras de refuerzo.

45 Cuando el producto moldeado de resina reforzada con fibra deseado tiene una forma sólida, Se forma un cuerpo apilado en la misma forma que la forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra usando un molde de conformación. En este proceso, se produce una preforma fijando la forma usando un aglutinante o similar aplicado sobre el material base de fibra de refuerzo. La preforma se coloca después en un molde. Después de cerrar el molde, se inyecta una resina líquida tal como resina epoxídica en el molde de modo que la preforma se impregne con la resina, y la resina se cura después. Esto da como resultado completar el producto moldeado de resina reforzada con fibra.

50 Este método corta los materiales base de corte que tienen formas de patrón de corte predeterminadas a partir de un material base de fibra de refuerzo que tiene una anchura fija y es continuo en la dirección longitudinal. Las partes innecesarias del material base de fibra de refuerzo que están fuera del patrón de corte no se usan como miembro de moldeo. La proporción de partes innecesarias aumenta cuando la forma del patrón de corte no permite que el material base de corte se corte eficazmente del material base de fibra de refuerzo. Esto da como resultado una

55 60 65 Para resolver este problema, por ejemplo, la técnica de la literatura de patentes 1 agrupa y dispone una pluralidad de haces de fibras de refuerzo en un área de una forma predeterminada (correspondiente a la forma de un patrón de corte) en un material base en forma de lámina y une los haces de fibras de refuerzo agrupados para producir una base material para la producción de una preforma que tiene la forma del área. La técnica de la literatura de patentes 1 no corta un material base de corte de acuerdo con un patrón de corte predeterminado a partir de un material base de fibra de refuerzo proporcionado de antemano, sino que usa fibras de refuerzo para producir directamente un material base de fibra de refuerzo que tiene una forma correspondiente a la forma del corte de material base. Por consiguiente, la técnica de la literatura de patentes 1 no tiene el proceso de cortar el material base de corte y, por lo tanto, reduce el desperdicio del material.

Con el fin de utilizar de forma más efectiva las características de un producto moldeado de resina reforzada con fibra que es liviano y tiene excelentes propiedades mecánicas, la resistencia y la rigidez pueden mejorarse en parte de acuerdo con las características requeridas del producto moldeado de resina reforzada con fibra. Más específicamente, la cantidad de fibras de refuerzo aumenta en parte del producto moldeado de resina reforzada con fibras. En este caso, un método normalmente empleado corta un material base de corte para refuerzo que tiene la forma de una región que se va a reforzar a partir de un material base de fibra de refuerzo que se produce de antemano para tener una anchura fija y un peso fijo por unidad de área, y adicionalmente coloca el material base de corte para refuerzo sobre un material base de corte.

Con el fin de proporcionar un refuerzo adecuado en un producto moldeado de resina reforzada con fibra, puede ser necesario colocar un material base de corte para refuerzo en una capa interna de un cuerpo apilado de materiales base de fibra de refuerzo. En el caso de refuerzo por este método, el material base de corte para refuerzo se corta del material base de fibra de refuerzo que se produce de antemano. La parte restante que no sea el material base de corte es innecesaria. Esto da como resultado una disminución del rendimiento del material. Asimismo, el material base de corte para refuerzo generalmente tiene una forma más pequeña en relación con la forma completa del producto moldeado de resina reforzada con fibra. La operación de agregar el material base de corte pequeño para refuerzo en el proceso de apilar materiales base de corte que tienen la forma desarrollada de forma plana del producto moldeado de resina reforzada con fibra es problemática y disminuye la productividad. Adicionalmente, es probable que el material base de corte para el refuerzo que está parcialmente dispuesto se desplace durante la conformación. Esto interfiere con la producción con calidad estable.

Lista de referencias

Bibliografía de patentes

Bibliografía de Patente 1: Documento JP 2014-159099A

Sumario

Problema técnico

En consecuencia, (i) existe una demanda de un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que suprima un aumento en el desperdicio y suprima la reducción del rendimiento del material en la producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra. Existe (ii) una demanda de un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que no necesite cortar un material base de fibra de refuerzo para refuerzo con la finalidad de mejorar parcialmente las propiedades mecánicas de un producto moldeado de resina reforzada con fibra y, por lo tanto, suprima la reducción del rendimiento material. Existe (iii) una demanda de un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que coloque fácilmente un material base de fibra de refuerzo para refuerzo en una posición requerida sin desplazamiento de posición.

Solución al problema

Para resolver al menos parte de los problemas descritos anteriormente, la invención, que se define en las reivindicaciones adjuntas, puede implementarse por los aspectos que se describen a continuación.

(1) Se proporciona un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina configurado para mantener una forma en forma de lámina mediante la agrupación y disposición de haces de fibras de refuerzo de modo que las direcciones longitudinales de los mismos sean una dirección idéntica y las posiciones de restricción de los haces de fibras de refuerzo adyacentes entre sí, donde una cantidad de colocación de fibras de refuerzo aumenta parcialmente, y un peso de colocación de fibras de refuerzo por unidad de área no es uniforme en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina.

(2) Se proporciona un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina configurado para mantener una forma en forma de lámina proporcionando una capa de haces de fibra de refuerzo agrupados y dispuestos de forma que las direcciones longitudinales de los haces de fibra de refuerzo sean una dirección idéntica, apilar dos o más de las capas de forma que las direcciones longitudinales de los haces de fibras de refuerzo en las capas respectivas sean direcciones diferentes, y las posiciones de restricción de los haces de fibras de refuerzo adyacentes entre sí, donde una cantidad de colocación de fibras de refuerzo aumenta parcialmente, y un peso de colocación de fibras de refuerzo por unidad de área no es uniforme en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina.

(3) Se proporciona el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina descrito en cualquiera de (1) o (2), teniendo el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina una forma periférica exterior que es una forma arbitraria determinada de acuerdo con una forma de un producto moldeado de resina reforzada con fibra que usa el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina como fibras de refuerzo, donde una región donde el peso de colocación de las fibras de refuerzo no es uniforme se determina de acuerdo con un requisito de diseño

del producto moldeado de resina reforzada con fibra.

(4) Se proporciona el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina descrito en cualquiera de (1) o (2), teniendo el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina una forma periférica exterior que es una forma arbitraria determinada de acuerdo con una forma sólida de un producto moldeado de resina reforzada con fibra que usa el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina como fibras de refuerzo, donde una región donde el peso de colocación de las fibras de refuerzo es no uniforme es una región donde el peso de colocación de las fibras de refuerzo disminuye acompañado con la transformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de acuerdo con la forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra.

(5) Se proporciona el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina descrito en uno cualquiera de (1) a (4), donde las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes están restringidas entre sí por un aglutinante componente de resina.

(6) Se proporciona el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina descrito en uno cualquiera de (1) a (4), en donde las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes se restringen entre sí mediante costura con un hilo auxiliar.

(7) Se proporciona una preforma de material de base de fibra de refuerzo que se forma y se fija en una forma sólida usando dos o más materiales de base de fibra de refuerzo que incluyen al menos uno o más materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina descritos en uno cualquiera de (1) a (6), donde una cantidad de colocación de fibras de refuerzo se incrementa parcialmente.

(8) Se proporciona un producto moldeado de resina reforzada con fibra que se obtiene impregnando la preforma de material base de fibra de refuerzo descrita en (7), donde la cantidad de colocación de las fibras de refuerzo aumenta parcialmente, con una resina matriz y curando la resina matriz.

La presente invención puede implementarse también mediante los aspectos que se describen a continuación.

(1) De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina usado para producir un producto moldeado de resina reforzada con fibra. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina comprende una primera capa que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo que están dispuestos de tal forma que las direcciones longitudinales de los mismos son una dirección idéntica y que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo que están unidos entre sí están restringidos mutuamente, donde los haces de fibras de refuerzo incluyen fibras de refuerzo que tienen una longitud igual a la longitud de los haces de fibras de refuerzo y los haces de fibras de refuerzo incluyen haces de fibras de refuerzo que tienen diferentes longitudes. La primera capa incluye: una primera porción que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo; y una segunda porción que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo y tiene un peso mayor de fibras de refuerzo por unidad de área que un peso en la primera porción, donde el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina se usa para producir una preforma sin cortar los haces de fibra de refuerzo.

Este aspecto permite que el producto moldeado de resina reforzada con fibra se produzca utilizando el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que está configurado de antemano para incluir una porción del gran peso de las fibras de refuerzo, sin el proceso de corte. Esta configuración reduce el desperdicio del material en el proceso de producción del producto moldeado de resina reforzada con fibra. Esta configuración proporciona también refuerzo del producto moldeado de resina reforzada con fibra sin aumentar el material desperdiciado. Asimismo, esta configuración permite el refuerzo en una posición precisa en el proceso de moldeo del producto moldeado de resina reforzada con fibra.

(2) El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior puede comprender además una segunda capa que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo que están dispuestos de tal forma que las direcciones longitudinales de los mismos son una dirección idéntica y que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo que están unidos entre sí están restringidos mutuamente. La primera capa y la segunda capas pueden apilarse de modo que las direcciones longitudinales de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo incluidas respectivamente en la primera capa y la segunda capa sean diferentes entre sí. Al menos parte de los haces de fibras de refuerzo incluidos en la segunda capa pueden estar restringidos al menos parcialmente a los haces de fibras de refuerzo incluidos en la primera capa. La segunda capa puede incluir una tercera porción que se encuentra al menos parcialmente en una posición que se solapa con la primera porción e incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo; y una cuarta porción que se encuentra al menos parcialmente en una posición que se superpone con la segunda porción, incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo y tiene un peso mayor de las fibras de refuerzo por unidad de área en comparación con un peso en la tercera porción.

De acuerdo con este aspecto, el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina está configurado para incluir una pluralidad de capas. Esto reduce el número de procesos realizados para apilar los materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina, para producir el producto moldeado de resina reforzada con fibra.

(3) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, la primera capa puede incluir

además una primera capa parcial que se proporciona en la primera porción y en la segunda porción y tiene un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área; y una segunda capa parcial que no se proporciona en la primera porción pero se proporciona en la segunda porción y tiene un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área.

5 Este aspecto realiza la operación utilizando los mismos haces de fibras de refuerzo una pluralidad de veces, tal como para producir la primera porción y la segunda porción en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina. En consecuencia, esto facilita la producción de la primera porción y la segunda porción.

10 (4) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, los haces de fibras de refuerzo en la segunda porción pueden ser más gruesos que los haces de fibras de refuerzo en la primera porción.

Este aspecto permite un aumento en la cantidad de fibras de refuerzo con respecto a parte del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina.

15 (5) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, la pluralidad de haces de fibras de refuerzo en la segunda porción puede disponerse en un intervalo más estrecho que un intervalo de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo dispuestos en la primera porción.

20 Este aspecto produce la primera porción y la segunda porción en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina cambiando el intervalo de disposición de los haces de fibra de refuerzo, mientras usa los mismos haces de fibra de refuerzo. En consecuencia, esto facilita la producción de la primera porción y la segunda porción.

25 (6) El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior puede tener una forma periférica externa que se determina de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra. La primera porción y la segunda porción pueden determinarse de acuerdo con un requisito de diseño del producto moldeado de resina reforzada con fibra.

30 Este aspecto aumenta la cantidad de fibras de refuerzo colocadas en una porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de acuerdo con el requisito de diseño del producto moldeado de resina reforzada con fibra.

35 (7) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, la segunda porción puede ser una porción que forma una región del producto moldeado de resina reforzada con fibra que tiene al menos una de mayor resistencia y mayor rigidez que una resistencia o rigidez de una región formada por la primera porción.

Este aspecto aumenta la cantidad de fibras de refuerzo colocadas en la porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina correspondiente a la región del producto moldeado de resina reforzada con fibra que requiere una alta resistencia o una alta rigidez.

40 (8) El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior puede tener una forma periférica externa que se determina de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra. La segunda porción puede ser una región donde el peso de las fibras de refuerzo por unidad de área se reduce acompañado con la transformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que se forma en una forma de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra.

45 Este aspecto hace que se coloque una gran cantidad de fibras de refuerzo por adelantado en la porción correspondiente del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina, para evitar que el peso de las fibras de refuerzo por unidad de área se reduzca significativamente en la región donde el peso de las fibras de refuerzo por unidad de área se reduce acompañado de la transformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina, en comparación con una región restante.

50 (9) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, la segunda porción puede ser una porción que forma una región del producto moldeado de resina reforzada con fibra que tiene una curvatura mayor que una curvatura de una región formada por la primera porción.

55 Una región del producto moldeado de resina reforzada con fibra que tiene una gran curvatura es una región que se espera que se deforme y estire significativamente en el proceso de producción del producto moldeado de resina reforzada con fibra. Esta configuración hace que se coloque una gran cantidad de fibras de refuerzo por adelantado en la porción correspondiente del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina, para evitar que el peso de las fibras de refuerzo por unidad de área se reduzca significativamente en la región en comparación con una región restante.

60 (10) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, los haces de fibras de refuerzo que están unidos entre sí se pueden restringir entre sí mediante un aglutinante de resina.

Este aspecto permite que los haces de fibras de refuerzo que están cerca uno del otro en cualquier dirección arbitraria en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina se retengan fácilmente.

65 (11) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, los haces de fibras de refuerzo que están unidos entre sí pueden coserse con un hilo auxiliar.

Este aspecto permite reforzar haces de fibras de refuerzo que están cerca uno del otro en cualquier dirección arbitraria en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina se retengan mediante el establecimiento apropiado de una técnica de costura.

- 5 (12) En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior, el haz de fibras de refuerzo puede estar hecho de fibras de carbono.
El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de este aspecto permite la producción de un producto moldeado de resina ligera reforzada con fibra.
- 10 (13) De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona una preforma. Esta preforma comprende dos o más materiales de base de fibra de refuerzo que incluyen el material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina del aspecto anterior y que se conforman en una forma sólida y se fijan en la forma sólida.
De acuerdo con este aspecto, el material de base de fibra de refuerzo está configurado para incluir una pluralidad de materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina. Esta configuración reduce el número de procesos realizados para apilar los materiales de base de fibra de refuerzo para producir el producto moldeado de resina reforzada con fibra.
- 15 (14) De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un producto moldeado de resina reforzada con fibra. Este producto moldeado de resina reforzada con fibra comprende la preforma del aspecto anterior que se impregna con una resina de matriz que se cura.
Este aspecto proporciona el producto moldeado de resina reforzada con fibra que incluye una región de la mayor cantidad de fibras de refuerzo que se proporciona con alta precisión.
- 20 (15) De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un método de producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra usando un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina. Este método comprende formar una capa unitaria. La formación de la capa unitaria comprende la agrupación de una pluralidad de haces de fibras de refuerzo de modo que las direcciones longitudinales de las mismas son una dirección idéntica; y hacer que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo que están unidos entre sí se retengan entre sí. La agrupación de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo comprende formar una primera porción que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo; y formar una segunda porción que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo y tiene un peso mayor de fibras de refuerzo por unidad de área que un peso en la primera porción, agrupar haces de fibras de refuerzo que tienen diferentes longitudes, donde los haces de fibras de refuerzo incluyen fibras de refuerzo que tienen una longitud igual a la longitud de los haces de fibras de refuerzo, donde la agrupación de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo de modo que las direcciones longitudinales de los mismos sean una dirección idéntica se lleva a cabo en la forma en que la pluralidad agrupada de haces de fibras de refuerzo se usa para producir una preforma sin cortar los haces de fibras de refuerzo.
Este aspecto permite que el producto moldeado de resina reforzada con fibra se produzca utilizando el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que está configurado de antemano para incluir una porción del gran peso de las fibras de refuerzo, sin el proceso de corte. Esta configuración reduce el desperdicio del material en el proceso de producción del producto moldeado de resina reforzada con fibra. Esta configuración proporciona también refuerzo del producto moldeado de resina reforzada con fibra sin aumentar el material desperdiciado. Asimismo, esta configuración permite el refuerzo en una posición precisa en el proceso de moldeo del producto moldeado de resina reforzada con fibra.
- 25 (16) El método del aspecto anterior puede comprender además formar una pluralidad de capas unitarias diferentes repitiendo la formación de la capa unitaria, de modo que las respectivas capas unitarias tienen diferentes direcciones longitudinales de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo; y hacer que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo incluidos en una capa unitaria fuera de la pluralidad de capas unitarias y que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo incluidos en otra capa unitaria fuera de la pluralidad de capas unitarias estén restringidos al menos parcialmente entre sí. En al menos dos capas unitarias de la pluralidad de capas unitarias, las primeras porciones respectivas pueden solaparse al menos parcialmente entre sí, y las segundas porciones respectivas pueden solaparse al menos parcialmente entre sí.
De acuerdo con este aspecto, el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina está configurado para incluir una pluralidad de capas. Esto reduce el número de procesos realizados para apilar los materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina, para producir el producto moldeado de resina reforzada con fibra.
- 30 (17) En el método del aspecto anterior, la formación de la capa unitaria puede comprender proporcionar una primera capa parcial que tiene un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área en la primera porción y en la segunda porción; y no proporcionar una segunda capa parcial que tenga un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área en la primera porción, sino proporcionar la segunda capa parcial en la segunda porción.
- 35 (18) En el método del aspecto anterior, la formación de la segunda porción puede comprender formar la segunda porción usando los haces de fibras de refuerzo que son más gruesos que los haces de fibras de refuerzo usados para formar la primera porción.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

(19) En el método del aspecto anterior, la formación de la segunda porción puede comprender disponer la pluralidad de haces de fibras de refuerzo en un intervalo más estrecho que un intervalo de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo dispuestos para formar la primera porción.

5 (20) El método del aspecto anterior puede comprender además determinar una forma periférica externa del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra; y determinar la primera porción y la segunda porción de acuerdo con un requisito de diseño del producto moldeado de resina reforzada con fibra. El método del aspecto anterior puede comprender además determinar una porción que forma una región del producto moldeado de resina reforzada con fibra que tiene al menos una de mayor resistencia y mayor rigidez que una resistencia o rigidez de una región formada por la primera porción, como la segunda porción.

15 (21) El método del aspecto anterior puede comprender además determinar una forma periférica externa del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra; e identificar una porción del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina donde el peso de las fibras de refuerzo por unidad de área se reduce acompañado con la transformación del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina a la forma de acuerdo con la forma de la resina moldeada reforzada con fibra producto y determinar la porción identificada como la segunda porción.
El método del aspecto anterior puede comprender además determinar una porción que forma una región del producto moldeado de resina reforzada con fibra que tiene una curvatura mayor que una curvatura de una región formada por la primera porción, como la segunda porción.

20 (22) En el método del aspecto anterior, los haces de fibras de refuerzo que están unidos entre sí se pueden restringir usando un aglutinante de resina.

25 (23) En el método del aspecto anterior, los haces de fibras de refuerzo que están unidos entre sí se pueden restringir cosiéndose con un hilo auxiliar.

Efectos ventajosos de la invención

30 Como se ha descrito anteriormente, en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de la invención, la cantidad de colocación de fibras de refuerzo aumenta o disminuye de antemano en una porción requerida. Esto hace que el peso de colocación de las fibras de refuerzo por unidad de área no sea uniforme y permite que un producto moldeado de resina reforzada con fibra que esté parcialmente reforzado se fabrique fácilmente sin necesidad de producir un miembro de refuerzo por separado y colocando el miembro de refuerzo en una estructura apilada.

35 La forma periférica externa es cualquier forma arbitraria que se determina de acuerdo con la forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra. Esta configuración suprime una disminución en el rendimiento del material cortando el material base de fibra de refuerzo.

40 Adicionalmente, cuando el material base de fibra de refuerzo se forma en una forma de acuerdo con la forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra, la transformación de la forma plana del material base en una forma sólida puede causar una región donde la cantidad de colocación de haces de fibras de refuerzo se reduce parcialmente. Colocar de antemano una mayor cantidad de haces de fibras de refuerzo en la región permite la producción del producto moldeado de resina reforzada con fibra donde se coloca una cantidad requerida de fibras de refuerzo incluso después de la transformación.

Breve descripción de los dibujos

50 la Figura 1 es una vista en planta que ilustra un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a de acuerdo con una realización de la presente invención;

la Figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un ejemplo de un aparato de colocación de haces de fibras de refuerzo 200 usado para producir el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a;

55 la Figura 3A es una vista en planta que ilustra un aspecto de un método de restricción de las posiciones de haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 entre sí en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1;

60 la Figura 3B es una vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 3A;

la Figura 4A es una vista en planta que ilustra otro aspecto del método de restricción de las posiciones de haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1;

65 la Figura 4B es una vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 4A;

la Figura 5A es una vista en planta que ilustra otro aspecto del método de restricción de las posiciones de haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1;

5 la Figura 5B es una vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 5A;

la Figura 6A es una vista en planta que ilustra otro aspecto del método de restricción de las posiciones de haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1;

10 la Figura 6B es una vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 6A;

15 la Figura 7 es una vista en sección que ilustra un aspecto de un método de aumentar parcialmente la cantidad de fibras de refuerzo en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina;

la Figura 8 es una vista en sección que ilustra otro aspecto del método de aumentar parcialmente la cantidad de fibras de refuerzo en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina;

20 la Figura 9 es una vista en sección que ilustra otro aspecto del método de aumentar parcialmente la cantidad de fibras de refuerzo en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina;

la Figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de fabricación de un producto moldeado de resina reforzada con fibra;

25 la Figura 11 es una vista en planta que ilustra un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1b de acuerdo con una realización de la invención;

30 la Figura 12 es una vista en planta que ilustra un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1c de acuerdo con una realización de la invención;

la Figura 13 es una vista conceptual que ilustra un proceso de apilamiento de materiales de base de fibra de refuerzo para producir un cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6;

35 la Figura 14 es una vista en perspectiva que ilustra el cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6; y

la Figura 15 es una vista conceptual que ilustra un método de producción de un cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6C de acuerdo con un ejemplo comparativo.

40

Descripción de las realizaciones

A. Configuración del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina

45 La Figura 1 ilustra un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a de acuerdo con una realización de la presente invención. En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a de acuerdo con la realización de la invención, los haces de fibras de refuerzo 2 están agrupados y dispuestos de forma que sus direcciones longitudinales Ld sean la misma dirección. Como resultado, el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a proporciona una forma en forma de lámina por los haces de fibra de refuerzo agrupados y dispuestos 2.

50 El haz de fibras de refuerzo 2 utilizado no está limitado específicamente, pero puede ser cualquier haz de fibras de refuerzo que se pueda usar como fibras de refuerzo de una resina reforzada con fibras. Por ejemplo, se pueden usar fibras de carbono o fibras de vidrio para el haz de fibras de refuerzo 2. El uso de fibras de carbono es especialmente preferible puesto que proporciona un miembro de resina reforzado con fibra que es liviano y tiene excelentes propiedades mecánicas. Se pueden usar varios paquetes de fibras de refuerzo diferentes de diferentes materiales o de diferentes variedades en combinación.

55 La Figura 2 es una vista en perspectiva que ilustra un ejemplo de un aparato de colocación de haces de fibras de refuerzo 200 usado para fabricar el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a. El aparato de colocación de paquetes de fibras de refuerzo 200 incluye una mesa de colocación 205 que se puede mover en una dirección del eje X y está configurado para soportar paquetes de fibras de refuerzo, y un cabezal 210 que está configurado para colocar los paquetes de fibras de refuerzo en la mesa de colocación 205. El cabezal 210 es móvil con respecto a la mesa de colocación 205 en una dirección del eje Y y en una dirección del eje Z. La dirección del eje X, la dirección del eje Y y la dirección del eje Z son ortogonales entre sí.

60 Esta configuración hace que el cabezal 210 entregue el haz de fibras de refuerzo a una posición arbitraria en la

mesa de colocación 205 y corte el haz de fibras de refuerzo entregado en una posición arbitraria en la mesa de colocación 205. La dirección del eje Y es idéntica a la dirección de entrega del haz de fibras de refuerzo. Como resultado, los haces de fibras de refuerzo están agrupados y dispuestos en la dirección del eje Y en la mesa de colocación 205.

5 Los haces de fibras de refuerzo 2 están agrupados en forma de lámina, por ejemplo, mediante el aparato de colocación de haces de fibras de refuerzo 200 que está configurado para estirar los haces de fibras de refuerzo 2 en una dirección y disponer los haces de fibras de refuerzo 2 en la mesa de colocación 205 como se muestra en la Figura 2. La Figura 2 ilustra el aparato configurado para agrupar y disponer los haces de fibras de refuerzo 2 en una
10 dirección. También se puede usar un aparato configurado para disponer haces de fibras de refuerzo en cualquier dirección arbitraria. Para fabricar el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina a un bajo coste, es deseable usar equipos baratos, de alta velocidad de configuración simple. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina puede fabricarse de forma más eficiente estirando y colocando simultáneamente una pluralidad de haces de fibras de refuerzo 2.

15 Los extremos respectivos de los respectivos haces de fibras de refuerzo agrupados 2 se cortan en posiciones predeterminadas. Como resultado, los haces de fibras de refuerzo agrupados 2 forman una lámina que tiene una forma periférica exterior predeterminada en su conjunto. Esta forma periférica externa se determina de acuerdo con la configuración de un producto moldeado de resina reforzada con fibra objetivo. La forma periférica exterior de los
20 haces de fibra de refuerzo agrupados 2 es una forma desarrollada de forma plana de la geometría sólida del producto moldeado de resina reforzada con fibra en principio. En términos de mejorar la calidad del producto y el rendimiento del material, es preferible modificar ligeramente la forma desarrollada simplemente de forma plana teniendo en cuenta los comportamientos de las partes respectivas de la lámina en el proceso de transformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina a una geometría sólida.

25 Al menos los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 restringen sus posiciones respectivas, para que los haces de fibras de refuerzo agrupados 2 mantengan la forma de lámina. El método de restricción de los haces de fibras de refuerzo 2 no está específicamente limitado, sino que puede unirse con un aglutinante de un componente de resina. El término "restringir" en la descripción del presente documento incluye el estado en que los desplazamientos de las
30 posiciones respectivas no están permitidos y el estado en que los desplazamientos de las posiciones respectivas están permitidos en un intervalo predeterminado.

La Figura 3A es una vista en planta que ilustra un aspecto del método de restricción de las posiciones de haces de
35 fibras de refuerzo adyacentes 2 en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1. La Figura 3B es una vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 3A. Las Figuras 3A a 6B ilustran estructuras aplicables a diversos materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina, además del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a mostrado en la Figura 1. En consecuencia, el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina se expresa mediante un signo de referencia "1" en las Figuras 3A a 6B.

40 Como se muestra en las Figuras 3A y 3B, un aglutinante de resina en polvo 8 se extiende sobre los haces de fibra de refuerzo 2 que están agrupados y dispuestos, se funde mediante la aplicación de calor y luego se enfría para solidificarse. Como resultado, esto hace que parte de los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 se unan entre sí.

45 En la Figura 3B, los haces de fibras de refuerzo 2b están dispuestos a intervalos más estrechos que los otros haces de fibras de refuerzo 2 y, por lo tanto, tienen una forma en sección de la anchura más estrecha y un espesor mayor que los de la forma en sección de los otros haces de fibras de refuerzo 2. Lo mismo se aplica a la Figura 4B, Figura 5B y Figura 6B. En la descripción de las mismas, el haz de fibras de refuerzo 2 denota un haz completo de fibras de refuerzo que incluye el haz de fibras de refuerzo 2b, así como un haz de fibras de refuerzo que tiene una forma en
50 sección de mayor anchura y menor espesor que los de la forma en sección del haz de fibras de refuerzo 2b.

La Figura 4A es una vista en planta que ilustra otro aspecto del método de restricción de las posiciones de haces de
55 fibras de refuerzo adyacentes 2 en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1. La Figura 4B es una vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 4A. Como se muestra en las Figuras 4A y 4B, las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 pueden restringirse entre sí extendiendo una resina fundida sobre haces de fibras de refuerzo agrupados y dispuestos 2 y posteriormente enfriándolos para solidificar la resina en forma fibrosa. La resina solidificada en forma fibrosa se muestra mediante un signo de referencia 9 en las Figuras 4A y 4B.

60 Adicionalmente, las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 pueden también restringirse entre sí mediante la agrupación y disposición de los haces de fibras de refuerzo 2 con un componente de resina aplicado de antemano en su superficie, fundiendo el componente de resina y luego solidificando el componente de resina fundida.

65 La Figura 5A es una vista en planta que ilustra otro aspecto del método de restricción de las posiciones de haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1. La Figura 5B es una

vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 5A. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 que se muestra en las Figuras 5A y 5B tiene una estructura de dos capas que incluye una segunda capa 1Lb formada en una primera capa 1La. Esta configuración reduce el número de procesos para apilar una gran cantidad de materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1, para producir un producto moldeado de resina reforzada con fibra. El número de capas para proporcionar el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 es generalmente menor que el número de los materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 que están apilados. Esto permite el posicionamiento de las capas respectivas en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 con alta precisión. La configuración anterior del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina mejora la precisión de las posiciones de las capas respectivas en un producto moldeado de resina reforzada con fibra producido.

Como se muestra en las Figuras 5A y 5B, los haces de fibras de refuerzo agrupados y dispuestos 2 pueden coserse con un hilo auxiliar 10 para unirlos entre sí. El material del hilo auxiliar 10 no está específicamente limitado, pero puede ser, por ejemplo, fibra de vidrio, fibra de poliéster o fibra de nylon. El tipo de hilo y la técnica de costura no están limitados, pero pueden ser de cualquier tipo y cualquier técnica que permita que las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 se restrinjan entre sí.

El método de unir los haces de fibras de refuerzo 2 mediante costura es especialmente efectivo para apilar fibras de refuerzo en dos capas o más capas como se muestra en la Figura 5B. La configuración de la Figura 5B se implementa proporcionando una capa de fibras de refuerzo agrupada y dispuesta de tal forma que las direcciones longitudinales Ld de las fibras de refuerzo respectivas sean una dirección idéntica, apilando dos o más de las capas de forma que las direcciones longitudinales Ld de los respectivos haces de fibras de refuerzo 2 son direcciones diferentes, y restringiendo las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 y las posiciones de los haces de fibras de refuerzo 2 superpuestos entre sí.

La producción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 que tiene la forma mantenida restringiendo las posiciones de los haces de fibra de refuerzo adyacentes 2 entre sí reduce la posibilidad de que la forma se cambie en el proceso de transportar y apilar los materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1. Esto también reduce la posibilidad de que los respectivos haces de fibras de refuerzo 2 se muevan al azar para descomponer el material base 1 en el proceso de formar los materiales base 1 en la forma de un producto moldeado de resina reforzada con fibra. Por consiguiente, esto proporciona el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 que satisface tanto el fácil manejo como la fácil conformación.

La fuerza de unión excesivamente débil de los haces de fibras de refuerzo 2 provoca un manejo deficiente. La fuerza de unión excesivamente fuerte de los haces de fibras de refuerzo 2 es, por otra parte, no preferible ya que esto tiene efectos adversos sobre la transformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 en el proceso de conformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1. En consecuencia, la configuración de restricción y las condiciones que proporcionan un nivel apropiado de fuerza de unión son preferibles.

En el ejemplo de la Figura 5B, la cantidad de fibras de refuerzo en una segunda porción 3 de la primera capa 1La es igual a la cantidad de fibras de refuerzo en una primera porción 4 de la primera capa 1La. De acuerdo con una modificación, los haces de fibras de refuerzo pueden estar dispuestos en la primera capa 1La de forma que la cantidad de fibras de refuerzo en la segunda porción 3 sea mayor que la cantidad de fibras de refuerzo en la primera porción 4. Para distinguir la primera porción 4 y la segunda porción 3 de la primera capa 1La de esta modificación de una primera porción 4 y una segunda porción 3 de la segunda capa 1Lb, la primera porción y la segunda porción de la segunda capa 1Lb pueden llamarse respectivamente "tercera porción" y "cuarta porción" en la descripción de la presente. La tercera porción de la segunda capa 1Lb se proporciona en un intervalo que se superpone con la primera porción 4 de la primera capa 1La. La cuarta porción de la segunda capa 1Lb se proporciona en un intervalo que se superpone con la segunda porción 3 de la primera capa 1La.

La Figura 6A es una vista en planta que ilustra otro aspecto del método de restricción de las posiciones de haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1. La Figura 6B es una vista en sección que ilustra la estructura del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 restringido por el método de restricción de la Figura 6A. Como se muestra en las Figuras 6A y 6B, se puede emplear un método para unir un material similar a una tela o un material de malla a los haces de fibras de refuerzo agrupados 2 para generar la fuerza de unión de los haces de fibras de refuerzo 2. En el ejemplo ilustrado, un material similar a una tela 11 se une a los haces de fibras de refuerzo 2.

El material similar a tela 11 usado puede ser, por ejemplo, tela no tejida, tejido o tejido de punto. El material que está unido a los haces de fibras de refuerzo 2 puede ser cualquier material que tenga un tamaño (área) predeterminado en direcciones bidimensionales y que pueda unirse a los haces de fibras de refuerzo agrupados 2. El material utilizado para el material similar a la tela o el material de malla no está específicamente limitado. Cuando se utiliza un material de resina termoplástica para el material similar a la tela o el material de malla, la resina se puede ablandar o fundir para generar la fuerza de unión. El material similar a una tela o el material de malla se puede unir a los haces de fibras de refuerzo 2 usando un adhesivo. El material similar a la tela o el material de malla de menor

peso por unidad de área tiene menos efectos sobre las propiedades físicas del producto moldeado de resina reforzada con fibra. El material similar a tela o el material de malla de excelente capacidad de deformación son preferibles puesto que es poco probable que interfiera con el rendimiento de conformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1.

5 En el método de restricción de los haces de fibra de refuerzo 2 con el aglutinante del componente de resina (como se muestra en las Figuras 3A a 4B) o en el método de restricción de los haces de fibra de refuerzo 2 usando el material termoplástico similar a una tela o material de malla (como se muestra las Figuras 6A y 6B), cuando los materiales de base de fibra de refuerzo apilados en forma de lámina 1 se forman en forma de un miembro, el aglutinante del componente de resina o el material termoplástico similar a una tela o material de malla sirve como aglutinante entre capas para mantener la forma.

15 En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 de acuerdo con la realización de la presente invención, es preferible aumentar parcialmente la cantidad de colocación de fibras de refuerzo. Una porción 3 de la cantidad parcialmente aumentada se establece correspondiente a una porción en la que las propiedades mecánicas tales como resistencia y rigidez deben reforzarse de acuerdo con un requisito de diseño de un miembro de resina reforzada con fibra. En la Figura 1 se muestra una configuración de aumento parcial de la cantidad de colocación de fibras de refuerzo. En la Figura 1, una porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a que tiene un peso menor de fibras de refuerzo por unidad de área se especifica como una primera porción 4, y una porción que tiene un peso mayor de fibras de refuerzo por unidad de área que el de la primera porción 4 se especifica como una segunda porción 3.

25 La configuración de aumentar parcialmente la cantidad de colocación de fibras de refuerzo no se limita, sin embargo, a la configuración de la Figura 1. La porción del material base de fibra de refuerzo 1a en forma de lámina que se va a reforzar se determina de acuerdo con el requisito de diseño del miembro y puede ser cualquiera de varias porciones, como una porción periférica, una porción central o una porción local. Por ejemplo, una porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a que forma una región de mayor resistencia en un producto moldeado de resina reforzada con fibra que la resistencia de una región formada por la primera porción 4 del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a puede especificarse como la segunda porción 3 del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a. Una porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a que forma una región de mayor rigidez en un producto moldeado de resina reforzada con fibra que la rigidez de una región formada por la primera porción 4 del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a puede especificarse como la segunda porción 3 del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a. La "resistencia" se evalúa como la magnitud de una carga que destruye una parte del objeto de un producto moldeado de resina reforzada con fibra cuando se aplica una carga a la parte del objeto en condiciones fijas y aumenta gradualmente la carga aplicada. La "rigidez" se evalúa como la cantidad de deformación de una porción de objeto de un producto moldeado de resina reforzada con fibra cuando se aplica una carga a la porción de objeto en condiciones fijas.

40 Una porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a que forma una región de curvatura más grande en un producto moldeado de resina reforzada con fibra que la curvatura de una región formada por la primera porción 4 del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a puede especificarse como la segunda porción 3 del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a. En el caso de la producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra de una forma sólida a partir del material base de fibra de refuerzo 1a en forma de lámina, es más probable que la porción de la curvatura más grande se deforme (estire) significativamente en el proceso de moldeo. En consecuencia, es probable que esta porción tenga una densidad disminuida de fibras de refuerzo. La configuración anterior reduce la posibilidad de que la densidad de las fibras de refuerzo disminuya en la porción de la curvatura más grande.

50 La porción reforzada puede ser la mayor parte de las fibras de refuerzo en forma de lámina. En este caso, puede interpretarse que la cantidad de colocación de las fibras de refuerzo disminuye parcialmente o más específicamente disminuye en la primera porción 4 en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina.

55 La Figura 7 es una vista en sección que ilustra un aspecto del método de aumentar parcialmente la cantidad de fibras de refuerzo en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina. La Figura 7 ilustra conceptualmente una estructura en sección correspondiente a una sección A-A en la Figura 1. Ninguna de las Figuras 7 a 9 refleja con precisión las dimensiones de las partes respectivas. Las Figuras 7 a 9 ilustran estructuras aplicables a diversos materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina, además del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a mostrado en la Figura 1. En consecuencia, el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina se expresa también mediante el signo de referencia "1" en las Figuras 7 a 9.

60 Tal y como se muestra en la Figura 7, se puede emplear un método para estrechar el paso de la disposición de los haces de fibras de refuerzo 2b en la segunda porción 3 donde se debe aumentar la cantidad de fibras de refuerzo, como el método de aumentar parcialmente la cantidad de colocación de fibras de refuerzo. En el aspecto de la Figura 7, la segunda porción 3 tiene el intervalo más estrecho de los haces de fibras de refuerzo 2b, de modo que la forma en sección de los segundos haces de fibras de refuerzo 2b tiene una anchura más estrecha y un espesor mayor que la forma en sección de los haces de fibras de refuerzo 2 en la primera porción 4.

La Figura 8 es una vista en sección que ilustra otro aspecto del método de aumentar parcialmente la cantidad de fibras de refuerzo en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina. La Figura 8 ilustra conceptualmente una estructura en sección correspondiente a la sección A-A de la Figura 1. Tal y como se muestra en la Figura 8, se puede emplear un método para colocar los haces de fibras de refuerzo 2 de forma superpuesta o similar para aumentar la densidad de colocación de los haces de fibras de refuerzo 2 en la segunda porción 3 donde se va a aumentar la cantidad de fibras de refuerzo. Como resultado, el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 incluye una primera capa parcial SL1 que se proporciona tanto en la primera porción 4 como en la segunda porción 3 y la segunda capa parcial SL2, SL2 que no se proporcionan en la primera porción 4 pero se proporcionan en la segunda porción 3. La primera capa parcial SL1 y la segunda capa parcial SL2 se forman a partir de los mismos haces de fibras de refuerzo 2 y, en consecuencia, tienen idénticos pesos fijos de fibras de refuerzo por unidad de área.

Otro método disponible puede ampliar el paso de colocación de los haces de fibras de refuerzo 2 en la primera porción 4 o puede no colocar los haces de fibras de refuerzo 2 en la primera porción 4, para proporcionar una parte de la cantidad de colocación de fibras de refuerzo relativamente mayor.

La Figura 9 es una vista en sección que ilustra otro aspecto del método de aumentar parcialmente la cantidad de fibras de refuerzo en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina. La Figura 9 ilustra conceptualmente una estructura en sección correspondiente a la sección A-A de la Figura 1. Tal y como se muestra en la Figura 9, un método utilizable puede usar un hilo grueso que tenga un mayor número de hilos individuales incluidos en el haz de fibras de refuerzo como un haz de fibras de refuerzo 2c colocado en la segunda porción 3, en comparación con el número de hilos individuales incluidos en el haz de fibras de refuerzo 2 colocado en la primera porción 4.

Otro método empleable puede, por el contrario, usar un hilo fino que tenga un número menor de hilos individuales incluidos en el haz de fibras de refuerzo como un haz de fibras de refuerzo colocado en la primera porción 4, en comparación con el número de hilos individuales incluidos en el haz de fibras de refuerzo colocado en la segunda porción 3. Se pueden usar dos o más métodos en combinación entre los métodos descritos anteriormente con referencia a las Figuras 7 a 9.

B. Fabricación de material base de fibra de refuerzo en forma de lámina

Como se muestra en las Figuras 3A a 4B y en las Figuras 7 a 9, el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 de acuerdo con la realización de la presente invención puede producirse agrupando y disponiendo las fibras de refuerzo de modo que sus direcciones longitudinales Ld sean una dirección idéntica y restrinjan las fibras de refuerzo respectivas. Este material base de fibra de refuerzo en forma de lámina incluye una sola capa de fibras de refuerzo 1La.

El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de acuerdo con la realización de la presente invención también se puede producir (i) proporcionando una capa de fibras de refuerzo agrupada y dispuesta de tal forma que las direcciones longitudinales Ld de las fibras de refuerzo respectivas sean una dirección idéntica y apilen dos o más de las capas de forma que las direcciones longitudinales Ld de los respectivos haces de fibras de refuerzo 2 son direcciones diferentes y (ii) restringiendo las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 y las posiciones de los haces de fibras de refuerzo 2 superpuestos entre sí. Un ejemplo de esta configuración es la primera capa 1La y la segunda capa 1Lb que tienen diferentes direcciones Ld de los haces de fibras de refuerzo 2 como se muestra en las Figuras 5A y 5B.

El término "adyacente" en el presente documento no se limita al estado en que los haces de fibras de refuerzo 2 de un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina idéntica están agrupados paralelos entre sí para ser adyacentes entre sí, sino que también incluye el estado en que se incluyen los haces de fibras de refuerzo en dos materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1La y 1Lb mostrados en la Figura 5B) que están unidos entre sí son adyacentes entre sí (adyacentes entre sí en la dirección de apilamiento) en un cuerpo apilado de materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina. En otras palabras, el estado en que los haces de fibras de refuerzo son "adyacentes entre sí" denota una relación entre dos haces de fibras de refuerzo que ningún otro haz de fibras de refuerzo está presente entre los dos haces de fibras de refuerzo.

Los "haces de fibras de refuerzo superpuestos" no se limitan a una relación de dos haces de fibras de refuerzo adyacentes entre sí en la dirección de apilamiento, sino que también incluyen una relación de tres o más grupos de haces de fibras de refuerzo, proporcionándose cada grupo como un conjunto de haces de fibras de refuerzo adyacentes en la dirección de apilamiento.

En este caso, por ejemplo, un método de usar un aglutinante de resina (como se muestra en las Figuras 3A a 4B) o un método de cosido con un hilo auxiliar (como se muestra en las Figuras 5A y 5B) descrito anteriormente puede emplearse como un medio para restringir las posiciones de refuerzo adyacente haces de fibras y haces de fibras de refuerzo superpuestos entre sí.

La configuración de un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina apilando dos o más capas de modo que las direcciones longitudinales de los respectivos haces de fibra de refuerzo 2 son direcciones diferentes (como se muestra en las Figuras 5A y 5B) ejerce los siguientes efectos ventajosos. Esta configuración reduce el número de operaciones de apilamiento en el proceso de apilar una pluralidad de materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina para producir un material de base de fibra de refuerzo y apilar aún más los materiales de base de fibra de refuerzo. Los haces de fibras de refuerzo 2 en dos direcciones diferentes están restringidos entre sí en un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina. Esta configuración reduce la posibilidad de que el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina se deshilache o que la posición del haz de fibras de refuerzo 2 se desplace en el proceso de moldear el material base de fibra de refuerzo para producir una preforma. Como resultado, esto permite que la configuración del material base de fibra de refuerzo se mantenga de forma más estable.

Los siguientes aspectos pueden producir el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que tiene una estructura multicapa de este tipo. Un primer aspecto agrupa y dispone los haces de fibras de refuerzo 2 en una dirección, y posteriormente agrupa y dispone los haces de fibras de refuerzo 2 en una dirección diferente en los haces de fibras de refuerzo agrupados 2 en una dirección. El primer aspecto restringe después las posiciones de los respectivos haces de fibras de refuerzo 2 entre sí.

Un segundo aspecto proporciona un producto intermedio agrupando y disponiendo haces de fibras de refuerzo 2 en una dirección y restringiendo las posiciones de los haces de fibras de refuerzo adyacentes 2 entre sí. El segundo aspecto posteriormente apila dos o más capas del producto intermedio y restringe las posiciones de los haces de fibras de refuerzo superpuestos 2 entre sí usando un aglutinante o por costura, tal como para obtener un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que tiene una estructura multicapa.

También es preferible realizar el siguiente proceso en el diseño de un producto moldeado de resina reforzada con fibra. En el caso de la conformación de acuerdo con la forma de un producto moldeado de resina reforzada con fibra, las posiciones de los haces de fibras de refuerzo 2 incluidas en el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina pueden cambiarse en el curso de la transformación de una forma plana a una forma sólida y pueden dar como resultado una disminución de la cantidad de colocación de fibras de refuerzo. El proceso identifica de antemano una porción de un material base de fibra de refuerzo donde se espera una disminución en la cantidad de colocación de fibras de refuerzo y coloca una mayor cantidad de fibras de refuerzo en una porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina correspondiente a la porción identificada del material base de fibra de refuerzo, en comparación con la cantidad de colocación en la porción restante (como se muestra en las Figuras 7 a 9).

Cuando el material base de fibra de refuerzo se forma en una forma con cóncavos y convexos significativos, es probable que la cantidad de colocación de fibras de refuerzo disminuya en parte del material base de fibra de refuerzo conformado. Esto puede provocar que no se proporcionen las propiedades mecánicas según lo diseñado. Realizar el proceso anterior permite, sin embargo, que se mantenga una cantidad de colocación requerida de fibras de refuerzo después de la conformación y, por lo tanto, garantiza las propiedades mecánicas tal como fueron diseñadas.

Se puede producir una preforma apilando dos o más materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina que incluyen al menos un material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina procesado como se describe anteriormente, como para formar un material base de fibra de refuerzo, formar el material base de fibra de refuerzo con la misma forma que la de un producto moldeado de resina reforzada con fibra y fijar la forma.

La realización de este proceso permite que se produzca fácilmente una preforma en la que se coloca una cantidad requerida de fibras de refuerzo en una región requerida sin requerir la colocación de un miembro de refuerzo en un cuerpo apilado con alta precisión posicional.

Un producto moldeado de resina reforzada con fibra de acuerdo con la realización de la invención se moldea usando un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina o una preforma.

A continuación se describe un método concreto para producir el producto moldeado de resina reforzada con fibra con referencia a los dibujos.

La Figura 10 es un diagrama de flujo que muestra un proceso de fabricación de un producto moldeado de resina reforzada con fibra. En la etapa S10, se produce un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina. Más específicamente, en la etapa S12, los haces de fibras de refuerzo están agrupados y dispuestos de tal forma que sus direcciones longitudinales LD son la misma dirección usando el aparato de colocación de haces de fibras de refuerzo 200 que se muestra en la Figura 2. Los haces de fibra de refuerzo están agrupados, de modo que se coloca una cantidad mayor de fibras de refuerzo en la segunda porción 3 que la cantidad de fibras de refuerzo colocadas en la primera porción 4 (también se muestra en la Figura 1), por uno o más métodos entre los métodos descritos anteriormente con referencia a las Figuras 7 a 9.

En la etapa S12, los haces de fibras de refuerzo adyacentes se refrenan entre sí mediante uno o más métodos entre los métodos descritos anteriormente con referencia a las Figuras 3A a 6B. Como resultado, esto proporciona, por ejemplo, una capa unitaria 1La que forma el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a mostrado en la Figura 1.

5 En la etapa S10 en la Figura 10, la formación de la capa unitaria (etapa S12) se realiza una o más veces. Cuando la formación de la capa unitaria se realiza dos o más veces, se forman una o más capas unitarias nuevas en una región que se superpone con una capa unitaria previamente formada 1La. Por ejemplo, se forman una o más capas unitarias nuevas en una región que es idéntica a la región de una capa unitaria previamente formada 1La. Al menos
10 una de las capas unitarias recién formadas incluye haces de fibras de refuerzo 2 de una disposición diferente (es decir, orientación de las direcciones longitudinales Ld) desde la disposición de los haces de fibras de refuerzo 2 en la capa unitaria previamente formada 1La. Una pluralidad de capas unitarias formadas en la etapa S10 puede incluir dos o más capas unitarias que tienen la misma disposición de haces de fibras de refuerzo.

15 En al menos dos o más capas unitarias entre la pluralidad de capas unitarias formadas repitiendo la formación de la capa unitaria (etapa S12), las segundas porciones 3 que tienen la mayor cantidad de fibras de refuerzo están ubicadas para solaparse entre sí al menos parcialmente. En al menos dos o más capas unitarias, las primeras porciones 4 que tienen la menor cantidad de fibras de refuerzo están ubicadas para solaparse entre sí al menos
20 parcialmente. En la proyección de la pluralidad de capas unitarias que incluyen las primeras porciones 4 y las segundas porciones 3 en la dirección de apilamiento, es preferible que las regiones de las primeras porciones 4 sean idénticas entre sí y que las regiones de las segundas porciones 3 también sean idénticas entre sí en las respectivas capas unitarias.

25 En la etapa S10, al menos parte de los haces de fibras de refuerzo incluidos en una capa unitaria 1La fuera de la pluralidad de capas unitarias así formadas y al menos parte de los haces de fibras de refuerzo incluidos en otra capa unitaria 1Lb están restringidos entre sí al menos en parte (por ejemplo, tal y como se muestra en las Figuras 5A y 5B). Esto produce el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1 que incluye una o más capas unitarias.

30 La etapa S10 de la Figura 10 se realiza una o más veces. Cuando la etapa S10 se realiza dos o más veces, al menos uno de los materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina recién formados incluye haces de fibras de refuerzo de una disposición diferente (es decir, orientación de direcciones longitudinales Ld) desde la disposición de haces de fibras de refuerzo en un material de base de fibra de refuerzo previamente formado en forma de lámina. Una pluralidad de materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina formados en la etapa S10 puede
35 incluir dos o más materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina que tienen la misma disposición de haces de fibra de refuerzo.

40 En al menos dos o más materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina entre la pluralidad de materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina (como se muestra en la Figura 1, Figura 11 o Figura 12) formados repitiendo la etapa S10, las segundas porciones 3 que tienen la mayor cantidad de fibras de refuerzo están ubicadas para solaparse al menos parcialmente entre sí en los materiales de base de fibra de refuerzo apilados en forma de lámina. En al menos dos o más materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina, las primeras porciones 4 que tienen la menor cantidad de fibras de refuerzo están ubicadas para solaparse al menos parcialmente entre sí en los materiales de base de fibra de refuerzo apilados en forma de lámina.

45 La Figura 11 es una vista en planta que ilustra un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1b de acuerdo con una realización de la presente invención. La Figura 12 es una vista en planta que ilustra un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1c de acuerdo con una realización de la presente invención. Los materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1b y 1c tienen diferentes direcciones de haces de fibra de refuerzo 2 de la del material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a que se muestra en la Figura 1. Las otras configuraciones de los materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1b y 1c son similares a la configuración del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a. Las estructuras en sección de los
50 materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a a 1c son como se ilustra en la Figura 8. En las Figuras 11 y 12, los componentes similares correspondientes a los mostrados en la Figura 1 se muestran con el signo de referencia similar. En proyección en la dirección de apilamiento, las regiones respectivas de las primeras porciones 4 son idénticas entre sí, y las regiones respectivas de las segundas porciones 3 son idénticas entre sí en los materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a a 1c.

60 En la etapa S20 en la Figura 10, los materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina (como se muestra en la Figura 1, Figura 11 o Figura 12) formadas en la etapa S10 se apilan. Esto da como resultado la producción de un material base de fibra de refuerzo. Un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1d tiene una orientación diferente de los haces de fibra de refuerzo 2 de los materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a a 1c. La otra configuración del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1d es similar a la configuración del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a. En los materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a, 1b, 1c y 1d, las segundas porciones 3 están ubicadas para superponerse entre sí.
65 Una región específica del material base de fibra de refuerzo correspondiente a las segundas porciones 3 incluye en consecuencia una mayor cantidad de fibras de refuerzo, en comparación con una región restante.

Cuando la etapa S10 se realiza solo una vez, el material base de fibra de refuerzo producido en la etapa S20 es igual al material base de fibra de refuerzo en forma de lámina formado en la etapa S10. En otras palabras, en este caso, no se realiza el procesamiento en la etapa S20.

5 La combinación de la etapa S10 y la etapa S20 de la Figura 10 se realiza una o más veces. Esto da como resultado la producción de uno o más materiales de base de fibra de refuerzo.

10 La Figura 13 es una vista conceptual que ilustra un proceso de apilamiento de materiales de base de fibra de refuerzo para producir un cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6. En este ejemplo ilustrado, el material base de fibra de refuerzo producido en la etapa S20 de la Figura 10 es cualquiera de los materiales base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a, 1b, 1c y 1d y el apilamiento de los materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina no se realizó en la etapa S20.

15 En la etapa S30 de la Figura 10, tal y como se muestra en la Figura 13, los materiales de base de fibra de refuerzo (materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a, 1b, 1c y 1d) producidos en la etapa S20 se apilan. Esto da como resultado la producción del cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6.

20 La Figura 14 es una vista en perspectiva que ilustra el cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6. Las segundas porciones 3 están ubicadas para superponerse entre sí en los materiales de base de fibra de refuerzo en forma de lámina 1a, 1b, 1c y 1d que sirven como materiales base de fibra de refuerzo. Una región específica del cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6 correspondiente a las segundas porciones 3 incluye en consecuencia una mayor cantidad de fibras de refuerzo, en comparación con una región restante.

25 En la etapa S30 de la Figura 10, El cuerpo apilado de los materiales de base de fibra de refuerzo 6 se forma en forma usando un molde. Más específicamente, el cuerpo apilado de los materiales de base de fibra de refuerzo 6 está formado de una forma plana a una forma tridimensional sin trabajos de extracción como el corte. La forma del cuerpo apilado de los materiales de base de fibra de refuerzo 6 se fija luego con un aglutinante. Esto da como resultado la producción de una preforma.

30 En la etapa S40, la preforma se coloca en un molde. Después de cerrar el molde, se inyecta una resina líquida tal como resina epoxídica en el molde. Esta resina sirve como resina matriz en un producto moldeado de resina reforzada con fibra como producto terminado.

35 En la etapa S50, se cura la resina con la que se impregna la preforma. Esto da como resultado la producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra. La resina utilizada para fijar las posiciones relativas de las fibras de refuerzo en el producto moldeado de resina reforzada con fibra se denomina "resina matriz" en la descripción de la presente. La resina de matriz incluye las resinas usadas en las etapas S10, S20 y S40 en la Figura 10, Además de la resina utilizada en la etapa S50 en la Figura 10.

40 la Figura 15 es una vista conceptual que ilustra un método de producción de un cuerpo apilado de materiales de base de fibra de refuerzo 6C de acuerdo con un ejemplo comparativo. En el ejemplo comparativo, los materiales base de corte 1p, 1q, 1r y 1s que tienen las mismas formas externas se apilan. Para reforzar parte de un producto moldeado de resina reforzada con fibra como un producto terminado, los materiales base de corte 12p a 12t para refuerzo se apilan aún más de acuerdo con las formas de las regiones que se van a reforzar. Los materiales base de corte 12p a 12t para refuerzo se cortan de un material base de fibra de refuerzo que se produce de antemano para tener una anchura fija y un peso fijo por unidad de área.

50 En este ejemplo comparativo, los materiales base de corte 12p a 12t para refuerzo se cortan del material base de fibra de refuerzo que se produce de antemano para tener una anchura fija y un peso fijo por unidad de área. Esta configuración proporciona una parte no utilizada del material base y proporciona un bajo rendimiento del material.

55 En el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de acuerdo con la realización, sin embargo, la capa del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina que tiene la forma externa determinada de acuerdo con la forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra y la estructura prevista para el refuerzo se forman sin el proceso de corte (como se muestra en la Figura 2). Esta configuración (i) reduce el desperdicio del material en la producción del producto moldeado de resina reforzada con fibra y (ii) proporciona refuerzo del producto moldeado de resina reforzada con fibra sin aumentar el material desperdiciado.

60 Después de la formación de la estructura de capa que incluye la primera porción y la segunda porción, estas estructuras de capas que tienen las mismas formas externas se apilan (como se muestra en la Figura 13). En consecuencia, esta configuración (iii) reduce la posibilidad de que la posición del material base de fibra de refuerzo para refuerzo se cambie durante el moldeo del producto moldeado de resina reforzada con fibra.

65 **Aplicabilidad Industrial**

El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina de acuerdo con la realización de la presente invención se usa preferentemente para fabricar un producto moldeado de resina reforzada con fibra que es ligero en peso y tiene excelentes propiedades mecánicas, con una alta eficacia y una alta calidad.

5 Lista de símbolos de referencia

1, 1a, 1b, 1c, 1d...	material base de fibra de refuerzo en forma de lámina
1La...	capa unitaria (primera capa)
1Lb...	capa unitaria (segunda capa)
1p, 1q, 1r, 1s...	material base de corte
2, 2b, 2c...	haz de fibras de refuerzo
3...	segunda porción
4...	primera porción
6...	cuerpo apilado de materiales base de fibra de refuerzo
6C...	cuerpo apilado de materiales base de fibra de refuerzo
8...	aglutinante de resina
9...	resina fibrosa
10...	hilo auxiliar
11...	material de tela
12p - 12t...	material base de corte
200...	aparato de colocación de haces de fibra de refuerzo
205...	mesa de colocación
210...	cabezal
Ld...	dirección longitudinal de la fibra de refuerzo
SL1...	primera capa parcial
SL2...	segunda capa parcial

REIVINDICACIONES

1. Un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) utilizado para producir un producto moldeado de resina reforzada con fibra, teniendo el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d):

una primera capa (1La) que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están dispuestos de tal forma que las direcciones longitudinales (Ld) de los mismos son una dirección idéntica y de tal forma que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están unidos entre sí están restringidos mutuamente, donde los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluyen fibras de refuerzo que tienen una longitud igual a la longitud de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) y los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluyen haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que tienen diferentes longitudes, donde el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) se utiliza para producir una preforma sin cortar los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c), **caracterizado por que** la primera capa (1La) incluye:

una primera porción (4) que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c); y una segunda porción (3) que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) y tiene un peso mayor de fibras de refuerzo por unidad de área en comparación con un peso en la primera porción (4).

2. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:

una segunda capa (1Lb) que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están dispuestos de tal forma que las direcciones longitudinales (Ld) de los mismos son una dirección idéntica y de tal forma que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están unidos entre sí están restringidos mutuamente, donde la primera capa (1La) y la segunda capa (1Lb) se apilan de forma que las direcciones longitudinales (Ld) de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluidos respectivamente en la primera capa (1La) y la segunda capa (1Lb) son diferentes entre sí, y al menos parte de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluidos en la segunda capa (1Lb) están restringidos al menos parcialmente a los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluidos en la primera capa (1La), donde la segunda capa (1Lb) incluye:

una tercera porción que se encuentra al menos parcialmente en una posición que se superpone con la primera porción (4) e incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c); y una cuarta porción que se encuentra al menos parcialmente en una posición que se superpone con la segunda porción (3), incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) y tiene un peso mayor de las fibras de refuerzo por unidad de área en comparación con un peso en la tercera porción.

3. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2,

donde la primera capa (1La) incluye además:

una primera capa parcial (SL1) que se proporciona en la primera porción (4) y en la segunda porción (3) y tiene un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área; y una segunda capa parcial (SL2) que no se proporciona en la primera porción (4) pero se proporciona en la segunda porción (3) y tiene un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área; o

donde los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) en la segunda porción (3) son más gruesos que los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) en la primera porción (4); o donde la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) en la segunda porción (3) están dispuestos en un intervalo más estrecho que un intervalo de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) dispuestos en la primera porción (4).

4. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,

teniendo el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) una forma periférica externa que se determina de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra, donde la primera porción (4) y la segunda porción (3) se determinan de acuerdo con un requisito de diseño del producto moldeado de resina reforzada con fibra; o donde la segunda porción (3) es una porción que forma una región del producto moldeado de resina reforzada

- con fibra que tiene al menos una de mayor resistencia y mayor rigidez que una resistencia o rigidez de una región formada por la primera porción (4); o
 teniendo el material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) una forma periférica externa que se determina de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra, donde
 5 la segunda porción (3) es una región donde el peso de las fibras de refuerzo por unidad de área se reduce acompañado con la transformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) que se conforma en una forma de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra; o donde la segunda porción (3) es una porción que forma una región del producto moldeado de resina reforzada con fibra que tiene una curvatura mayor que una curvatura de una región formada por la primera porción (4).
 10
5. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4,
 15 donde los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están unidos entre sí están restringidos mutuamente por un aglutinante de resina (8); o
 donde los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están unidos entre sí se cosen con un hilo auxiliar (10).
6. El material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5,
 20 donde el haz de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) está hecho de fibras de carbono.
7. Una preforma que comprende:
 dos o más materiales de base de fibra de refuerzo que incluyen el material de base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6 y que se forman en una forma
 25 sólida y se fijan en la forma sólida.
8. Un producto moldeado de resina reforzada con fibra que comprende:
 la preforma de acuerdo con la reivindicación 7 que está impregnada con una resina de matriz que se cura.
- 30 9. Un método de producción de un producto moldeado de resina reforzada con fibra usando un material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d), comprendiendo el método:
 formar una capa unitaria (1La, 1Lb), que incluye:
 35 agrupar una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) de tal forma que las direcciones longitudinales (Ld) de las mismas sean una dirección idéntica; y
 hacer que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están unidos entre sí para se restrinjan mutuamente, donde
 40 la agrupación de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) comprende:
 agrupar los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que tienen diferentes longitudes,
 donde los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluyen fibras de refuerzo que tienen una longitud igual a la
 45 longitud de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c),
 donde la agrupación de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) de tal forma que las direcciones longitudinales (Ld) de los mismos son una dirección idéntica se lleva a cabo en la forma en que la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) se utiliza para producir una preforma sin cortar los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c), **caracterizado por que** la agrupación de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) comprende además:
 50 formar una primera porción (4) que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c); y
 formar una segunda porción (3) que incluye una pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) y tiene un peso mayor de fibras de refuerzo por unidad de área en comparación con un peso en la primera porción (4).
 55
10. El método de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:
 60 formar una pluralidad de diferentes capas unitarias (1La, 1Lb) repitiendo la formación de la capa unitaria (1La, 1Lb), de tal forma que las capas unitarias respectivas (1La, 1Lb) tienen diferentes direcciones longitudinales (Ld) de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c); y
 hacer que al menos parte de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluidos en una capa unitaria (1La, 1Lb) de la pluralidad de capas unitarias (1La, 1Lb) y al menos parte de los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) incluidos en otra capa unitaria (1La, 1Lb) de la pluralidad de capas unitarias (1La, 1Lb) estén al menos
 65 parcialmente restringidos entre sí, donde en al menos dos capas unitarias (1La, 1Lb) de la pluralidad de capas unitarias (1La, 1Lb),

las primeras porciones respectivas (4) se solapan al menos parcialmente entre sí, y las segundas porciones respectivas (3) se solapan al menos parcialmente entre sí.

5 11. El método de acuerdo con la reivindicación 9 o la reivindicación 10,

donde la formación de la capa unitaria (1La, 1Lb) comprende:

10 proporcionar una primera capa parcial (SL1) que tiene un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área en la primera porción (4) y en la segunda porción (3); y
y no proporcionar una segunda capa parcial (SL2) que tenga un peso fijo de las fibras de refuerzo por unidad de área en la primera porción, sino proporcionar la segunda capa parcial (SL2) en la segunda porción (3); o

15 donde la formación de la segunda porción (3) comprende formar la segunda porción (3) usando los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que son más gruesos que los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) usados para formar la primera porción (4); o

20 donde la formación de la segunda porción (3) comprende disponer la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) en un intervalo más estrecho que un intervalo de la pluralidad de haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) dispuestos para formar la primera porción (4).

12. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, que comprende además:

25 determinar una forma periférica externa del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra; y

determinar la primera porción (4) y la segunda porción (3) de acuerdo con un requisito de diseño del producto moldeado de resina reforzada con fibra; o

30 determinar una forma periférica externa del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) de acuerdo con una forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra; y

identificar una porción del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) donde el peso de las fibras de refuerzo por unidad de área se reduce acompañado con la transformación del material base de fibra de refuerzo en forma de lámina (1, 1a, 1b, 1c, 1d) a la forma de acuerdo con la forma del producto moldeado de resina reforzada con fibra, y determinar la porción identificada como la segunda porción (3).

35 13. El método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12,

donde los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están unidos entre sí se restringen usando un aglutinante de resina (8); o

40 donde los haces de fibras de refuerzo (2, 2b, 2c) que están unidos entre sí se restringen por costura con un hilo auxiliar (10).

Fig.1

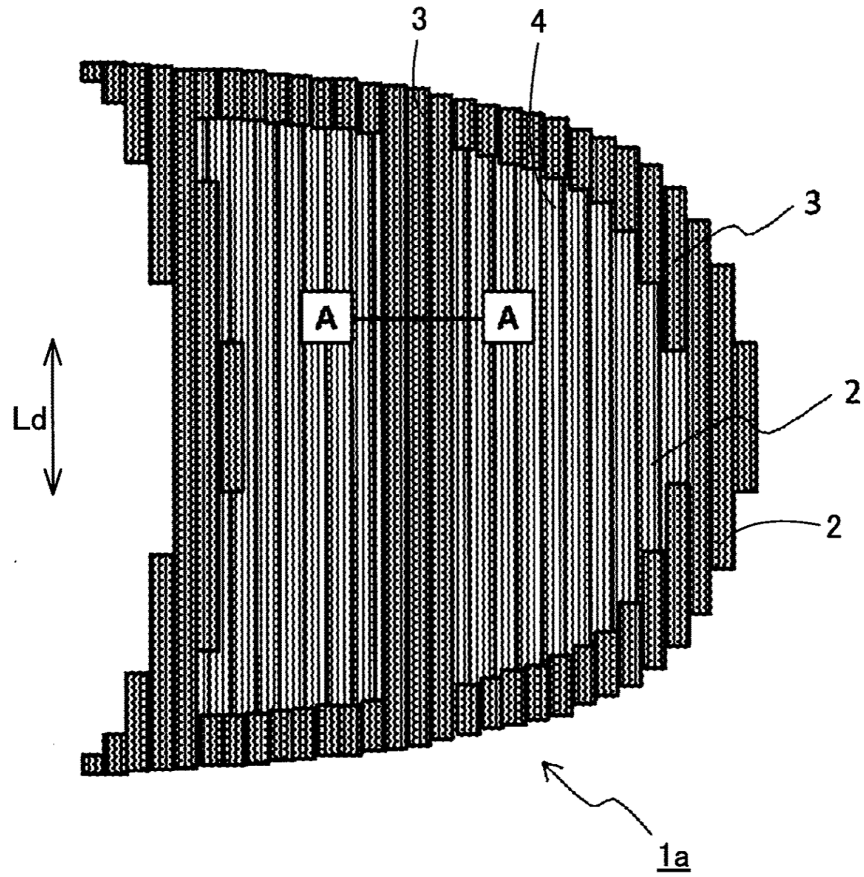


Fig.2

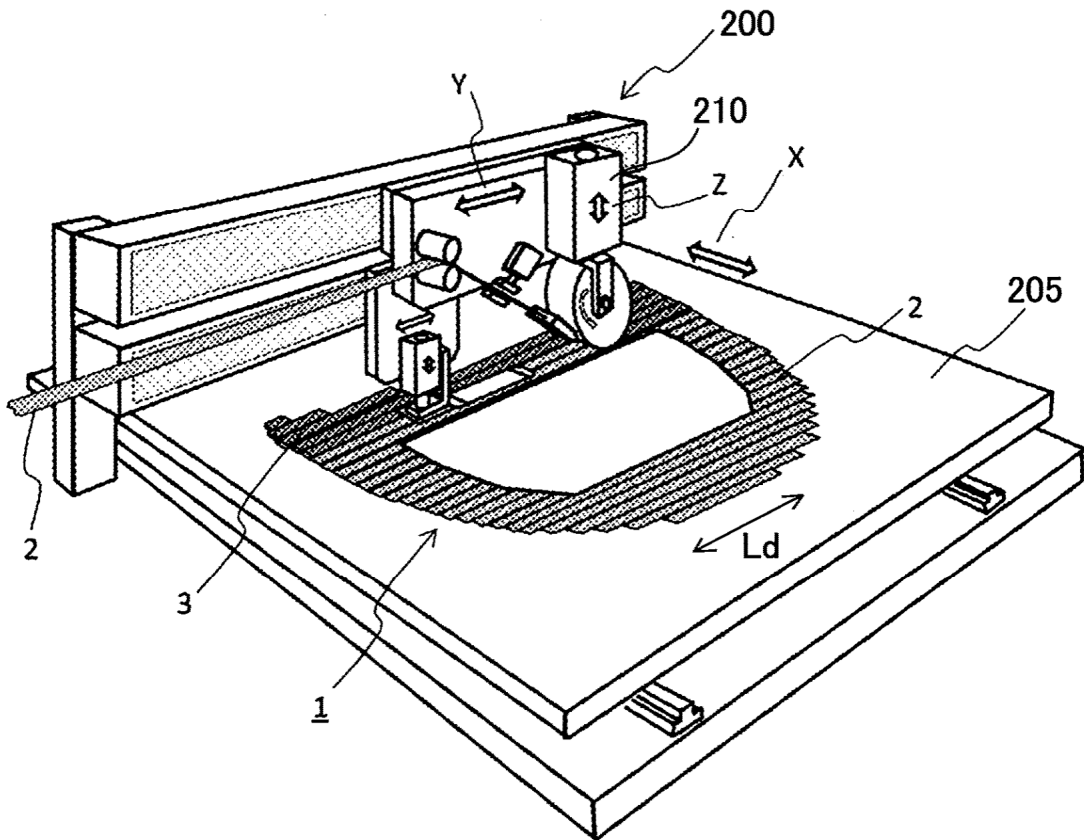


Fig.3A

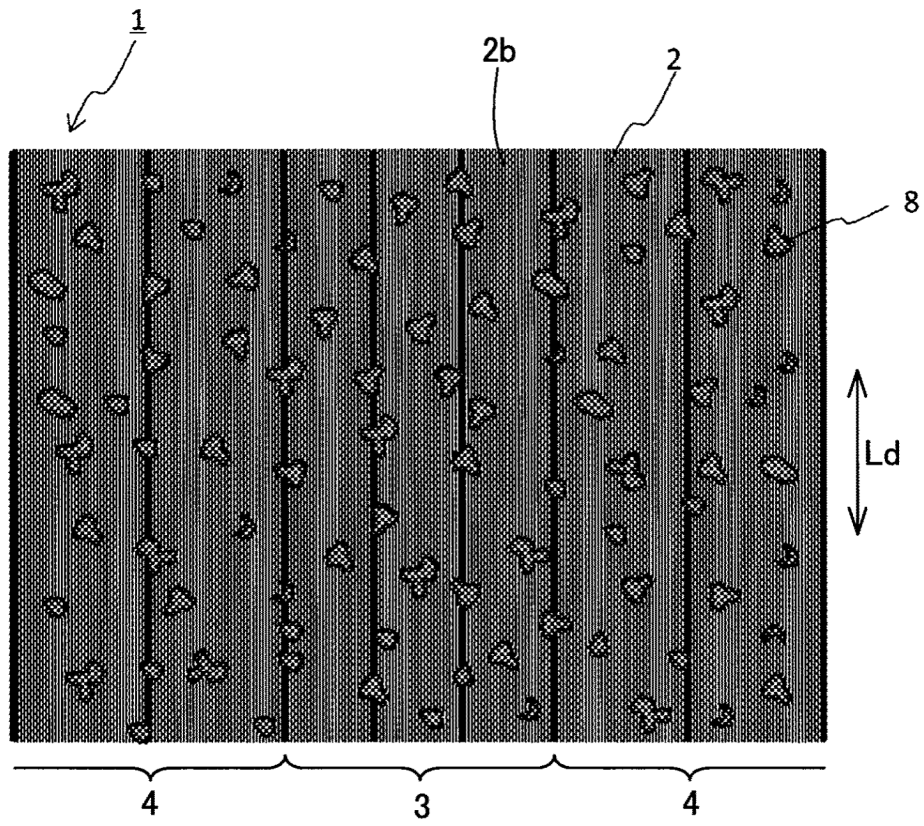


Fig.3B

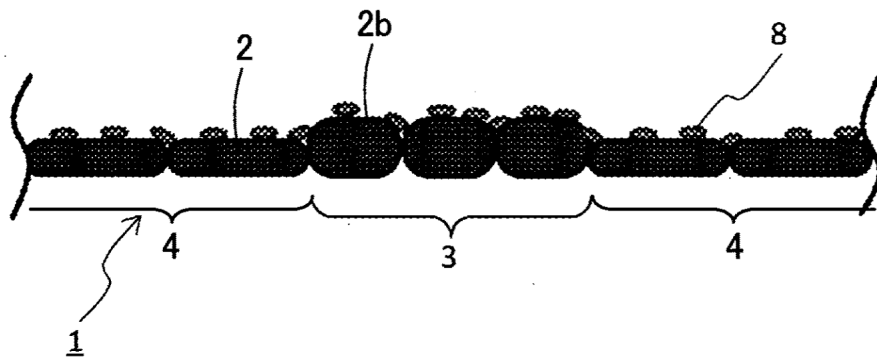


Fig.4A

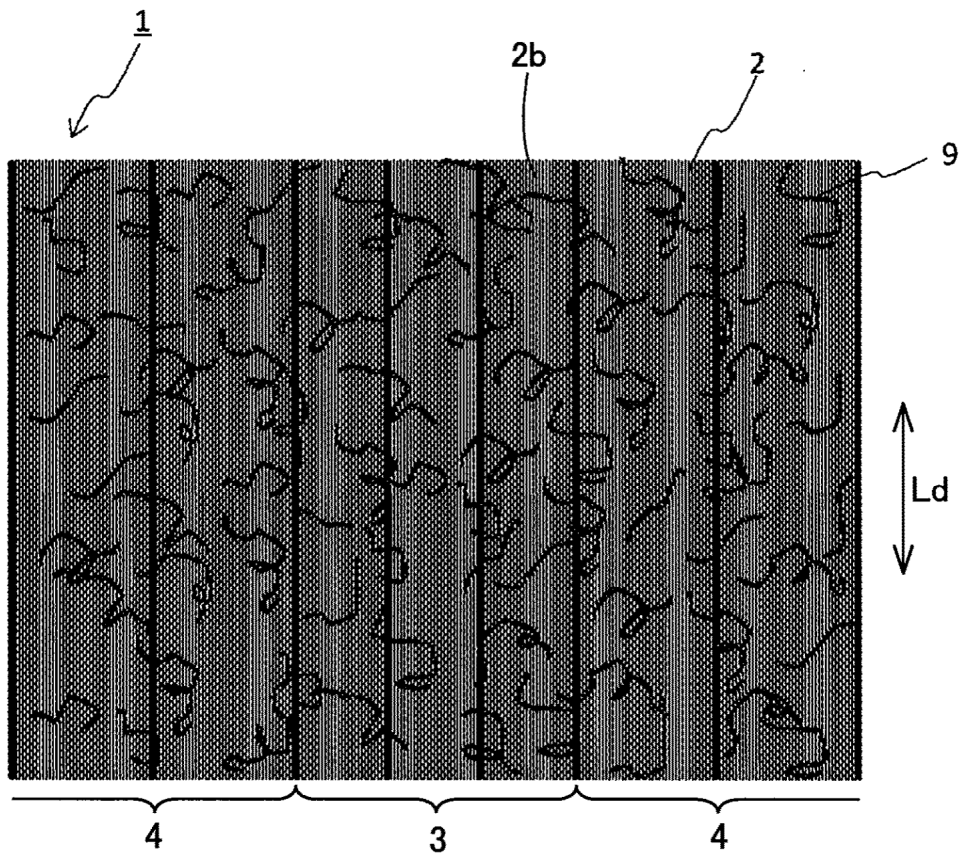


Fig.4B

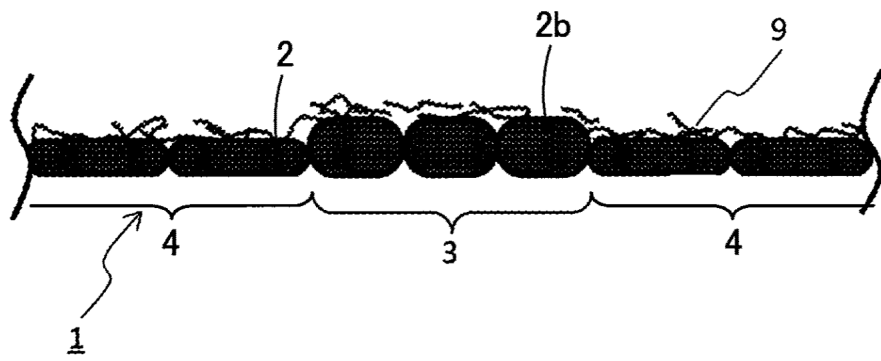


Fig.5A

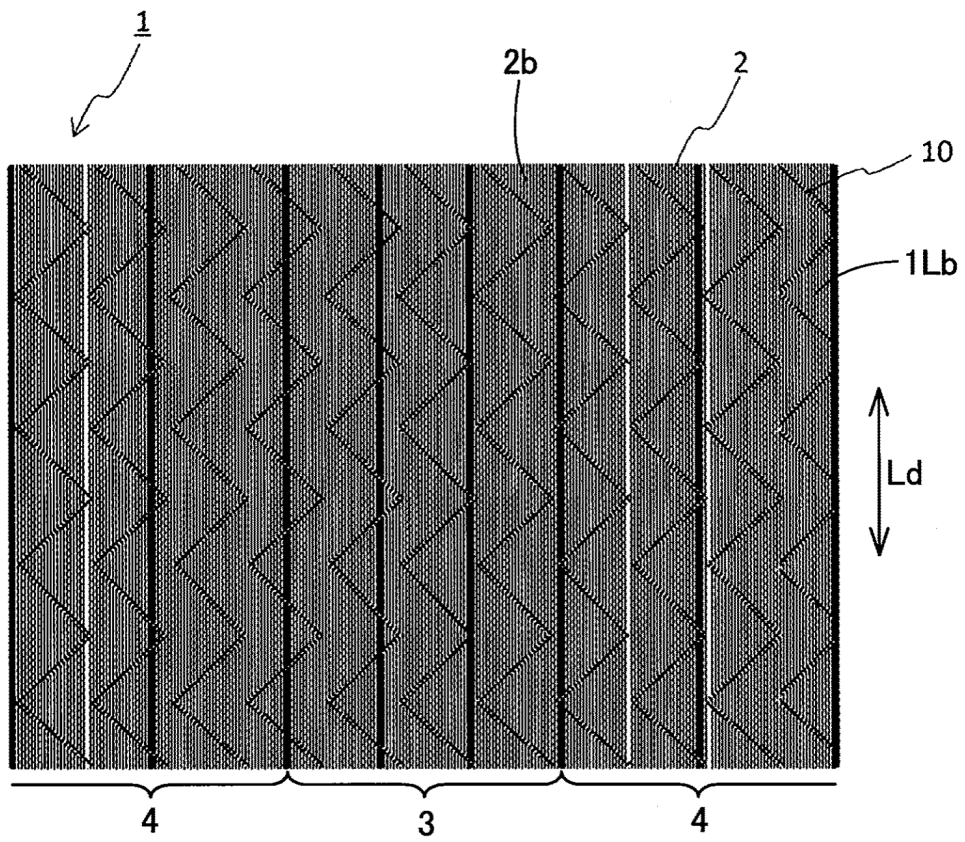


Fig.5B

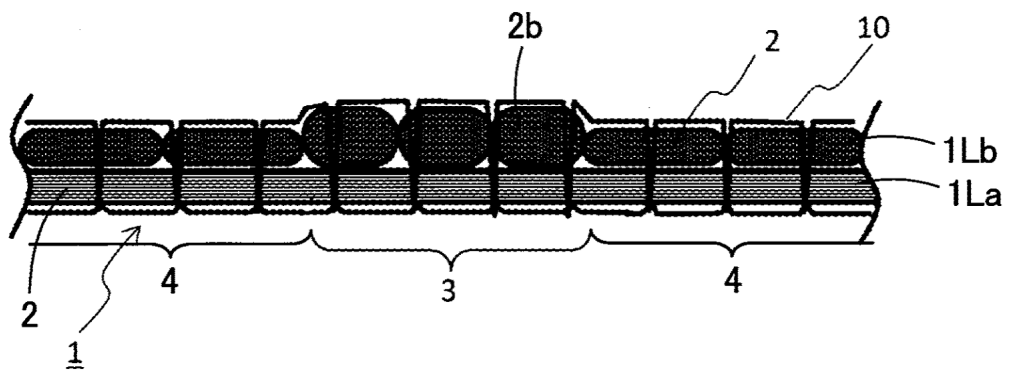


Fig.6A

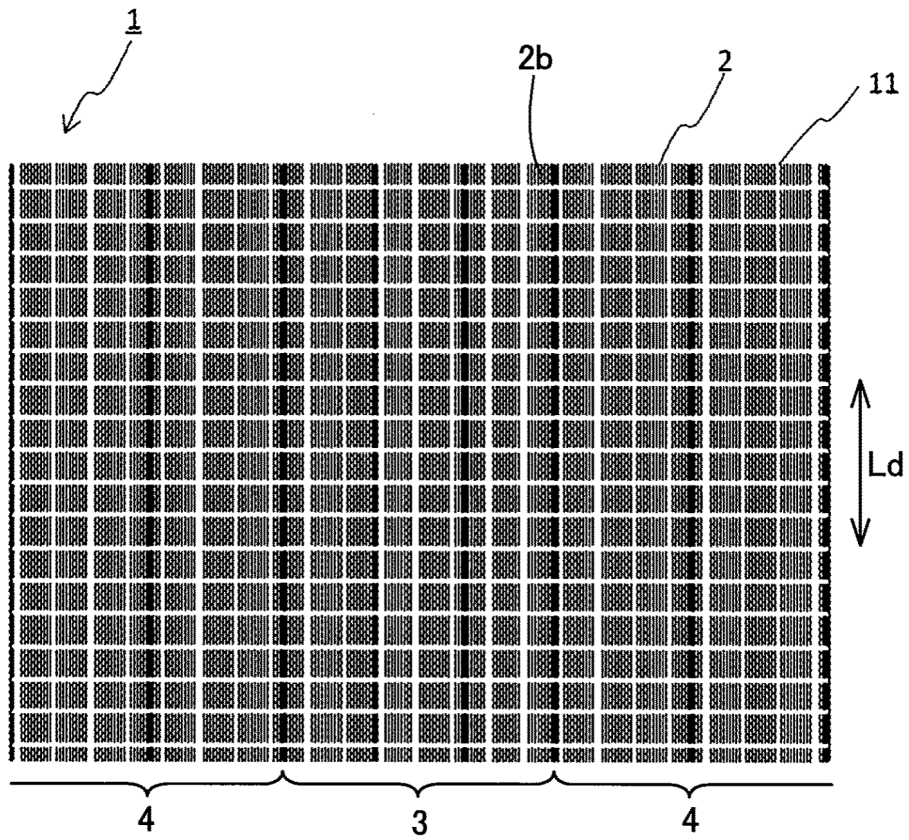


Fig.6B

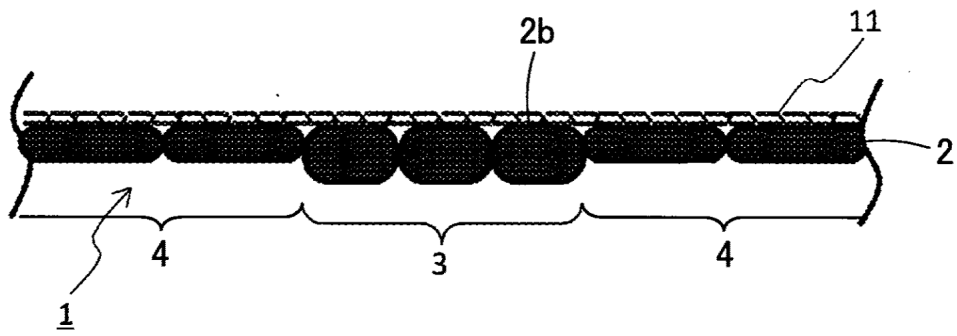


Fig.7

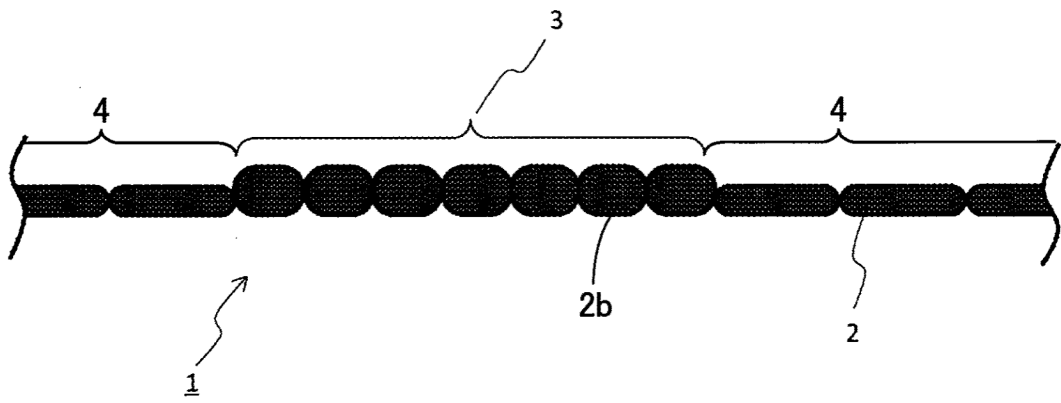


Fig.8

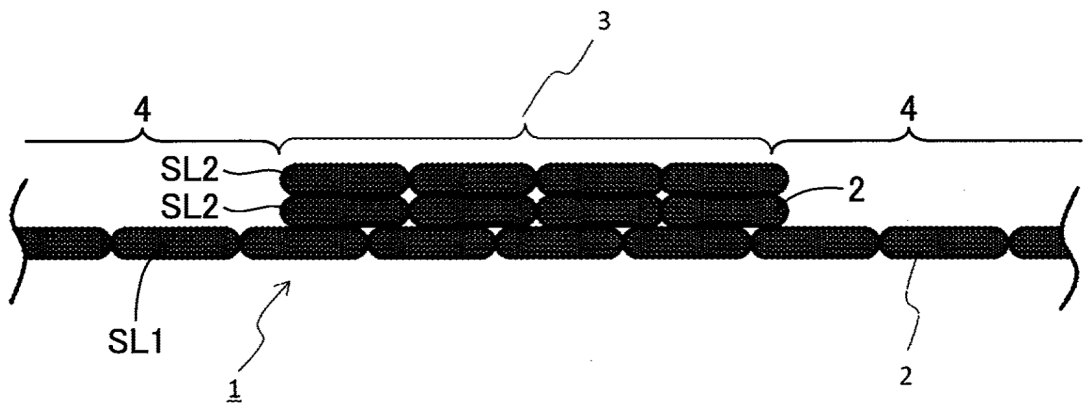


Fig.9

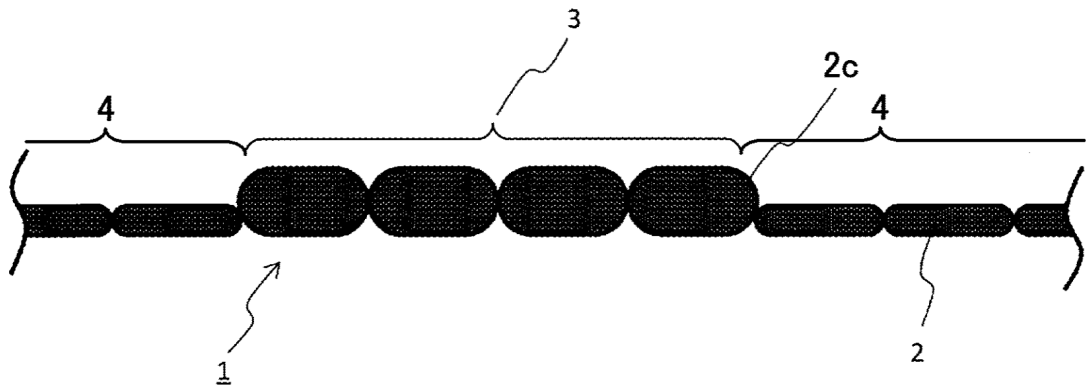


Fig.10

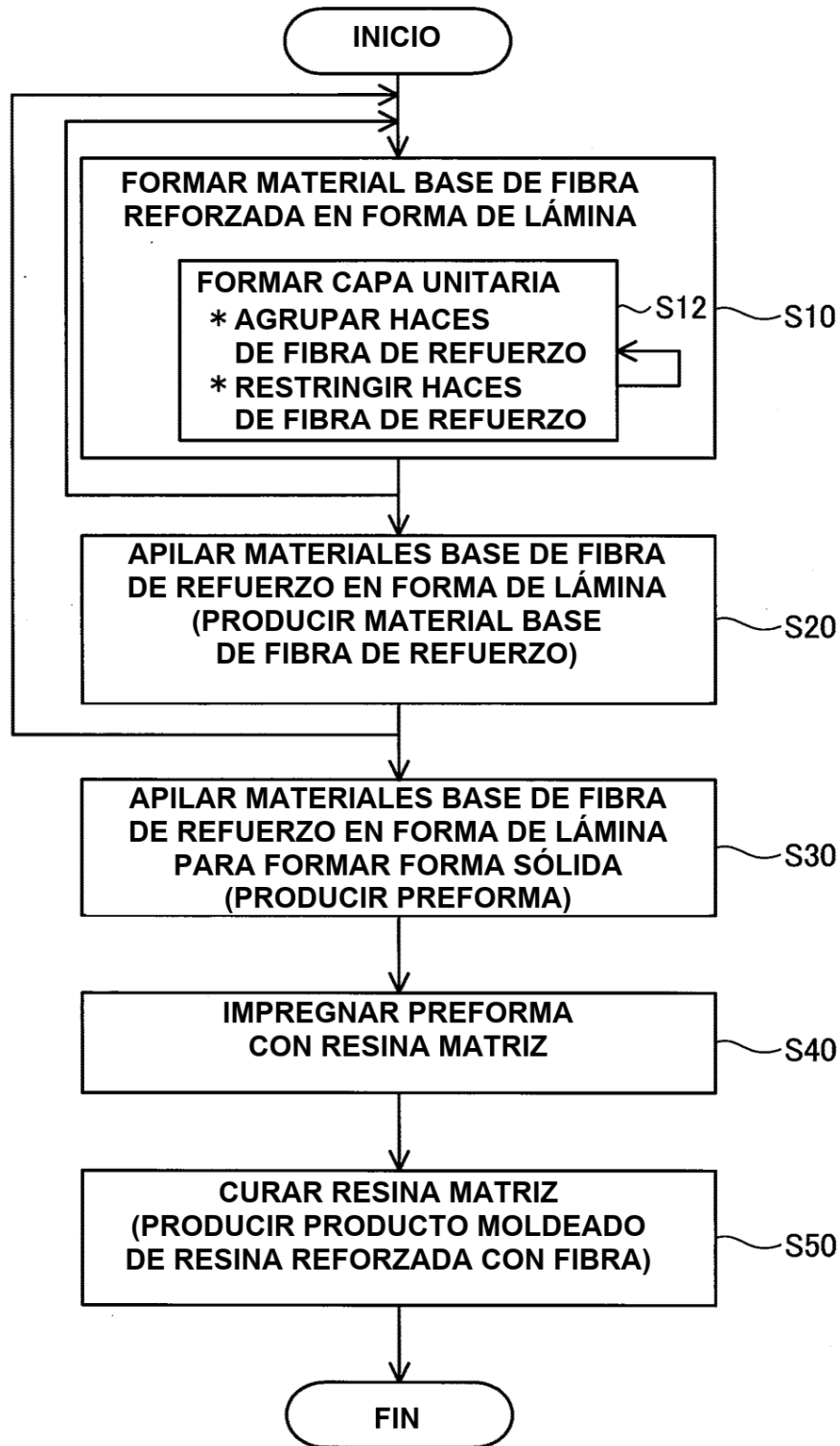


Fig.11

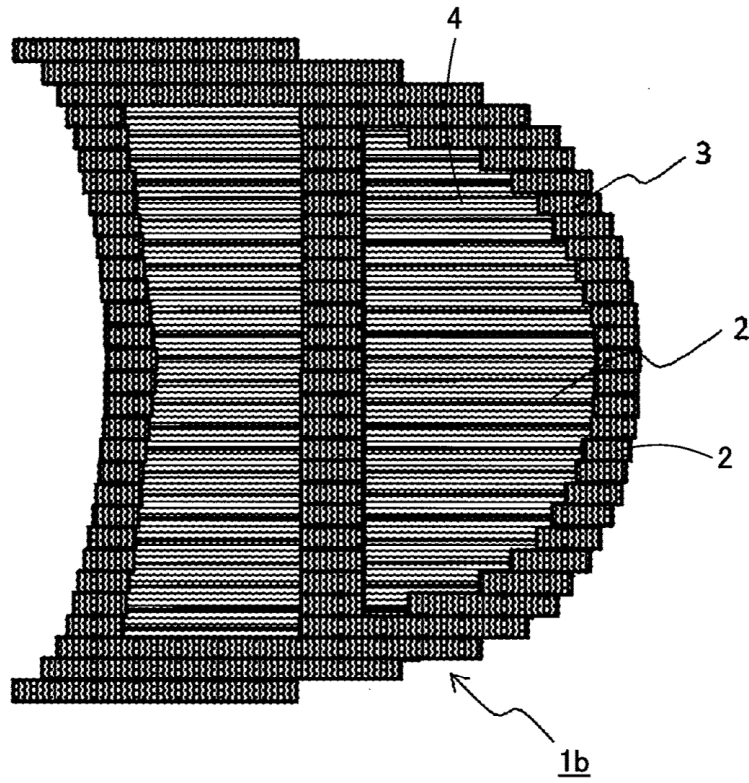


Fig.12

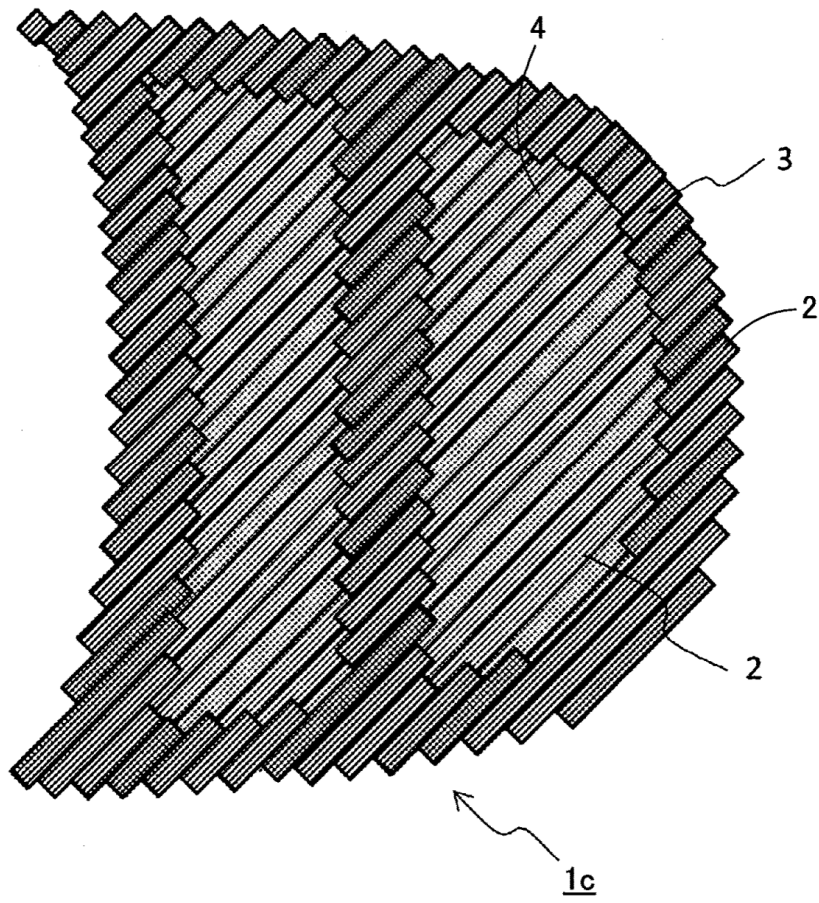


Fig.13

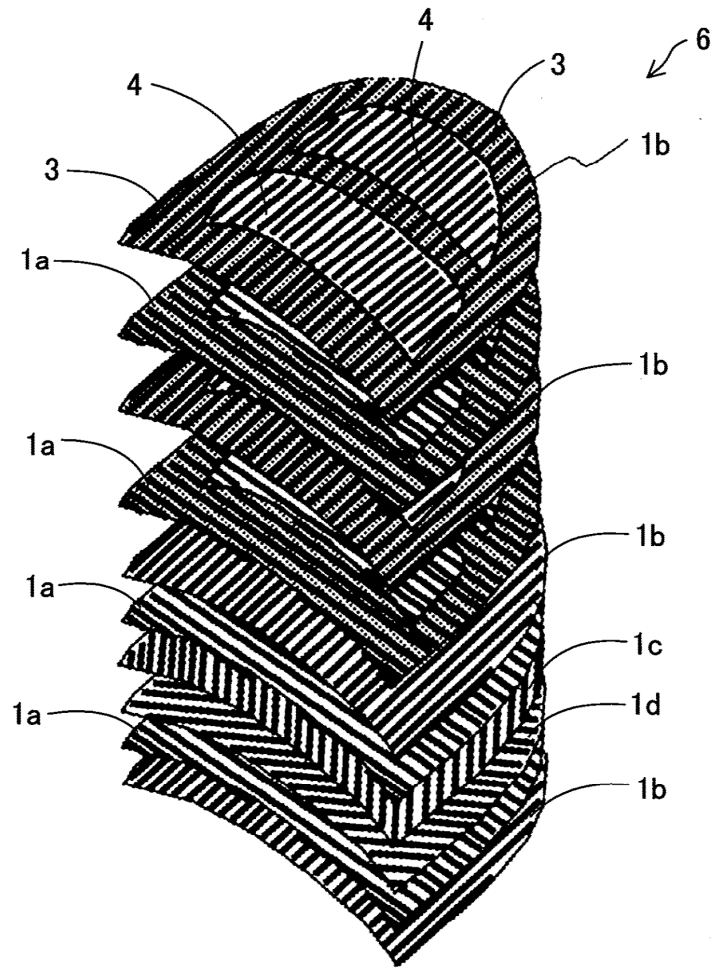


Fig.14

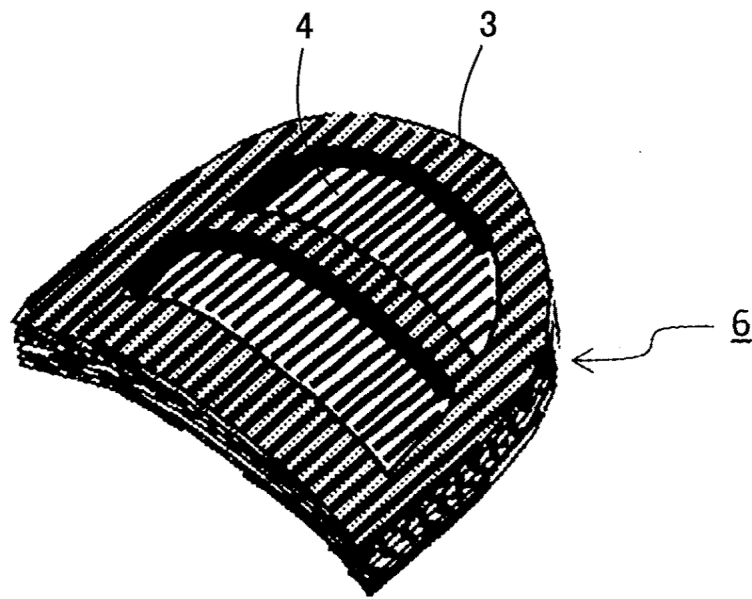


Fig. 15

