

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 980 681**

51 Int. Cl.:

D04H 3/002 (2012.01)

D04H 3/04 (2012.01)

C08J 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2019** **PCT/JP2019/046706**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.06.2020** **WO20111215**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2019** **E 19891643 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3888905**

54 Título: **Material a base de fibra reforzada con conformación laminar y método de fabricación para el mismo**

30 Prioridad:

30.11.2018 JP 2018224812

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

02.10.2024

73 Titular/es:

TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1-1, Nihonbashi-muromachi, 2-chome, Chuo-ku
Tokyo 103-8666, JP

72 Inventor/es:

SATO, YASUHIRO;
SUZUKI, TAMOTSU y
NAKAO, RYOTA

74 Agente/Representante:

LINAGE GONZÁLEZ, Rafael

ES 2 980 681 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Material a base de fibra reforzada con conformación laminar y método de fabricación para el mismo

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar que contiene una pluralidad de haces de fibras de refuerzo y a un método para la producción del sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar.

10

Antecedentes de la técnica

El método RTM (moldeo por transferencia de resina) se conoce convencionalmente como método para moldear un material reforzado con fibra. En un proceso normal del método RTM, una pila de capas que contiene un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar se coloca en un troquel de conformación y se conforma en una conformación tridimensional que es sustancialmente idéntica a la del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido, preparando de ese modo una preforma. Entonces, esta preforma se coloca en un molde y luego se inyecta una resina de matriz, tal como resina epoxídica, en el molde para permitir que la preforma se impregne con la resina de matriz, seguido por curado. Como resultado, se obtiene un artículo moldeado de plástico reforzado con fibra.

15

20

Los sustratos de fibra de refuerzo con conformación laminar habituales usados para el método RTM incluyen un sustrato de material textil tejido que se compone de hilos de urdimbre y trama de haces de fibras de refuerzo para formar tela y un sustrato no rizado que contiene haces de fibras de refuerzo paralelos unidos entre sí, por ejemplo, cosiendo con un hilo auxiliar.

25

Una diferencia importante entre las características de estos sustratos de fibra de refuerzo con conformación laminar es la susceptibilidad a la deformación por cizallamiento bajo una fuerza externa.

En un sustrato de material textil tejido, los haces de fibras de refuerzo en un grupo no están unidos a los haces de fibras de refuerzo en el otro grupo y la conformación de tipo laminar se mantiene sólo por la fricción entre sus secciones que se intersecan mutuamente de manera tridimensional. Por consiguiente, un sustrato de material textil tejido tiende a experimentar deformación por cizallamiento en la dirección en el plano porque los hilos de urdimbre y los hilos de trama pueden moverse libremente cuando reciben una fuerza externa.

30

35

En comparación con esto, los haces de fibras de refuerzo en un sustrato no rizado no forman intersecciones tridimensionales, pero los haces de fibras de refuerzo se unen entre sí por hilos auxiliares y, por tanto, los haces de fibras de refuerzo se restringen mutuamente entre sí. Por consiguiente, un sustrato de material textil no rizado es más resistente a la deformación por cizallamiento en la dirección en el plano que los sustratos de material textil tejido porque los haces de fibras de refuerzo no pueden moverse libremente alrededor de las porciones de unión, sino que experimentan deformación en un estado de torsión cuando reciben una fuerza externa.

40

Por tanto, se prefiere el uso de un sustrato de material textil tejido, que es resistente a la deformación por cizallamiento, cuando se produce una preforma de una conformación tridimensional complicada.

45

Sin embargo, los sustratos de material textil tejido y los sustratos no rizados tienen una anchura constante porque se producen de manera continua. Por tanto, cuando se forma una preforma tal como se ha descrito anteriormente, el sustrato se recorta a la conformación del producto y los fragmentos de desecho del recorte no pueden contribuir al producto final. En el caso en el que se aplica un sustrato de material textil tejido o un sustrato no rizado a la producción de artículos moldeados de plástico reforzados con fibra, por tanto, se produce el problema de un bajo rendimiento de fibras de refuerzo y altos costes de producción.

50

Por tanto, la atención se centra ahora en el método de colocación de fibras, en el que se colocan haces de fibras de refuerzo sólo en aquellas posiciones en las que son necesarios para producir un producto que tiene una conformación particular, en lugar de cortar un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar a la conformación del producto a partir de un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar que tiene una anchura constante.

55

El documento de patente 1 da a conocer un aparato que usa este método de colocación de fibras.

60

En este aparato, se desenrolla un haz de fibras de refuerzo enrollado en una bobina y se envía a la parte superior de un cabezal horizontal, donde se coloca en una dirección particular en un plano y se corta a la longitud deseada. Luego, se suministra otro haz de fibras de refuerzo junto al haz de fibras de refuerzo existente y se corta a una longitud deseada, y se realiza este procedimiento repetidamente para formar finalmente una capa que se compone de haces de fibras de refuerzo y que tiene un contorno deseado.

65

Posteriormente, se forma otra capa de haces de fibras de refuerzo encima de la capa mencionada anteriormente de tal manera que estos haces de fibras de refuerzo se alinean en una dirección diferente de la dirección longitudinal de los de la primera capa, y se realiza este procedimiento repetidamente, seguido por la unión de estas capas entre sí. Como resultado, finalmente se obtiene un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar.

Por tanto, en un proceso que usa el método de colocación de fibras, se produce un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar colocando haces de fibras de refuerzo sólo en aquellas posiciones en las que son necesarios dependiendo de la conformación del producto y, por tanto, esto sirve para reducir la generación de fragmentos de desecho que no contribuyen al producto final, lo que conduce a una gran mejora en el rendimiento de las fibras de refuerzo, que es la característica principal de este método.

Sin embargo, para un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar formado mediante este método, a diferencia de un sustrato de material textil tejido en el que los haces de fibras de refuerzo forman intersecciones tridimensionales de modo que se mantiene por fricción una estructura con conformación laminar, las capas de haces de fibras de refuerzo, particularmente en el caso de haces de fibras de refuerzo secos, tienen que unirse entre sí por todo el plano de la capa usando un aglutinante de resina, hilos auxiliares, etc. Por tanto, un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar formado mediante este método, así como un sustrato no rizado, no pueden experimentar fácilmente deformación por cizallamiento en el plano bajo una fuerza externa en comparación con los sustratos de material textil tejido.

El documento de patente 2, por otro lado, da a conocer un método relacionado con un material textil tejido no rizado (sustrato) en la que capas que se componen de haces de fibras de refuerzo se unen sólo parcialmente, en lugar de unirse por todo el plano de la capa, para permitir la fácil deformación por cizallamiento requerida de un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar.

Sin embargo, incluso cuando se usa este método, los haces de fibras de refuerzo no forman intersecciones tridimensionales como en el caso de un sustrato de material textil tejido, y los haces de fibras de refuerzo no pueden desarrollar fuerzas suficientes para soportarse entre sí en una etapa posterior en la que se deforman en gran medida en una conformación tridimensional. En consecuencia, las posiciones de los haces de fibras de refuerzo no pueden controlarse según se desee, haciendo difícil producir un artículo moldeado de plástico reforzado con fibra que tenga propiedades físicas estables.

En comparación con esto, el documento de patente 3 da a conocer un método en el que los haces de fibras de refuerzo se enrollan de manera continua alrededor de un mandril y posteriormente se cortan a una conformación pretendida para formar un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar.

Aunque este método sirve para formar una estructura que se asemeja considerablemente a un sustrato de material textil tejido en el que los haces de fibras de refuerzo forman intersecciones tridimensionales (más adelante en el presente documento, esta estructura se denomina material textil cuasi tejido), las capas que se componen de haces de fibras de refuerzo todavía se unen entre sí con un agente de pegajosidad por todo el plano de la capa y es imposible esperar una fácil deformación por cizallamiento en el plano bajo una fuerza externa.

Además, el sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar producido a partir de haces de fibras de refuerzo enrollados alrededor de un mandril tiene una estructura tubular y, por tanto, los fragmentos de desecho del recorte a una conformación deseada todavía no pueden contribuir al producto final como en el caso de un sustrato de material textil tejido o sustrato no rizado habitual. Por consiguiente, tampoco puede esperarse un rendimiento mejorado de las fibras de refuerzo.

El documento de patente 4 describe una estructura de material textil que comprende una pluralidad de grupos de hilos que cubren densamente un área, siguiendo los hilos dentro de un grupo trayectorias sustancialmente paralelas y estando los hilos en un grupo dispuestos para cruzarse con hilos en otro grupo. Cada grupo comprende una pluralidad de subgrupos, comprendiendo cada subgrupo una pluralidad de hilos que cubren escasamente dicha área, y los hilos en un subgrupo de un grupo están desplazados de los hilos en los otros subgrupos en dicho un grupo. Los subgrupos están conectados por una pluralidad de conexiones.

Documentos de la técnica anterior

DOCUMENTOS DE PATENTE

Documento de patente 1: Solicitud de patente estadounidense publicada n.º 2013/0233471

Documento de patente 2: Traducción publicada de publicación internacional PCT JP 2013-525140

Documento de patente 3: Patente estadounidense n.º 5204033

Documento de patente 4: Documento JP 2001/524169

Sumario de la invención

Problemas que va a resolver la invención

El objeto principal de la presente invención es conseguir una productividad mejorada en la producción de artículos moldeados de plástico reforzados con fibra proporcionando un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (denominado ocasionalmente más adelante en el presente documento material textil cuasi tejido, pero el sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar y la material textil cuasi tejido son totalmente iguales en cuanto al concepto básico) que tiene deformabilidad por cizallamiento para adaptarse a una conformación tridimensional y reducir la generación de fragmentos de desecho para conseguir una gran mejora en el rendimiento de fibras de refuerzo y una disminución de los costes de producción, y también proporcionar un método de producción para el mismo.

Medios para resolver los problemas

La presente invención tiene las siguientes características constitutivas [1] a [10] para resolver los problemas anteriores. Específicamente, proporciona: [1] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar que tiene una estructura estratificada que contiene N capas (siendo N un número entero de 4 o más) producido disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo con longitudes apropiadas, que incluye la primera capa en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo, la segunda capa que está dispuesta encima de la primera capa y en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que están en una dirección diferente de la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en la primera capa y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo, la capa (n-1)-ésima (siendo n un número par no menor de 4 y no mayor que N) que está dispuesta encima de la capa (n-2)-ésima y en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que están en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en la capa (n-3)-ésima y no se solapan ninguno de los haces de fibras de refuerzo en la primera y todas las demás capas de número impar hasta la capa (n-3)-ésima y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo, y la capa n-ésima que está dispuesta encima de la capa (n-1)-ésima y en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que están en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en la capa (n-2)-ésima y no se solapan ninguno de los haces de fibras de refuerzo en la segunda y todas las demás capas de número par hasta la capa (n-2)-ésima y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo, apilándose tales capas repetidamente hasta que n alcanza N, y uniéndose entre sí haces de fibras de refuerzo que intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que los haces de fibras de refuerzo en la primera capa se solapan directamente con haces de fibras de refuerzo en la capa N-ésima; en el que los haces de fibras de refuerzo se unen además entre sí al menos en parte de las regiones de intersección en las que cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par sólo en un lado de las mismas o cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar sólo en un lado de las mismas, interseca cualquier otro haz de fibras de refuerzo.

[2] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en el párrafo [1], en el que se unen entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente: en todas las regiones de intersección en las que se solapan directamente haces de fibras de refuerzo en la primera capa con haces de fibras de refuerzo en la capa N-ésima, y donde cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par sólo en un lado de las mismas, o cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar sólo en un lado de las mismas, interseca cualquier otro haz de fibras de refuerzo.

[3] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en los párrafos [1] o [2], en el que cada haz de fibras de refuerzo está diseñado para tener una longitud en la dirección longitudinal que permite que el contorno sea idéntico a la conformación del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido.

[4] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en uno cualquiera de los párrafos [1] a [3], en el que el ángulo entre la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que

pertenecen a las capas de número impar y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par está en cualquier lugar en el intervalo de 45° a 90°.

5 [5] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en uno cualquiera de los párrafos [1] a [4], en el que el valor de N es de 4.

[6] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en uno cualquiera de los párrafos [1] a [5], en el que los haces de fibras de refuerzo se unen entre sí con un aglutinante de resina.

10 [7] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en uno cualquiera de los párrafos [1] a [6], en el que los haces de fibras de refuerzo se unen entre sí cosiéndolos con un hilo auxiliar.

[8] Un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en uno cualquiera de los párrafos [1] a [7], en el que los haces de fibras de refuerzo son de fibra de carbono.

15 [9] Un método de producción para un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar que tiene una estructura estratificada que contiene N capas (siendo N un número entero de 4 o más) formadas disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo con longitudes apropiadas, caracterizado por incluir las etapas (a) a (g) facilitadas a continuación:

20 (a) una etapa para formar la primera capa de número impar, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

25 (b) una etapa para formar la segunda capa, es decir, la primera capa de número par, encima de la primera capa de número impar, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en una dirección diferente de la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la primera capa de número impar y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

30 (c) una etapa para formar la capa no-ésima de número impar (siendo no un número impar no menor de 3 y no mayor que N) encima de la capa de número par situada una capa hacia abajo, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa de número impar situada dos capas hacia abajo y no se solapen con ninguno de los haces de fibras de refuerzo en ninguna de las capas de número impar ya formadas y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

35 (d) una etapa para formar la capa ne-ésima de número par (siendo ne un número par no menor de 4 y no mayor que N) encima de la capa de número impar situada una capa hacia abajo, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa de número par situada dos capas hacia abajo y no se solapen con ninguno de los haces de fibras de refuerzo en ninguna de las capas de número par ya formadas y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

40 (e) en el caso en el que el valor de N es de 5 o más, una etapa para repetir la etapa (c) y la etapa (d) alternativamente hasta que no o ne alcance el valor de n predeterminado,

45 (f) una etapa para unir entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que un haz de fibras de refuerzo que pertenece a cualquiera de las capas de número impar se solapa directamente con un haz de fibras de refuerzo que pertenece a cualquiera de las capas de número par; y

50 (g) una etapa para unir entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par sólo en un lado de las mismas o cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar sólo en un lado de las mismas, interseca cualquier otro haz de fibras de refuerzo.

55 [10] Un método de producción para un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar tal como se expone en el párrafo [9], en el que la disposición de haces de fibras de refuerzo en las etapas (a) a (e) se realiza mediante el método de colocación de fibras.

60

65

Efectos ventajosos de la invención

El sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) según la presente invención tiene deformabilidad por cizallamiento para adaptarse a una conformación tridimensional y, debido a la reducción de la generación de fragmentos de desecho, consigue una gran mejora en el rendimiento de fibras de refuerzo y una disminución del coste de producción. Por tanto, sirve para producir artículos moldeados de plástico reforzados con fibra con alta productividad.

Breve descripción de los dibujos

[Figura 1] Esta es una vista en planta de un sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que no es según una realización de la presente invención.

[Figura 2a] Esta es una vista en perspectiva oblicua que muestra una estructura de capas que se componen de haces 11 a 14 de fibras de refuerzo en el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido).

[Figura 2b] Esta es una vista en planta que muestra las holguras 11C a 14C entre los haces 11 a 14 de fibras de refuerzo que pertenecen a cada capa constituyente en el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido).

[Figura 2c] Esta es una vista en planta que muestra los constituyentes del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido).

[Figura 2d] Esta es una vista en planta que muestra la deformación por cizallamiento en el plano del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) bajo una fuerza externa.

[Figura 2e] Esta es una vista en planta que muestra la deformación por cizallamiento en el plano del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) bajo una fuerza externa.

[Figura 3] Esta es una vista en planta de un sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el que, además de los puntos 1E de unión, los haces 12' y 13' de fibras de refuerzo se unen a los haces 13 y 12 de fibras de refuerzo, respectivamente, en los puntos 1E' de unión en los que se solapan directamente entre sí.

[Figura 4] Esta es una vista en planta de un sustrato 20 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que tiene un contorno definido según la conformación de un artículo moldeado de plástico reforzado con fibra.

[Figura 5] Esta es una vista en planta de un sustrato 30 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el que los haces 31 a 34 de fibras de refuerzo están dispuestos en ángulos inclinados aleatoriamente.

[Figura 6] Esta es una vista en planta de un sustrato 40 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el que la dirección longitudinal de los haces 41 y 42 de fibras de refuerzo en capas de número impar forma un ángulo de 45° con la dirección longitudinal de los haces 42 y 44 de fibras de refuerzo en capas de número par.

[Figura 7] Esta es una vista en planta de un sustrato 50 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el que el valor de N, es decir, el número de capas que se componen de los haces 51 a 56 de fibras de refuerzo, es de 6.

[Figura 8] Esta es una vista en planta de un sustrato 60 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el que el valor de N, es decir, el número de capas que se componen de los haces 61 a 68 de fibras de refuerzo, es de 8.

[Figura 9] Esta muestra un procedimiento de producción para el sustrato 20 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido).

Descripción de realizaciones preferidas

Las realizaciones de la presente invención se describen con detalle a continuación con referencia a los dibujos.

A. Constitución del sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido):

La figura 1 ilustra el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que no

es según una realización de la presente invención y las figuras 2a a 2c describen con más detalle el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) propuesto en la figura 1. Para el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), el valor de N, es decir, el número de capas que se componen de haces de fibras de refuerzo es de 4. Se observa que el valor de N es de 4 en el ejemplo facilitado en la figura 1 a la figura 2c, pero sólo es necesario tener una estructura estratificada que contenga N capas donde N es un número entero de 3 o más. Tal como se ilustra en la figura 2a, los haces 12 de fibras de refuerzo (segunda capa) están dispuestos encima de los haces 11 de fibras de refuerzo (primera capa), estando dispuestos los haces 13 de fibras de refuerzo (tercera capa) encima de los mismos, estando dispuestos los haces 14 de fibras de refuerzo (cuarta capa) encima de los mismos, y estando alineados los haces de fibras de refuerzo en una capa y los de la capa dispuesta por encima o debajo y en contacto con los mismos, en diferentes direcciones. Cualquier haz de fibras de refuerzo en las capas de número impar (primera capa y tercera capa) o cualquier haz de fibras de refuerzo en las capas de número par (segunda capa y cuarta capa) no se solapa con ningún otro haz de fibras de refuerzo en las capas, y los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes en cada capa están alineados paralelos entre sí de tal manera que la holgura entre haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de las fibras de refuerzo. Al mismo tiempo, aquellas porciones de la primera capa que se compone de los haces 11 de fibras de refuerzo y aquellas porciones de la cuarta capa que se compone de los haces 14 de fibras de refuerzo que se solapan directamente entre sí, se unen entre sí con un aglutinante de resina en los puntos 1E de unión. Por tanto, al menos en parte de las regiones de intersección en las que se solapan directamente haces de fibras de refuerzo en una capa de número impar y haces de fibras de refuerzo en una capa de número par, se unen entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente. Por consiguiente, cuando, por ejemplo, las capas se moldean de conformidad con una conformación curva mientras se mantiene una forma de lámina, la fibra se deslizará de manera apropiada para permitir que la lámina se deforme sin experimentar arrugas.

En el ejemplo mostrado en estos dibujos, todos los haces 11 a 14 de fibras de refuerzo en el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) tienen la misma longitud en la dirección longitudinal. Esto se debe a que, en la realización mostrada en la figura 1, que no es según la presente invención, el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) tiene una conformación sustancialmente cuadrada y esto requiere que todos los haces 11 a 14 de fibras de refuerzo tengan la misma longitud en la dirección longitudinal. Cuando se aplica esto a un proceso de moldeo real, puede disponerse una pluralidad de haces de fibras de refuerzo que varían de longitud de manera apropiada para producir un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que tiene una conformación deseada tal como se muestra a continuación en otros dibujos.

Tal como se ilustra en la figura 2b, las capas contienen haces 11 a 14 de fibras de refuerzo y las holguras 11C a 14C entre haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes se ajustan de tal manera que no sean más pequeñas que las anchuras de los haces 11 a 14 de fibras de refuerzo. Significa que, en cada capa, la holgura entre haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo.

En el ejemplo mostrado en este dibujo, la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar forma un ángulo de 90° con la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par, pero si sólo los haces de fibras de refuerzo en capas que son mutuamente adyacentes y están en contacto entre sí están alineados en diferentes direcciones, pueden unirse entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que se solapan directamente haces de fibras de refuerzo en una capa de número impar con haces de fibras de refuerzo en capas de número par, y estas capas pueden servir para formar un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar.

Además, los haces 11 de fibras de refuerzo y los haces 13 de fibras de refuerzo, que pertenecen a capas de número impar, son paralelos entre sí, y también lo son los haces 12 de fibras de refuerzo y los haces 14 de fibras de refuerzo, que pertenecen a capas de número par (consideradas como paralelas si los ángulos entre ellas son de $\pm 2^\circ$ o menos). Significa que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la tercera capa y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la primera capa son paralelas entre sí, y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la cuarta capa y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la segunda capa son paralelas entre sí. El valor de N es de 4 en este ejemplo, pero en el caso de una lámina que tiene más capas, puede mantenerse la relación anterior si la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a cualquier capa no-ésima de número impar (siendo no un número impar no menor de 3 y no mayor que N) y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa (no-2)-ésima son paralelas entre sí, y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a cualquier capa ne-ésima de número par (siendo ne un número par no menor de 4 y no mayor que N) y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa (ne-2)-ésima son paralelas entre sí.

Además, los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la tercera capa y los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la primera capa están alineados de modo que no se solapan entre sí, y los haces de fibras de

refuerzo que pertenecen a la cuarta capa y los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la segunda capa están alineados de modo que no se solapan entre sí. El valor de N es de 4 en este ejemplo, pero en el caso de una lámina que tiene más capas, puede mantenerse la relación anterior si los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a cualquier capa no-ésima de número impar (siendo no un número impar no menor de 3 y no mayor que N) y los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa (no-2)-ésima están alineados de modo que no se solapan entre sí, y los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a cualquier capa ne-ésima de número par (siendo ne un número par no menor de 4 y no mayor que N) y los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa (ne-2)-ésima están alineados de modo que no se solapan entre sí.

La figura 2c muestra una unidad mínima en la que se unen entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente en una región de intersección en la que un haz 11 de fibras de refuerzo en una capa de número impar y un haz 14 de fibras de refuerzo en una capa de número par se solapan directamente en el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido). En este caso, una unidad mínima es la sección más pequeña cuya repetición en direcciones bidimensionales forma el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido). Tal unidad mínima del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) contiene cuatro puntos en los que los haces 11 a 14 de fibras de refuerzo se intersecan mutuamente, en tres de los cuales la forma de la lámina se mantiene sólo por la fricción en las porciones en las que se solapan directamente entre sí, mientras que 1E indica el único punto de unión en el que el haz 11 de fibras de refuerzo y el haz 14 de fibras de refuerzo se solapan directamente entre sí. Por tanto, cuando el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) recibe una fuerza externa, tres cuartas partes de todos los haces de fibras de refuerzo pueden moverse libremente en todo el sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), permitiendo de ese modo una fácil deformación por cizallamiento en el plano de una manera similar a los sustratos de material textil tejido, tal como se observa en la figura 2d y la figura 2e. Se indica que la figura 1, la figura 2b, la figura 2d y la figura 2e muestran una realización que no es según la presente invención en la que se unen entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente en todas las regiones en las que los haces 11 de fibras de refuerzo y los haces 14 de fibras de refuerzo se solapan directamente entre sí, pero se requiere que los haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente se unan entre sí sólo en parte de las regiones en las que los haces 11 de fibras de refuerzo y los haces 14 de fibras de refuerzo se solapan directamente entre sí, siempre que pueda mantenerse una forma de lámina.

De esta manera, en el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), se unen entre sí secciones de intersección de los haces 11 de fibras de refuerzo en la primera capa (es decir, la capa inferior del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)) y haces 14 de fibras de refuerzo en la cuarta capa (es decir, la capa superior del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)) en los puntos 1E de unión tal como se describió anteriormente, pero los puntos de unión no se limitan a los mismos. Por tanto, en otro buen ejemplo, los haces 11 de fibras de refuerzo se unen a algunos de los haces 12 de fibras de refuerzo en la segunda capa (es decir, la capa encima de la capa inferior del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)) mientras que los haces 14 de fibras de refuerzo se unen a algunos de los haces 13 de fibras de refuerzo en la tercera capa (es decir, la capa inmediatamente bajo la capa superior del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)), uniéndose los haces 12 de fibras de refuerzo a algunos de los haces 13 de fibras de refuerzo. Por consiguiente, puede mantenerse la forma de la lámina si se unen entre sí haces de fibras de refuerzo en capas de número impar y haces de fibras de refuerzo en capas de número par selectivamente al menos en parte de las regiones de intersección. Se indica que en el caso en el que el valor de N es de 4 o más, se aplica el mismo concepto, y puede mantenerse la forma de la lámina si se unen entre sí selectivamente al menos en parte de las regiones de intersección.

Sin embargo, desde el punto de vista de una fácil deformación por cizalladura, se desea que se mantenga la forma de lámina de un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar por la fricción entre haces de fibras de refuerzo en regiones en las que se solapan directamente entre sí. Por tanto, como forma de un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar, se prefiere que se unan entre sí las regiones de intersección de la primera capa que se compone de los haces 11 de fibras de refuerzo y las de la cuarta capa que se compone de los haces 14 de fibras de refuerzo porque todos los haces 12 y 13 de fibras de refuerzo se restringen entre sí por fricción.

El sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) descrito en este ejemplo tiene un valor de N de 4, es decir, un valor de N de un número par, pero en el caso en el que N es un número impar, puede mantenerse una forma de lámina si se unen entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que haces de fibras de refuerzo en la primera capa intersecan haces de fibras de refuerzo en una cualquiera (capa Ne₁-ésima) de las capas de número par desde la segunda hasta la (N-1)-ésima y al menos en parte de las regiones de intersección en las que haces de fibras de refuerzo en la capa N-ésima intersecan haces de fibras de refuerzo en una cualquiera (capa Ne_N-ésima) de las capas de número par desde la segunda hasta la (N-1)-ésima. En el caso en el que Ne₁ < Ne_N, sin embargo, las capas están separadas y no puede mantenerse una forma de lámina porque no se forman puntos de unión entre las capas desde la primera hasta la Ne₁-ésima y las capas desde la Ne_N-ésima hasta la N-ésima.

Por tanto, es esencial que se mantenga la relación $N_{e1} \geq N_{en}$. La figura 3 muestra un sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el que el haz 12' de fibras de refuerzo, que es uno de los haces 12 de fibras de refuerzo que es adyacente a cualquiera de los haces 14 de fibras de refuerzo sólo en un lado del mismo, y el haz 13' de fibras de refuerzo, que es uno de los haces 13 de fibras de refuerzo que es adyacente a cualquiera del haz 11 de fibras de refuerzo sólo en un lado del mismo, se solapan directamente a los haces 13 y 12 de fibras de refuerzo, respectivamente, en los puntos 1E' de unión en los que se unen entre sí con un aglutinante de resina. Los requisitos para el sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) son básicamente los mismos que los del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) excepto por tener los puntos 1E' de unión además de los puntos 1E de unión.

En el caso del sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), aquellos haces 12 y 13 de fibras de refuerzo que se definen en la figura 1 pero se ubican en la posición de los haces 12' y 13' de fibras de refuerzo definidos en la figura 3 pueden desprenderse independientemente como resultado de una fricción insuficiente con otros haces de fibras de refuerzo que intersecan, cuando se transporta el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) o cuando el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) experimenta deformación por cizallamiento bajo una fuerza externa.

En comparación con esto, en el caso del sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), los haces 12' y 13' de fibras de refuerzo se unen a otros haces de fibras de refuerzo en los puntos 1E' de unión y, en consecuencia, se evita que se desprendan. Por tanto, desde el punto de vista de la estructura de un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), el sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) se prefiere más que el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido).

Sin embargo, se indica que, aunque en el sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) mostrado en la figura 3, el haz 12' de fibras de refuerzo se une a los haces 13 de fibras de refuerzo y el haz 13' de fibras de refuerzo se une a los haces 12 de fibras de refuerzo en los puntos 1E' de unión en todas sus regiones de intersección, los puntos de unión no se limitan necesariamente a los mismos. Por ejemplo, el haz 12' de fibras de refuerzo puede unirse a haces 11 de fibras de refuerzo, y el haz 13' de fibras de refuerzo puede unirse a haces 14 de fibras de refuerzo en sus regiones de intersección. Por tanto, siempre que los haces de fibras de refuerzo se unan entre sí al menos en parte de las regiones de intersección en las que los haces 12' y 13' de fibras de refuerzo intersecan cualquiera de los otros haces de fibras de refuerzo, no se desprenderán independientemente.

En los sustratos 10 y 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos), todos los haces 11 a 14 de fibras de refuerzo que pertenecen a cada capa constituyente tienen la misma longitud en la dirección longitudinal para formar un contorno rectangular, pero no tienen necesariamente la misma longitud, y pueden adoptarse longitudes apropiadas según la conformación del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido.

La figura 4 muestra el sustrato 20 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), que está diseñado para producir, por ejemplo, un artículo moldeado de plástico reforzado con fibra que tiene una conformación similar al capó de un automóvil. En el caso del sustrato 20 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), la unidad mínima es la misma que en la figura 2c, que muestra la unidad mínima en el sustrato 10 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido), se unen entre sí haces de fibras de refuerzo al menos en parte de las regiones de intersección en las que cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par sólo en un lado de las mismas o cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar sólo en un lado de las mismas, interseca cualquier otro haz de fibras de refuerzo. Por tanto, excepto por la diferencia en el número y la longitud en la dirección longitudinal de los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo, esto es básicamente una aplicación del sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) a un capó de automóvil moldeado práctico.

De esta manera, un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) puede diseñarse con un contorno apropiado según la conformación del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido, pero en principio, el contorno es idéntico a la conformación desplegada bidimensional del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra tridimensional. Sin embargo, desde el punto de vista de la calidad del producto y el rendimiento del material, se desea modificar el contorno de manera apropiada teniendo en cuenta los comportamientos de diversas partes que pueden producirse cuando un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) se moldea en una conformación tridimensional.

En los sustratos 10 y 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos), los

haces 11 de fibras de refuerzo y los haces 13 de fibras de refuerzo, que pertenecen a capas de número impar, son básicamente paralelos entre sí, como también lo son los haces 12 de fibras de refuerzo y los haces 14 de fibras de refuerzo, que pertenecen a capas de número par, pero es admisible que sean parcialmente no paralelos dependiendo de la conformación del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido.

5 Específicamente, los haces de fibras de refuerzo pueden inclinarse en ángulos diseñados de manera apropiada en alguna área a menos que cualquier haz de fibras de refuerzo en una capa de número impar o cualquier haz de fibras de refuerzo en una capa de número par se solape con otro haz de fibras de refuerzo en la misma capa. Esto significa que siempre que se cumpla el requisito de la holgura entre haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes, es admisible que estén inclinados un ángulo mayor que el intervalo de paralelismo
10 mencionado anteriormente ($\pm 2^\circ$). Como ejemplo de tal área en la que están inclinados en un ángulo mayor que el intervalo de paralelismo mencionado anteriormente ($\pm 2^\circ$), la figura 5 muestra el sustrato 30 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el que los haces 31 a 34 de fibras de refuerzo están inclinados en ángulos aleatorios. El sustrato 30 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) tiene básicamente la misma estructura que el sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación
15 laminar (material textil cuasi tejido) excepto que los haces de fibras de refuerzo 31 y los haces de fibras de refuerzo 33, que pertenecen a capas de número impar, y también los haces 32 de fibras de refuerzo y los haces 34 de fibras de refuerzo, que pertenecen a capas de número par, no son paralelos entre sí.

La figura 6 muestra el sustrato 40 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) en el
20 que los haces 41 de fibras de refuerzo y los haces 43 de fibras de refuerzo, que pertenecen a capas de número impar, y también los haces 42 de fibras de refuerzo y los haces 44 de fibras de refuerzo, que pertenecen a capas de número par, son paralelos entre sí, pero la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar forma un ángulo de 45° con la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par. El sustrato 40 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi
25 tejido) tiene básicamente la misma estructura que el sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) excepto que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar forma un ángulo de 45° con la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par, que el número de haces de fibras de refuerzo que pertenecen a una capa impar es diferente del número de haces de fibras de refuerzo que pertenecen a una capa par, y que los haces de fibras de
30 refuerzo que pertenecen a una capa no tienen necesariamente la misma longitud.

Por tanto, el ángulo de inclinación de cada haz de fibras de refuerzo puede establecerse de manera apropiada como en los sustratos 30 y 40 de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos) si
35 se ajusta de manera apropiada la holgura entre los haces de fibras de refuerzo de tal manera que cualquier haz de fibras de refuerzo en una capa de número impar o cualquier haz de fibras de refuerzo en una capa de número par no se solapa con ningún otro haz de fibras de refuerzo en la misma capa.

Sin embargo, aunque el ángulo entre la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en capas de número impar y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en capas de número par puede
40 establecerse según se desee dentro del intervalo de 45° a 90° , el ángulo a 45° mencionado anteriormente puede provocar una disminución de la deformación admisible máxima dependiendo de la dirección de deformación cuando, por ejemplo, el sustrato 40 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) experimenta una deformación por cizallamiento en el plano bajo una fuerza externa. En comparación con esto, el mismo grado de deformación admisible máximo puede garantizarse igualmente en todas las direcciones cuando
45 el ángulo mencionado anteriormente es de 90° . Por consiguiente, se prefiere más un ángulo de 90° para permitir que un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) tenga una mejor estructura.

El valor de N, es decir, el número de capas que se componen de haces de fibras de refuerzo es de 4 en todos los
50 sustratos 10, 10', y 20 a 40 de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos), pero esto no se limita necesariamente a 4. El valor de N, es decir, el número de capas puede aumentarse a, por ejemplo, 6 u 8 si se ajusta de manera apropiada la holgura entre los haces de fibras de refuerzo.

Sin embargo, en el caso en el que el valor de N, es decir, el número de capas es de 2, es necesario que los
55 haces de fibras de refuerzo se unan entre sí en todas las regiones en las que se solapan porque es imposible mantener la forma de lámina por la fricción que se produce en las regiones en las que los haces de fibras de refuerzo se solapan directamente. Por este motivo, como en el caso de un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar producido mediante el método de colocación de fibras, no puede realizarse una deformación por cizallamiento en el plano fácil, tal como en sustratos de material textil tejido y, por consiguiente,
60 el valor de N, es decir, el número de capas que se componen de haces de fibras de refuerzo, debe ser un número entero de 3 o más.

Como ejemplos del caso anterior, la figura 7 muestra el sustrato 50 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) para el que el valor de N, es decir, el número de capas que se componen de
65 los haces 51 a 56 de fibras de refuerzo, es de 6, y la figura 8 muestra el sustrato 60 de fibra de refuerzo con

conformación laminar (material textil cuasi tejido) para el que el valor de N, es decir, el número de capas que se componen de los haces 61 a 68 de fibras de refuerzo, es de 8. Los sustratos 50 y 60 de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos) se forman básicamente con el mismo concepto que para el sustrato 10' de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) excepto por las diferencias en el número de capas que se componen de los haces 51 a 56 de fibras de refuerzo o los haces 61 a 68 de fibras de refuerzo, el número de haces de fibras de refuerzo en cada una de ellas, y su longitud en la dirección longitudinal.

Por tanto, puede establecerse el valor de N, es decir, el número de capas según se desee en el intervalo de números enteros de 3 o más como en los sustratos 50 y 60 de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos) si se ajusta de manera apropiada la holgura entre los haces de fibras de refuerzo de tal manera que cualquier haz de fibras de refuerzo en una capa de número impar o cualquier haz de fibras de refuerzo en una capa de número par no se solapa con ningún otro haz de fibras de refuerzo en la misma capa.

En este caso, si, por ejemplo, el artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido va a usarse como un elemento de placa externo de un automóvil, aumentar el valor de N, es decir, el número de capas que se componen de haces de fibras de refuerzo, a 6 u 8 sirve para realizar características de diseño que son diferentes de las de sustratos de material textil tejido conocidos generalmente (por ejemplo, sustrato de ligamento tafetán).

Sin embargo, aunque puede establecerse el valor de N, es decir, el número de capas según se desee, tal como 6 y 8, en el intervalo de números enteros de 3 o más, en el caso de, por ejemplo, los haces 52 a 55 de fibras de refuerzo y los haces 62 a 67 de fibras de refuerzo que pertenecen a los sustratos 50 y 60 de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos), respectivamente, un haz de fibras de refuerzo forma una intersección tridimensional con otro después de cruzar dos o más haces de fibras de refuerzo y, como resultado, es probable que los sustratos 50 y 60 de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos) experimenten una deformación por cizallamiento en el plano ligeramente no uniforme cuando se deforma bajo una fuerza externa. Por el contrario, cuando el valor de N, es decir, el número de capas es de 4 como en el caso de los sustratos 10 a 40 de fibra de refuerzo con conformación laminar (materiales textiles cuasi tejidos), cada haz de fibras de refuerzo en la segunda capa y la tercera capa forma una intersección tridimensional con otro después de cruzar sólo otro haz de fibras de refuerzo, y, por consiguiente, se produce una deformación sustancialmente uniforme en el caso anterior. Por tanto, se obtiene un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que tiene una mejor estructura cuando el valor de N, es decir, el número de capas es de 4.

Los sustratos 10, 10' y 20 a 60 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) mencionados anteriormente tienen puntos 1E a 6E y 1E' a 6E' de unión, en los que pueden unirse adhiriéndolos con un aglutinante de resina. Puede desarrollarse fuerza de adhesión calentando y reblandeciendo un aglutinante de resina ubicado en cada uno de los puntos 1E a 6E y 1E' a 6E' de unión. No hay limitaciones específicas en relación con el método que ha de usarse para calentar el aglutinante de resina, y los métodos útiles incluyen el calentamiento con un calentador eléctrico, el calentamiento óhmico, el calentamiento por ultrasonidos y el calentamiento dieléctrico.

En lugar de un aglutinante de resina, puede usarse un hilo auxiliar para unirlos. No hay limitaciones específicas en relación con el material del hilo auxiliar que va a usarse, pero los preferidos incluyen fibra de vidrio, fibra de poliéster y fibra de nailon.

Por tanto, no hay limitaciones específicas en relación con el método de unión, el tipo de aglutinante de resina e hilo auxiliar, etc., siempre que sirvan para unir la primera capa y la capa N-ésima (es decir, la capa superior), que se componen de haces de fibras de refuerzo, juntas en los puntos 1E a 6E y 1E' a 6E' de unión. Si se requiere, pueden usarse un aglutinante de resina y un hilo auxiliar en combinación para unirlos.

De esta manera, su unión en los puntos 1E a 6E y 1E' a 6E' de unión sirve para evitar que experimenten cambios estructurales durante el transporte. También sirve para evitar que los haces de fibras de refuerzo se descompongan después de moverse independientemente durante el moldeo en una conformación tridimensional. Como resultado, se obtiene un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que tiene tanto alta capacidad de manipulación como alta conformabilidad.

Se observa que la capacidad de manipulación disminuirá si la fuerza de unión en los puntos 1E a 6E y 1E' a 6E' de unión es demasiado débil, mientras que se restringirá la deformación por cizallamiento en los puntos 1E a 6E y 1E' a 6E' de unión durante la conformación si es demasiado fuerte. Por consiguiente, se desea adoptar una buena forma y condiciones de unión para garantizar una fuerza de unión moderada.

No hay limitaciones específicas en relación con los haces de fibras de refuerzo que van a usarse para formar un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) según la presente invención siempre que puedan servir como fibra de refuerzo para plásticos reforzados con fibra. Los materiales útiles

incluyen fibra de carbono y fibra de vidrio.

En particular, se prefieren las fibras de carbono porque pueden servir para producir artículos moldeados de plástico reforzados con fibra que son ligeros y tienen buenas características mecánicas. También puede ser

Como haces de fibras de refuerzo, además, se prefiere el uso de los denominados haces de fibras de refuerzo de tipo seco destinados a RTM, que no están impregnados con resina, porque sirven para producir un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que se comporta idealmente como tal.

En este caso, se desea adoptar un material preimpregnado con una superficie con pegajosidad tan pequeña (adhesividad) como sea posible, porque dicho material preimpregnado puede deslizarse fácilmente cuando se moldea en una conformación tridimensional y sirve para proporcionar un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que muestra una alta deformabilidad por cizallamiento.

Un material preimpregnado concebible de este tipo es uno con una superficie cubierta selectivamente con una capa gruesa de un material textil no tejido, polvo, etc., de una resina termoplástica que son sólidos a temperatura ambiente, y esto se prefiere particularmente porque puede garantizar una capacidad de manipulación mejorada en el proceso general para producir un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido).

B. Método de producción para sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido):

El método de producción para un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido) que tiene una estructura estratificada que contiene N capas (siendo N un número entero de 3 o más), cada una formada disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo según la presente invención cortados a longitudes apropiadas, incluye las etapas (a) a (f) facilitadas a continuación:

(a) una etapa para formar la primera capa de número impar, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

(b) una etapa para formar la segunda capa, es decir, la primera capa de número par, encima de la primera capa de número impar, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en una dirección diferente de la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la primera capa de número impar y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

(c) una etapa para formar la capa no-ésima de número impar (siendo no un número impar no menor de 3 y no mayor que N) encima de la capa de número par situada una capa hacia abajo, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa de número impar situada dos capas hacia abajo y no se solapen con ninguno de los haces de fibras de refuerzo en ninguna de las capas de número impar ya formadas y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

(d) una etapa para formar la capa ne-ésima de número par (siendo ne un número par no menor de 4 y no mayor que N) encima de la capa de número impar situada una capa hacia abajo, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa de número par situada dos capas hacia abajo y no se solapen con ninguno de los haces de fibras de refuerzo en ninguna de las capas de número par ya formadas y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,

(e) en el caso en el que el valor de N es de 5 o más, una etapa para repetir la etapa (c) y la etapa (d) alternativamente hasta que no o ne alcance el valor de N predeterminado, y

(f) una etapa para unir entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que un haz de fibras de refuerzo que pertenece a cualquiera de las capas de número impar se solapa directamente con un haz de fibras de refuerzo que pertenece a cualquiera de las capas de número par.

El método de producción para el sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi

tejido) según la presente invención se describe a continuación con referencia a la figura 9. La figura 9 proporciona un procedimiento típico para producir el sustrato 20 de fibra de refuerzo con conformación laminar propuesto en la figura 4.

(a) En primer lugar, se forma la primera capa en un plano 7S de distribución liso colocando los haces 21 de fibras de refuerzo uno a uno en paralelo entre sí según la conformación del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido. En esta etapa, se ajusta la holgura entre haces 21 de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes de tal manera que no sea menor que la anchura de los haces 21 de fibras de refuerzo (etapa 1 en la figura 9).

(b) A continuación, se forma la segunda capa encima de la primera capa que se compone de haces 21 de fibras de refuerzo colocando los haces 22 de fibras de refuerzo uno a uno de tal manera que estén en paralelo entre sí y alineados en un ángulo de 90° con respecto a la dirección longitudinal de los haces 21 de fibras de refuerzo. En esta etapa, se ajusta la holgura entre haces 22 de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes de tal manera que no sea menor que la anchura de los haces 22 de fibras de refuerzo (etapa 2 en la figura 9).

(c) Además, se forma la tercera capa encima de la segunda capa que se compone de haces 22 de fibras de refuerzo colocando los haces 23 de fibras de refuerzo uno a uno de tal manera que estén en paralelo entre sí y alineados en la dirección longitudinal de los haces 21 de fibras de refuerzo y que no se solapen con los haces 21 de fibras de refuerzo (etapa 3 en la figura 9).

(d) Finalmente, se forma la cuarta capa encima de la tercera capa que se compone de haces 23 de fibras de refuerzo colocando los haces 24 de fibras de refuerzo uno a uno de tal manera que estén en paralelo entre sí y alineados en la dirección longitudinal de los haces 22 de fibras de refuerzo y que no se solapen con los haces 22 de fibras de refuerzo (etapa 4 en la figura 9).

(e) En el caso en el que el valor de N, es decir, el número de capas es de 5 o más a diferencia de este ejemplo en el que el número de capas es de 4, se repiten alternativamente la etapa (c) (etapa 3 en la figura 9) y la etapa (d) (etapa 4 en la figura 9) mencionadas anteriormente hasta que el número de capas alcanza el valor de N predeterminado.

(f) Después de completarse la disposición de todos los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo, se unen entre sí aquellas porciones de la primera capa que se componen de los haces 21 de fibras de refuerzo y aquellas porciones de la cuarta capa que se componen de los haces 24 de fibras de refuerzo que se solapan directamente entre sí. Además, el haz 22' de fibras de refuerzo, que es uno de los haces 22 de fibras de refuerzo que es adyacente a cualquiera de los haces 24 de fibras de refuerzo sólo en un lado del mismo, y el haz 23' de fibras de refuerzo, que es uno de los haces 23 de fibras de refuerzo que es adyacente a cualquiera de los haces 21 de fibras de refuerzo sólo en un lado del mismo, se unen a los haces 23 y 22 de fibras de refuerzo, respectivamente, en las regiones en las que se solapan directamente (etapa 5 en la figura 9).

Como resultado, se obtiene el sustrato 20 de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido).

No hay limitaciones específicas en relación con el método que va a usarse para disponer los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo y, por ejemplo, puede usarse el método de colocación de fibras para disponerlos. Si se adopta el método de colocación de fibras, la disposición de los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo puede realizarse rápidamente porque el dispositivo para colocar los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo puede moverse hacia y desde sólo en una dirección mientras el plano 7S de distribución se mueve y rota en las direcciones necesarias.

Sin embargo, es necesario que los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo permanezcan exactamente donde se disponen. En el caso en el que los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo tengan pegajosidad, aquellas posiciones del plano 7S de distribución en las que se colocarán los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo o porciones de los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo inmediatamente antes de su disposición pueden calentarse de manera moderada por adelantado usando un calentador eléctrico, láser, etc.

En el caso en el que los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo son haces de fibras de refuerzo de tipo seco libres de pegajosidad, se requiere que el plano 7S de distribución tenga un medio para mantener los haces 21 a 24 de fibras de refuerzo. No hay limitaciones específicas en relación con los medios, pero buenos ejemplos incluyen la adsorción por una fuerza electrostática y la adsorción por un vacío. También puede ser bueno usar una lámina adherente termosensible.

La invención dada a conocer en el presente documento no se limita a las realizaciones mostradas anteriormente y puede realizarse de otras diversas maneras a menos que se aparte del alcance de las reivindicaciones. Las realizaciones que corresponden a características técnicas de las estructuras descritas en la sección "Sumario de la invención", por ejemplo, pueden reemplazarse o combinarse de manera apropiada para lograr algunos o todos los efectos preferidos descritos anteriormente. Además, tales características técnicas pueden omitirse de manera

apropiada si no se describen como esenciales en la presente descripción.

Explicación de los números de referencia

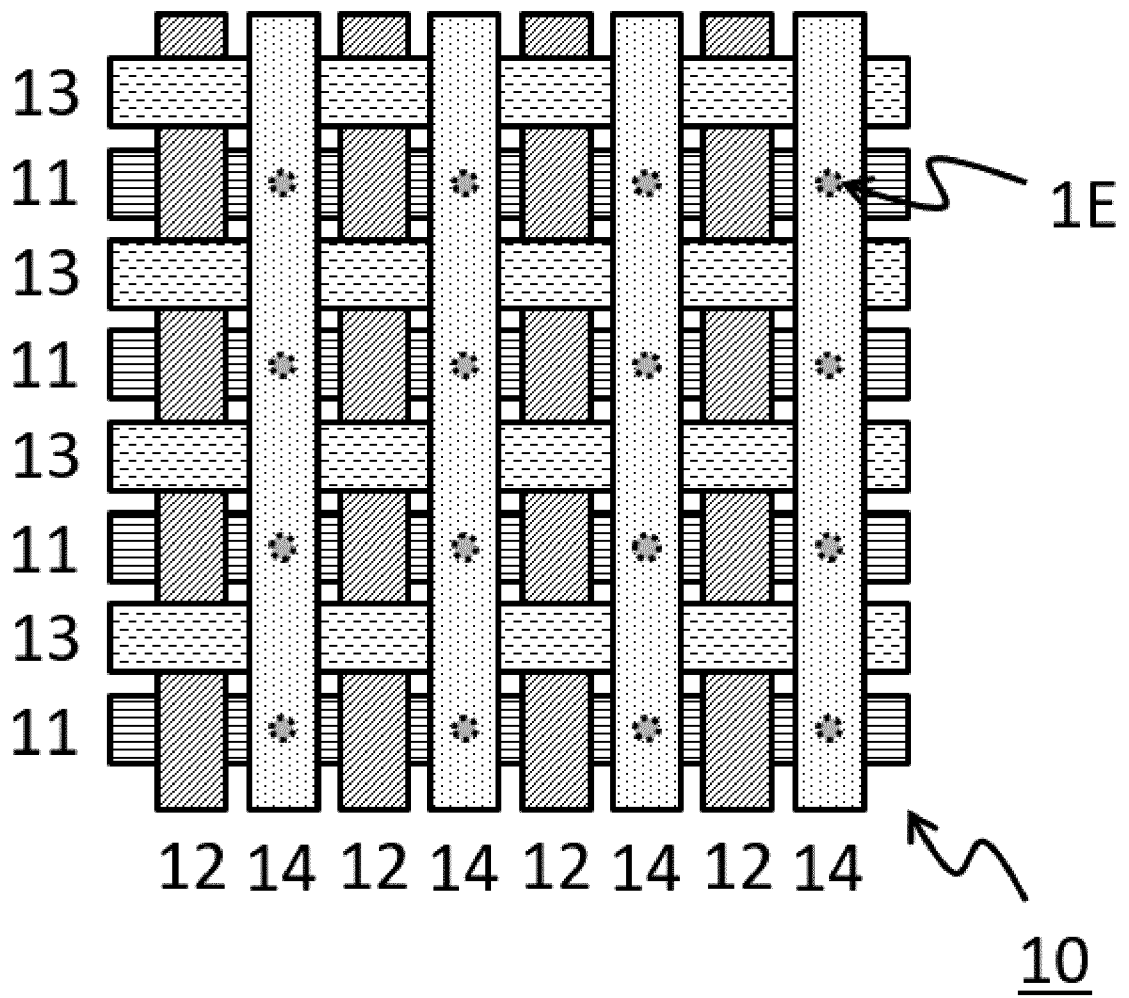
- 5 10, 10': sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)
- 11, 12, 13, 14, 12', 13': haz de fibras de refuerzo
- 1E, 1E': punto de unión
- 10 11C, 12C, 13C, 14C: holgura entre haces de fibras de refuerzo
- 20: sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)
- 15 21, 22, 23, 24, 22', 23': haz de fibras de refuerzo
- 2E, 2E': punto de unión
- 2S: contorno del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra
- 20 30: sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)
- 31, 32, 33, 34: haz de fibras de refuerzo
- 25 3E, 3E': punto de unión
- 40: sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)
- 41, 42, 43, 44: haz de fibras de refuerzo
- 30 4E, 4E': punto de unión
- 50: sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)
- 35 51, 52, 53, 54, 55, 56: haz de fibras de refuerzo
- 5E, 5E': punto de unión
- 60: sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar (material textil cuasi tejido)
- 40 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68: haz de fibras de refuerzo
- 6E, 6E': punto de unión
- 45 7S: plano de distribución

REIVINDICACIONES

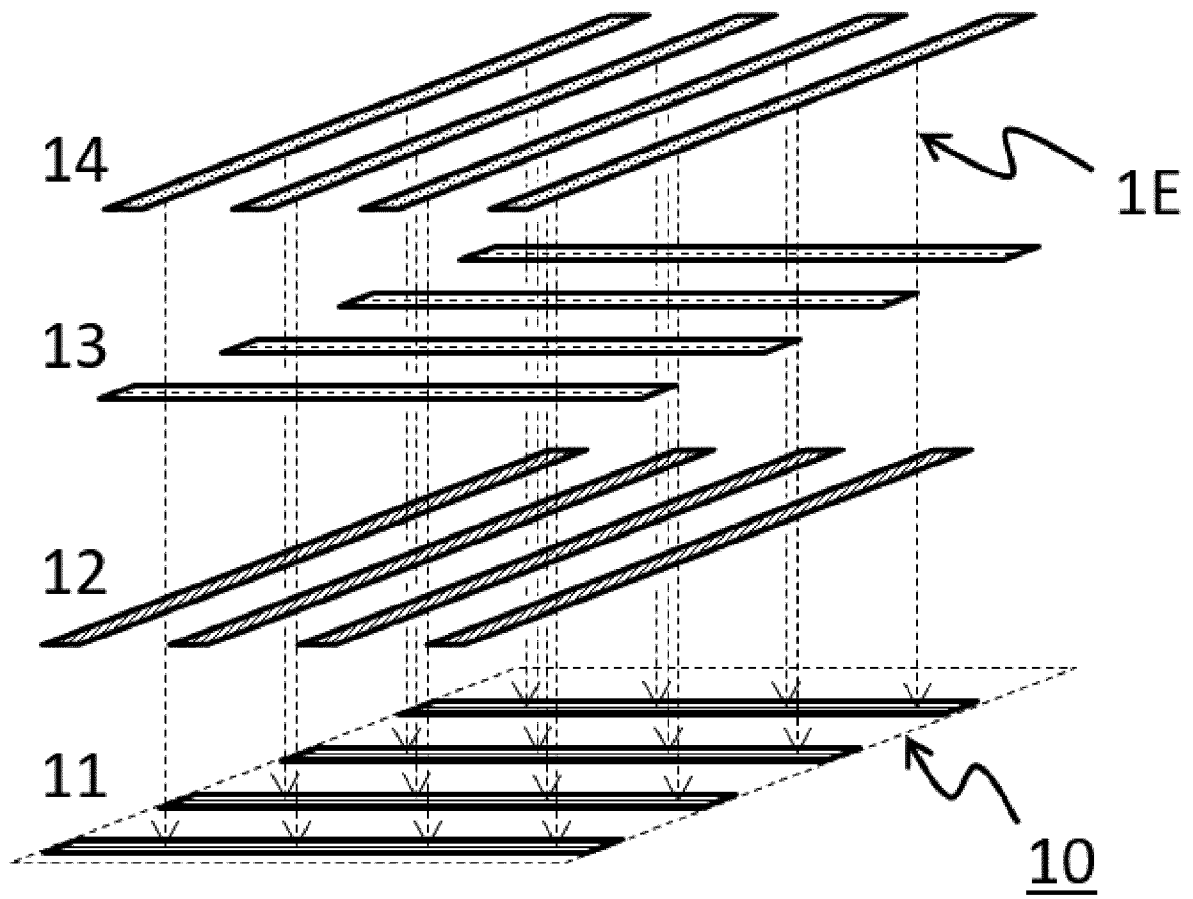
1. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar, que tiene una estructura estratificada que contiene N capas (siendo N un número par de 4 o más) producida disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo con longitudes apropiadas, que incluye:
la primera capa en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,
la segunda capa que está dispuesta encima de la primera capa y en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que están en una dirección diferente de la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en la primera capa y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,
la capa (n-1)-ésima (siendo n un número par no menor de 4 y no mayor que N) que está dispuesta encima de la capa (n-2)-ésima y en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que están en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en la capa (n-3)-ésima y no se solapan ninguno de los haces de fibras de refuerzo en la primera y todas las demás capas de número impar hasta la capa (n-3)-ésima y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo, y
la capa n-ésima que está dispuesta encima de la capa (n-1)-ésima y en la que los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes están alineados paralelos entre sí de tal manera que están en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo en la capa (n-2)-ésima y no se solapan ninguno de los haces de fibras de refuerzo en la segunda y todas las demás capas de número par hasta la capa (n-2)-ésima y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo mutuamente adyacentes no es menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,
apilándose tales capas repetidamente hasta que n alcanza N y uniéndose entre sí los haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que los haces de fibras de refuerzo en la primera capa se solapan directamente con los haces de fibras de refuerzo en la capa N-ésima;
en el que los haces de fibras de refuerzo se unen además entre sí al menos en parte de las regiones de intersección en las que cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par sólo en un lado de las mismas o cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar sólo en un lado de las mismas, interseca cualquier otro haz de fibras de refuerzo.
2. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según la reivindicación 1, en el que se unen entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente:
en todas las regiones de intersección en las que los haces de fibras de refuerzo en la primera capa se solapan directamente con los haces de fibras de refuerzo en la capa N-ésima, y
donde cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par sólo en un lado del mismo, o cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar sólo en un lado del mismo, interseca cualquier otro haz de fibras de refuerzo.
3. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según las reivindicaciones 1 a 2, en el que cada haz de fibras de refuerzo está diseñado para tener una longitud en la dirección longitudinal que permite que el contorno sea idéntico a la conformación del artículo moldeado de plástico reforzado con fibra pretendido.
4. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el ángulo entre la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar y la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par está en cualquier lugar en el intervalo de 45° a 90°.
5. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el valor de N es de 4.

6. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los haces de fibras de refuerzo se unen entre sí con un aglutinante de resina.
7. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los haces de fibras de refuerzo se unen entre sí cosiendo con un hilo auxiliar.
8. Sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que los haces de fibras de refuerzo son de fibra de carbono.
9. Método de producción para un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar que tiene una estructura estratificada que contiene N capas (siendo N un número entero de 4 o más) formadas, cada una, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo cortados a la longitud apropiada, que incluye las etapas (a) a (g) facilitadas a continuación:
 - (a) una etapa para formar la primera capa de número impar, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,
 - (b) una etapa para formar la segunda capa, es decir, la primera capa de número par, encima de la primera capa de número impar, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en una dirección diferente de la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la primera capa de número impar y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,
 - (c) una etapa para formar la capa no-ésima de número impar (siendo no un número impar no menor de 3 y no mayor que N) encima de la capa de número par situada una capa hacia abajo, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa de número impar situada dos capas hacia abajo y no se solapen con ninguno de los haces de fibras de refuerzo en ninguna de las capas de número impar ya formadas y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,
 - (d) una etapa para formar la capa ne-ésima de número par (siendo ne un número par no menor de 4 y no mayor que N) encima de la capa de número impar situada una capa hacia abajo, disponiendo una pluralidad de haces de fibras de refuerzo paralelos entre sí de tal manera que estén alineados en la misma dirección que la dirección longitudinal de los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a la capa de número par situada dos capas hacia abajo y no se solapen con ninguno de los haces de fibras de refuerzo en ninguna de las capas de número par ya formadas y que la holgura entre los haces de fibras de refuerzo no sea menor que la anchura de los haces de fibras de refuerzo,
 - (e) en el caso en el que el valor de N es de 5 o más, una etapa para repetir la etapa (c) y la etapa (d) alternativamente hasta que no o ne alcance el valor de N predeterminado,
 - (f) una etapa para unir entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que un haz de fibras de refuerzo que pertenece a cualquiera de las capas de número impar se solapa directamente con un haz de fibras de refuerzo que pertenece a cualquiera de las capas de número par; y
 - (g) una etapa para unir entre sí haces de fibras de refuerzo que se intersecan mutuamente al menos en parte de las regiones de intersección en las que cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número par, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número par sólo en un lado de las mismas o cualquier haz de fibras de refuerzo, entre la pluralidad de todos los haces de fibras de refuerzo que pertenecen a las capas de número impar, que es adyacente a cualquiera de los haces de fibras de refuerzo en las capas de número impar sólo en un lado de las mismas, interseca cualquier otro haz de fibras de refuerzo.
10. Método de producción para un sustrato de fibra de refuerzo con conformación laminar según la reivindicación 9, en el que la disposición de haces de fibras de refuerzo en las etapas (a) a (e) se realiza mediante el método de colocación de fibra.

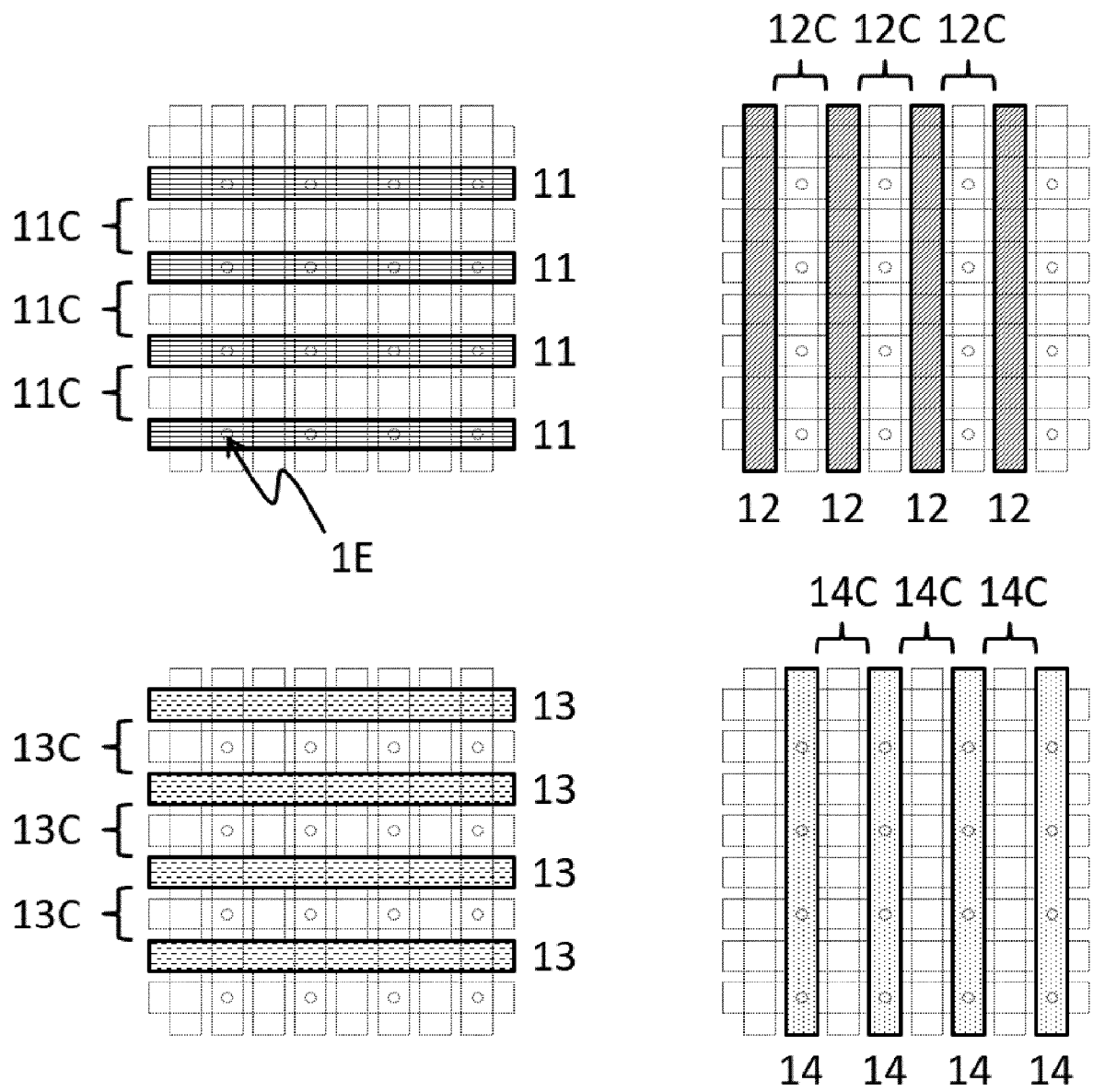
[Fig. 1]



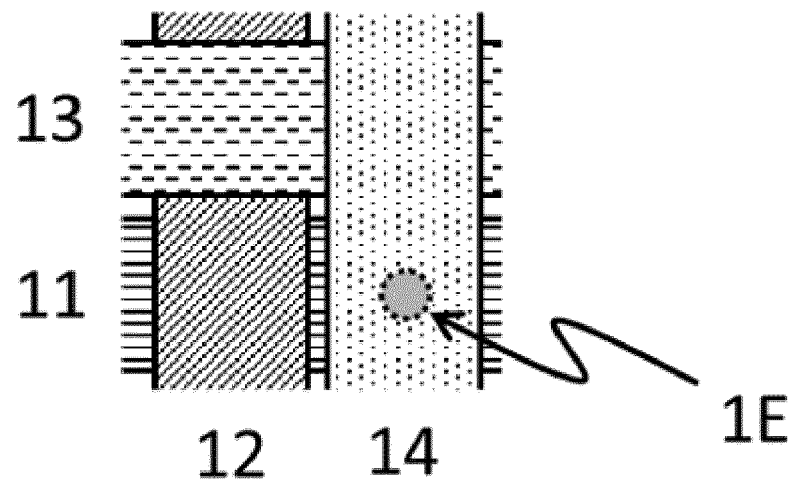
[Fig. 2a]



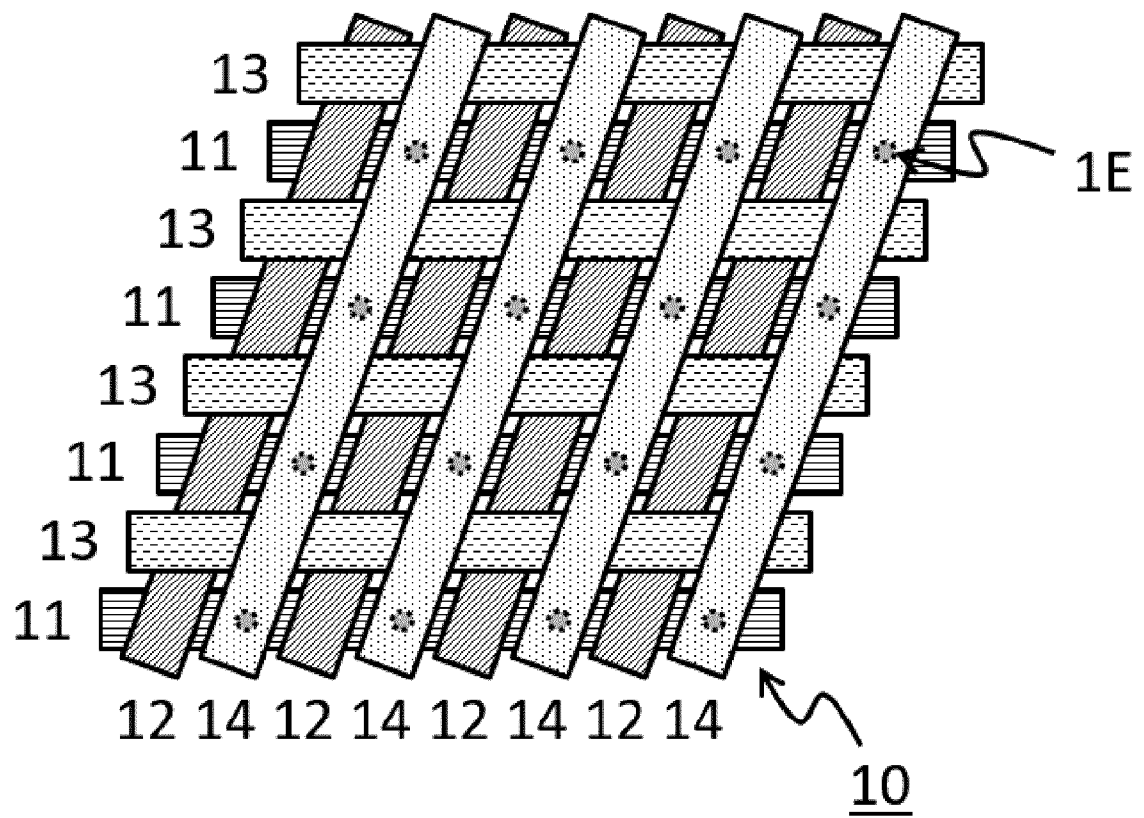
[Fig. 2b]



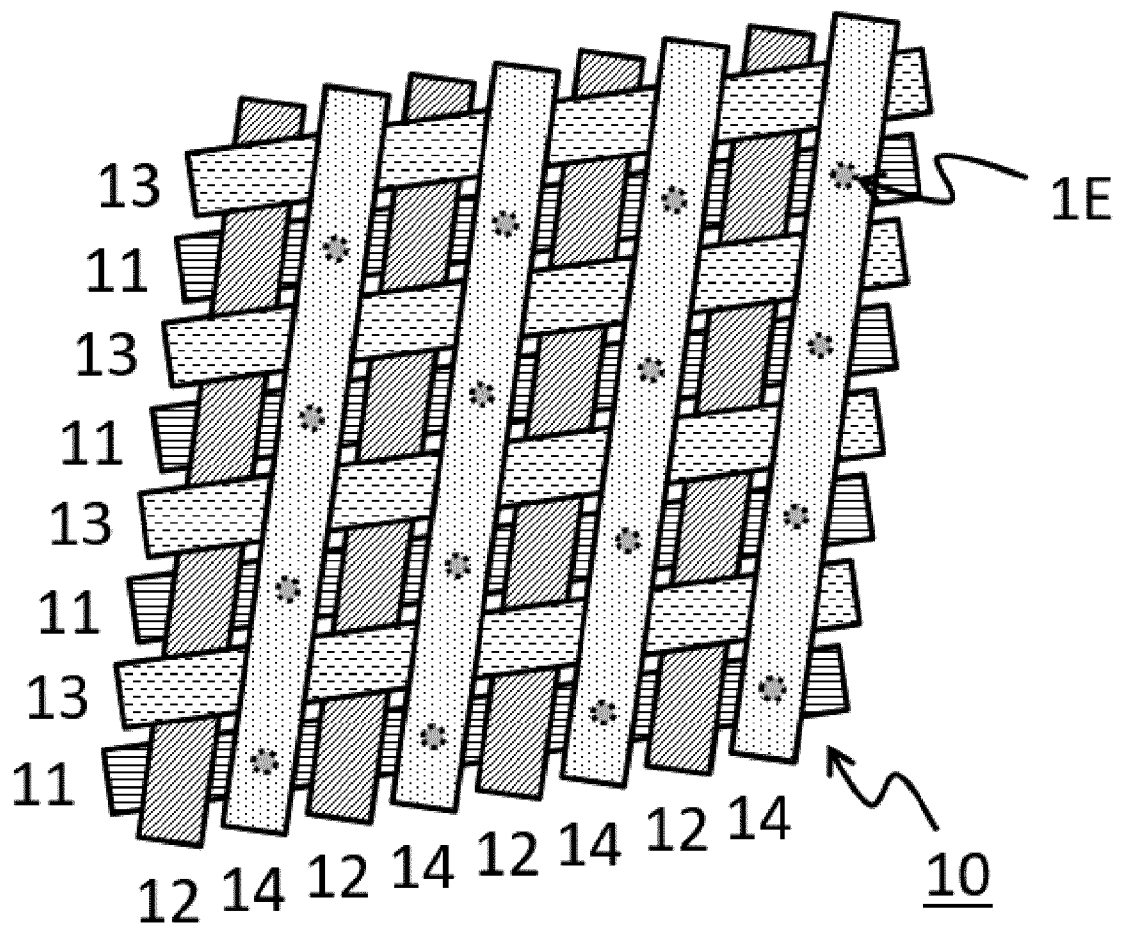
[Fig. 2c]



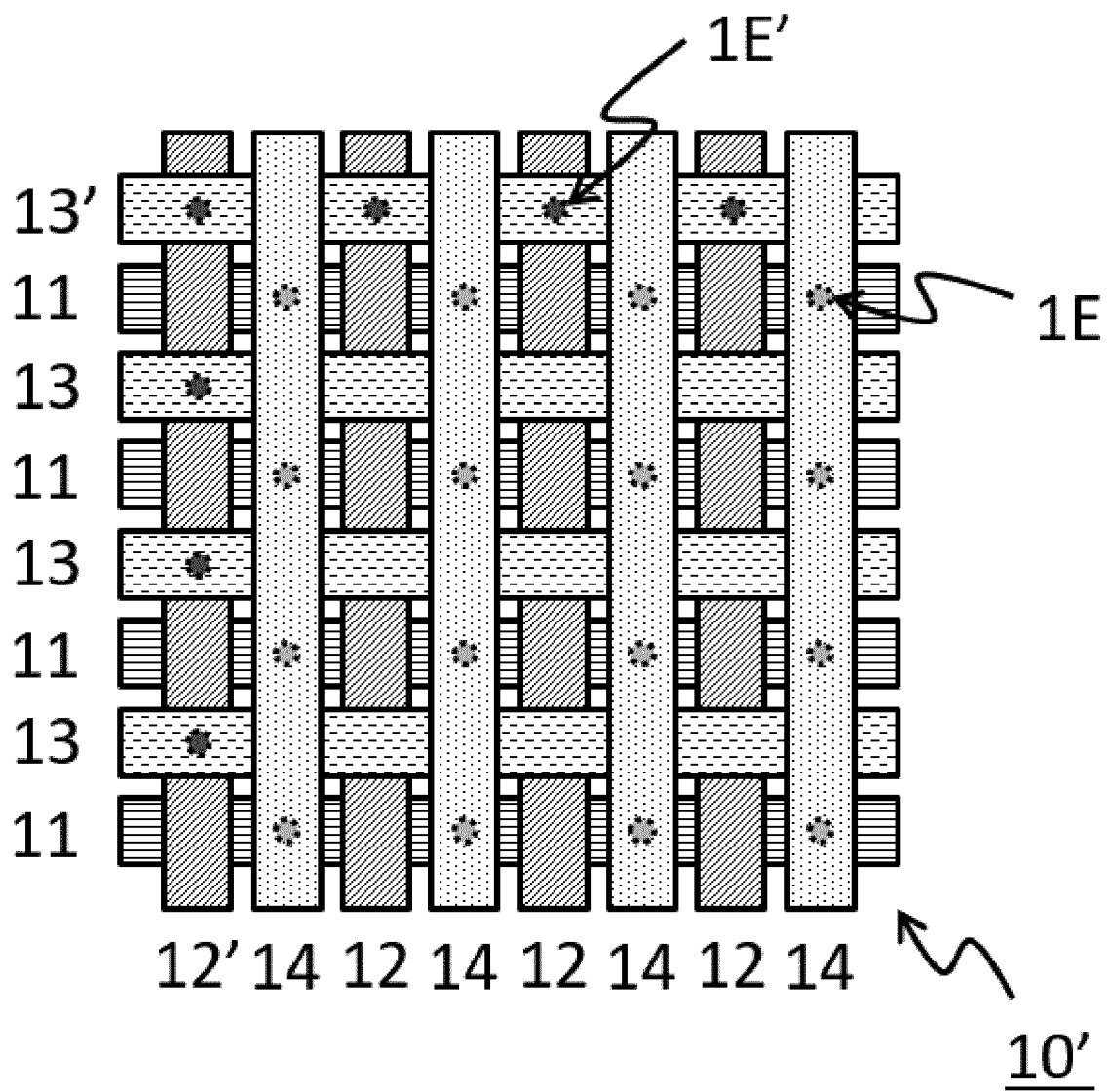
[Fig. 2d]



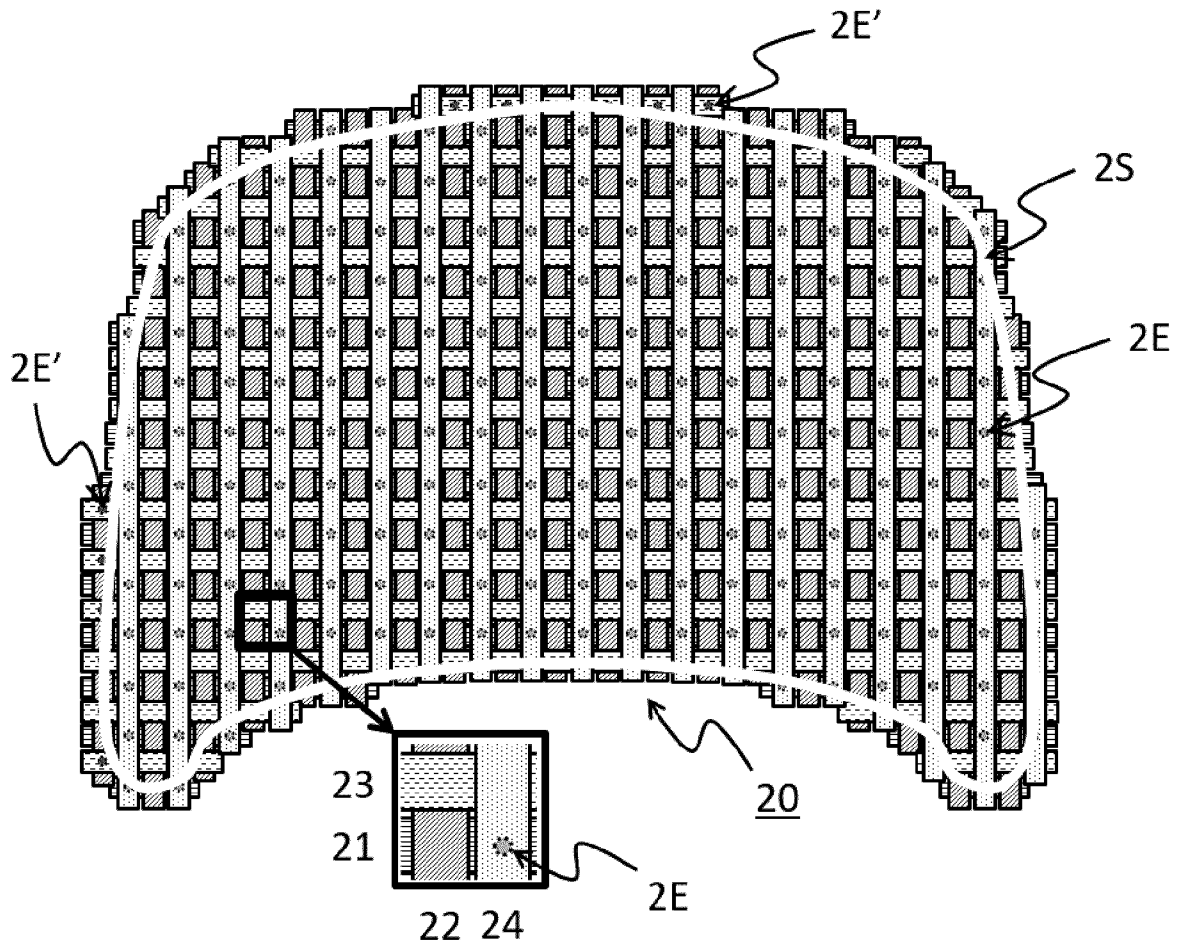
[Fig. 2e]



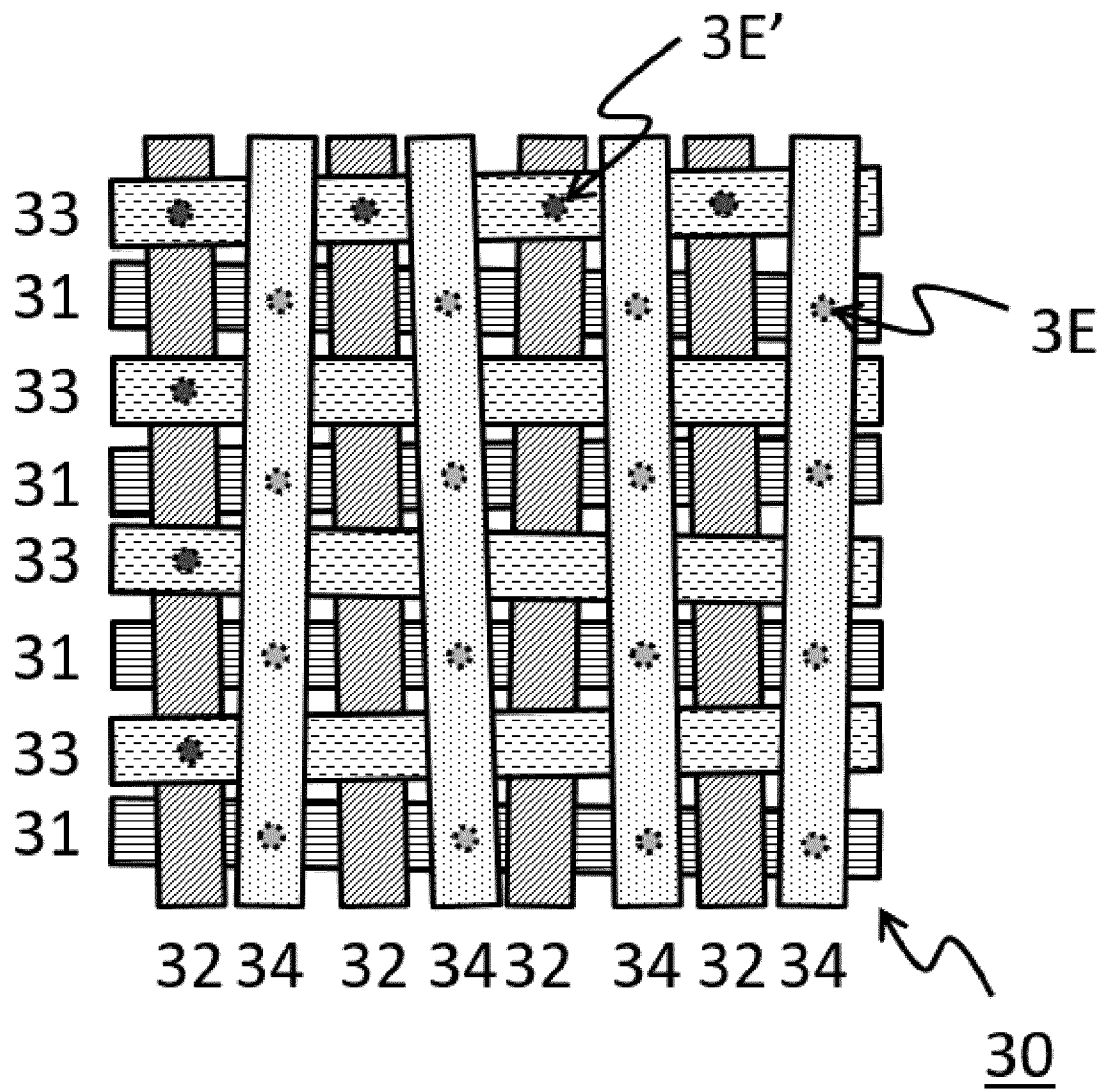
[Fig. 3]



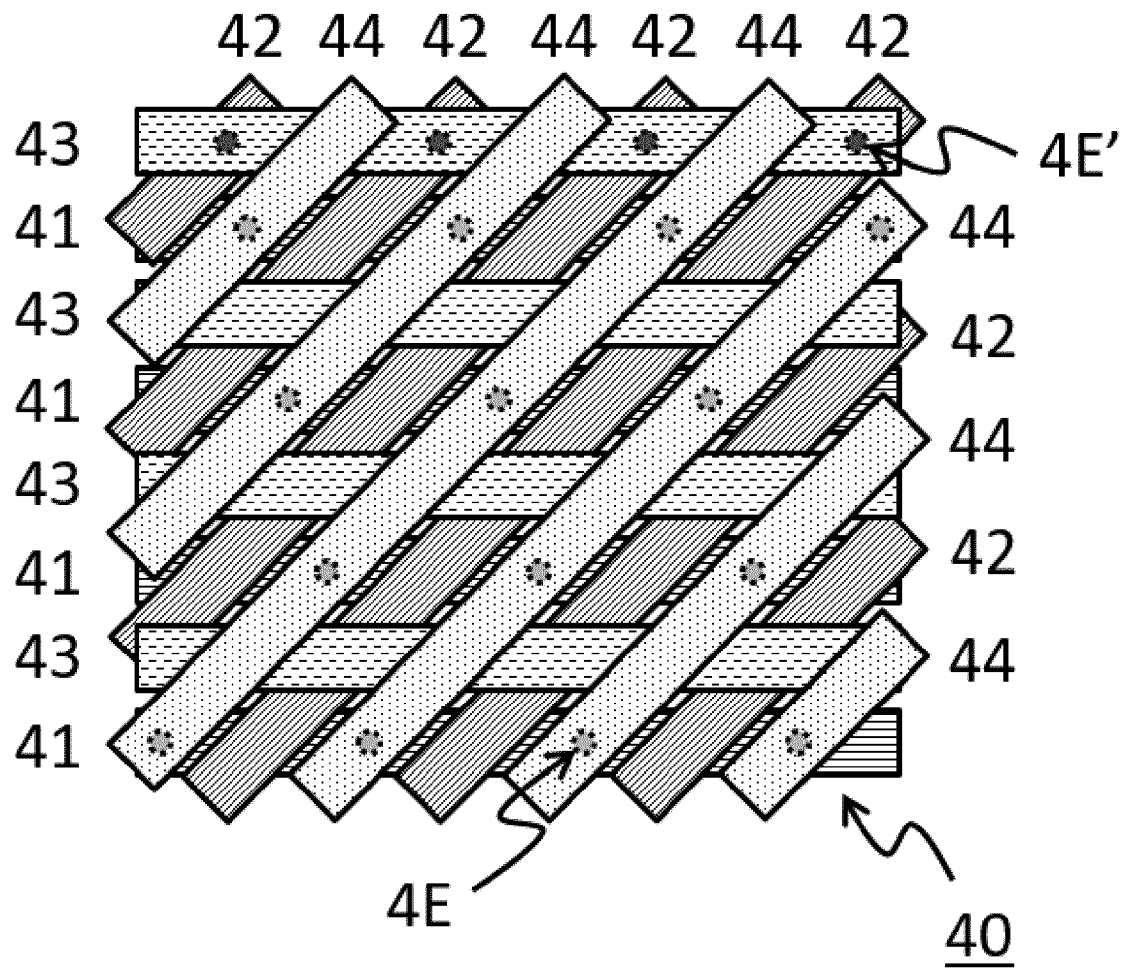
[Fig. 4]



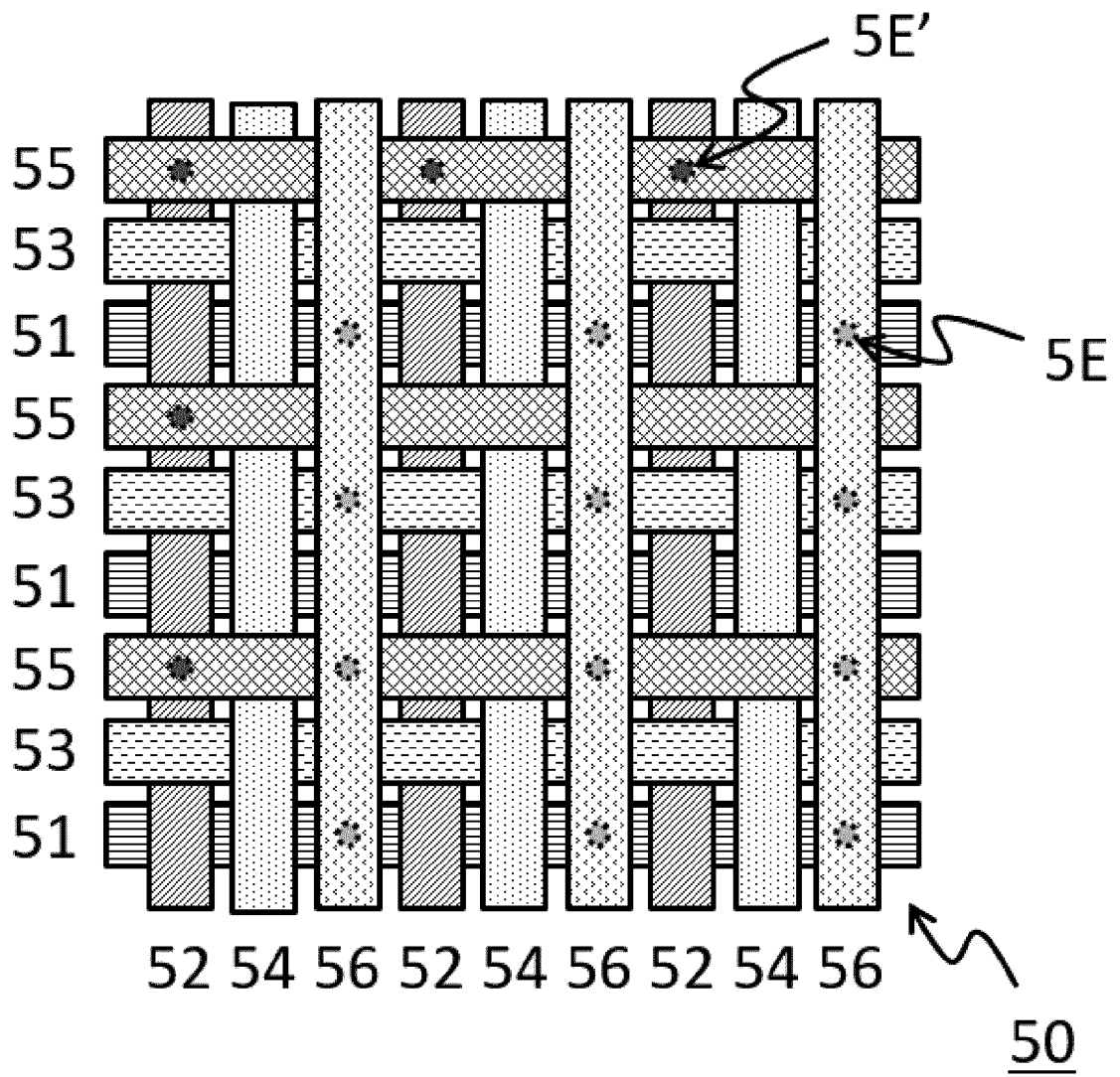
[Fig. 5]



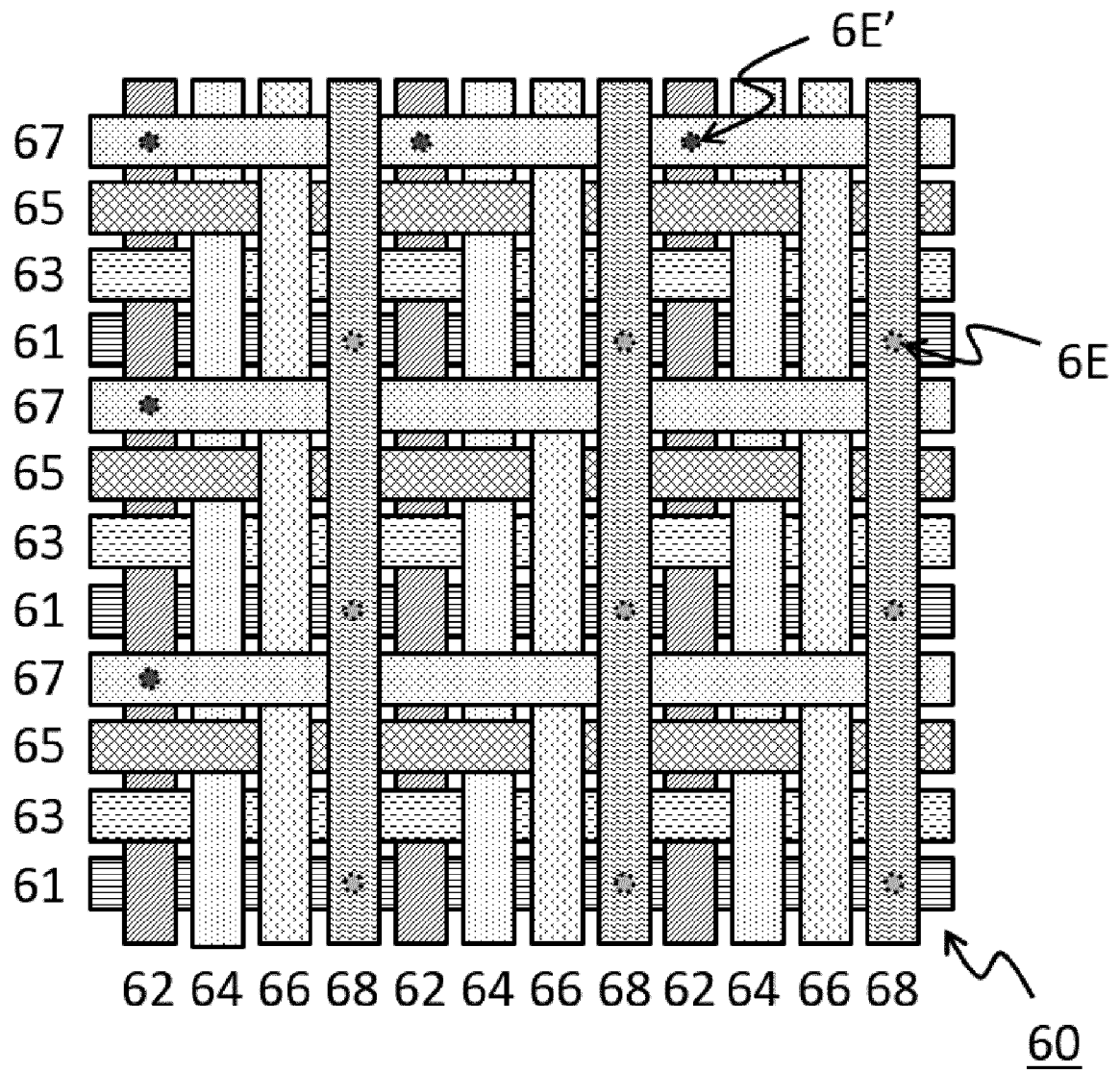
[Fig. 6]



[Fig. 7]



[Fig. 8]



[Fig. 9]

