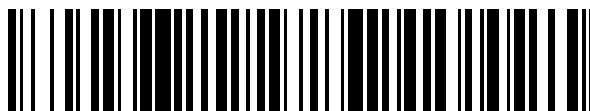


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 751 063**

51 Int. Cl.:

D03D 11/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2016** **PCT/JP2016/081859**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.05.2017** **WO17082066**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2016** **E 16864030 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019** **EP 3375920**

54 Título: **Estructura de fibras**

30 Prioridad:

10.11.2015 JP 2015220394

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

30.03.2020

73 Titular/es:

KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHOKKI
(100.0%)

2-1, Toyoda-cho
Kariya-shi, Aichi 448-8671 , JP

72 Inventor/es:

KAWAHARA, MARI y
KAMIYA, RYUTA

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 751 063 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

Estructura de fibras

5 CAMPO TÉCNICO

La presente invención se refiere a una estructura de fibras que está configurada por laminados múltiples.

10 ANTECEDENTES TÉCNICOS

Los materiales compuestos reforzados con fibras han sido utilizados como un material de peso ligero y alta resistencia. Los materiales compuestos reforzados con fibras incluyen fibras de refuerzo combinadas con una matriz tal como una resina y metal. Esto mejora la propiedad dinámica (propiedad mecánica) de los materiales compuestos reforzados con fibras, comparada con la propia matriz. Los materiales compuestos reforzados con fibras son por lo tanto preferibles como un componente estructural. En particular, la resina preferiblemente se utiliza como la matriz ya que el peso del componente estructural se reducirá.

Una estructura de fibras se utiliza como el material base de un material compuesto reforzado con fibras de este tipo. La estructura de fibras incluye una estructura en la cual ejes principales del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo se extienden en dos direcciones a 0 grados y 90 grados para incrementar la propiedad dinámica en dos direcciones cuando la estructura de fibras se utiliza en el material compuesto reforzado con fibras. Una estructura de fibras biaxial de este tipo se produce mediante el apilamiento de capas de fibras en las cuales los hilos de las fibras de refuerzo están orientadas en una dirección de una manera tal que el eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo de una capa de fibras es ortogonal al eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo de otra capa de fibras.

El documento de patente 1 revela un material a partir de tejido configurado por capas de fibras en las cuales los hilos de las fibras de refuerzo están orientados en una dirección. El material a base de tejido está constituido mediante el apilamiento de dos capas de fibras. Cada capa de fibras incluye urdimbres reforzadas con fibras las cuales están dispuestas paralelas una a otra hilos auxiliares, cada uno de los cuales está dispuesto entre las urdimbres reforzadas con fibras adyacentes y se extiende en la misma dirección que las urdimbres reforzadas con fibras. Las urdimbres reforzadas con fibras de cada capa de fibras se extienden en la misma dirección que las urdimbres reforzadas con fibras de la otra capa de fibras y están desplazadas en una dirección de disposición en un estado en el cual las urdimbres reforzadas con fibras parcialmente solapan las urdimbres reforzadas con fibras de la otra capa de fibras. En cada capa de fibras, las urdimbres reforzadas con fibras y los hilos auxiliares están unidos con hilos estructurales entre capas. Las capas de fibras están unidas con hilos estructurales intermedios para formar un material a partir de tejido unidireccional.

Se ha considerado la producción de una estructura de fibras biaxial mediante el apilamiento de material a partir de tejido revelado en el documento de patente 1. En este caso, primero, múltiples materiales a partir de tejido son apilados de tal manera que el eje principal del hilo de las urdimbres reforzadas con fibras de uno de los materiales a partir de tejido es ortogonal al eje principal del hilo de las urdimbres reforzadas con fibras de otro material a partir de tejido. Los materiales a partir de tejido son unidos entonces en la dirección del apilamiento con hilos de unión separadamente preparados. Como resultado, se produce la estructura de fibras biaxial en la cual las direcciones de los ejes principales del hilo de las urdimbres reforzadas con fibras están a 0 grados y a 90 grados.

Sin embargo, para producir la estructura de fibras biaxial descrita antes en este documento, es necesario producir por lo menos dos materiales a partir de tejido y unir los dos materiales a partir de tejido con hilos separados. Tiene mucha dificultad la unión de los materiales a partir de tejido en la dirección de apilamiento y por lo tanto aumentan los costes de fabricación.

DOCUMENTO DE LA TÉCNICA ANTERIOR

Documento de patente

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa abierta a consulta pública número 2013 - 133555.

RESUMEN DE LA INVENCION

Problemas que la invención va a resolver

De acuerdo con ello, es un objetivo de la presente invención proporcionar una estructura de fibras que permita que sea fácilmente producida una estructura de fibras biaxial.

Medios para resolver los problemas

Para conseguir el objetivo anterior y de acuerdo con un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una estructura de fibras que incluye una pluralidad de laminados. Los laminados incluyen cada uno una pluralidad de capas de fibras apiladas. Las capas de fibras incluyen cada una hilos de las fibras de refuerzo, hilos auxiliares e hilos estructurales entre capas. Los hilos de las fibras de refuerzo y los hilos auxiliares están dispuestos alternativamente. Los hilos estructurales entre capas unen los hilos de las fibras de refuerzo y los hilos auxiliares juntos en una dirección de disposición. En cada laminado: las direcciones del eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo y los hilos auxiliares de cada una de las capas de fibras son las mismas; los hilos de las fibras de refuerzo están dispuestos de tal manera que las posiciones relativas están desplazadas en una dirección de apilamiento de las capas de fibras con los hilos de las fibras de refuerzo solapándose unos con otros; los hilos auxiliares están dispuestos de tal manera que las posiciones relativas están desplazadas; y las capas de fibras están unidas con hilos estructurales intermedios acoplados con los hilos auxiliares colocados en extremos opuestos en la dirección de apilamiento. Los laminados están dispuestos de tal manera que: un eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo de cada laminado es ortogonal a un eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo de otro laminado; y un eje principal del hilo de los hilos auxiliares de cada laminado es ortogonal a un eje principal del hilo de los hilos auxiliares de otro laminado. Los laminados están unidos juntos en la dirección de apilamiento por un acoplamiento entre por lo menos uno de un conjunto de hilos estructurales entre capas y un conjunto de hilos estructurales intermedios del laminado en los cuales el eje principal del hilo se extiende en una dirección y por lo menos uno de un conjunto de los hilos estructurales entre capas y un conjunto de los hilos estructurales intermedios del laminado en los cuales el eje principal del hilo se extiende en otra dirección.

Para conseguir el objetivo anterior y de acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un material compuesto reforzado con fibras en el cual una estructura de fibras está impregnada con una resina de matriz. La estructura de fibras incluye una pluralidad de laminados. Los laminados incluyen cada uno una pluralidad de capas de fibras apiladas. Las capas de fibras incluyen cada una hilos de las fibras de refuerzo, hilos auxiliares e hilos estructurales entre capas. Los hilos de las fibras de refuerzo y los hilos auxiliares están dispuestos alternativamente. Los hilos estructurales entre capas unen los hilos de las fibras de refuerzo y los hilos auxiliares juntos en una dirección de disposición. En cada laminado: las direcciones del eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo y los hilos auxiliares de cada una de las capas de fibras son las mismas; los hilos de las fibras de refuerzo están dispuestas de tal manera que las posiciones relativas están desplazadas en una dirección de apilamiento de las capas de fibras con los hilos de las fibras de refuerzo solapándose unos con otros; los hilos auxiliares están dispuestos de tal manera que las posiciones relativas están desplazadas; y las capas de fibras están unidas con hilos estructurales intermedios acoplados con los hilos auxiliares colocados en extremos opuestos en la dirección de apilamiento. Los laminados están dispuestos de tal manera que: un eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo de cada laminado es ortogonal a un eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo de otro laminado; y un eje principal del hilo de los hilos auxiliares de cada laminado es ortogonal a un eje principal del hilo de los hilos auxiliares de otro laminado. Los laminados están unidos juntos en la dirección de apilamiento por un acoplamiento entre por lo menos uno de un conjunto de hilos estructurales entre capas y un conjunto de hilos estructurales intermedios del laminado en el cual el eje principal del hilo se extiende en una dirección y por lo menos uno de un conjunto de los hilos estructurales entre capas y un conjunto de los hilos estructurales intermedios del laminado en el cual el eje principal del hilo se extiende en otra dirección.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 es una vista en perspectiva esquemática parcial de una estructura de fibras según una primera forma de realización de la presente invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 2 - 2 de la figura 1.

La figura 3 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 3 - 3 de la figura 1.

La figura 4 es una vista frontal parcial de la estructura de fibras según la primera forma de realización.

La figura 5 es una vista en perspectiva esquemática parcial de una estructura de fibras según una segunda forma de realización de la presente invención.

La figura 6 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6 - 6 de la figura 5.

La figura 7 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 7 - 7 de la figura 5.

La figura 8 es una vista frontal parcial de la estructura de fibras según la segunda forma de realización.

La figura 9 es una vista en perspectiva esquemática parcial de una estructura de fibras según una tercera forma de realización de la presente invención.

La figura 10 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 10 - 10 de la figura 9.

La figura 11 es una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 11 - 11 de la figura 9.

La figura 12 es una vista frontal parcial de la estructura de fibras según la tercera forma de realización.

MODOS DE LLEVAR A CABO LA INVENCION

Primera forma de realización

Una estructura de fibras según una primera forma de realización de la presente invención será descrita ahora con referencia a las figuras 1 a 4.

Como se representa en las figuras 1 a 3, una estructura de fibras 10 está formada por el apilamiento de un primer laminado 13 y un segundo laminado 20 y uniendo los laminados primero y segundo 13, 20 en la dirección de apilamiento.

El primer laminado 13 es un laminado de dos primeras capas de fibras 14. Las dos primeras capas de fibras 14 están unidas en la dirección de apilamiento con primeros hilos estructurales intermedios 16.

Cada primera capa de fibras 14 incluye hilos de las fibras de refuerzo, los cuales son primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 en esta forma de realización, hilos auxiliares, los cuales son primeros hilos auxiliares 12 en esta forma de realización y primeros hilos estructurales entre capas 15, los cuales unen los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los primeros hilos auxiliares 12 en una dirección de disposición. En cada primera capa de fibras 14, los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los primeros hilos auxiliares 12 están dispuestos alternativamente. Adicionalmente, en cada primera capa de fibras 14, los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 están dispuestos paralelos unos a otros, los primeros hilos auxiliares 12 están dispuestos paralelos unos a otros y los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los primeros hilos auxiliares 12 están dispuestos paralelos unos a otros.

En las primeras capas de fibras 14, cada primer hilo estructural entre capas 15 está acoplado con la superficie superior o la superficie inferior de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y está acoplado con la superficie inferior o la superficie superior de los primeros hilos auxiliares 12.

Cada primer hilo estructural entre capas 15 se extiende en la dirección de disposición de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los primeros hilos auxiliares 12 mientras son plegados alternativamente hacia atrás con respecto a los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los primeros hilos auxiliares 12. El término "fibras de refuerzo" del primer hilo de las fibras de refuerzo 11 se refiere a un haz de fibras que refuerza la matriz del material compuesto reforzado con fibras cuando la estructura de fibras 10 se utiliza como material de base reforzado del material compuesto reforzado con fibras. Los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 tienen el mismo grosor. Los primeros hilos auxiliares 12 son haces de fibras más delgados que los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11.

Como se representa en las figuras 1 y 4, las dos primeras capas de fibras 14 del primer laminado 13 están apiladas y unidas juntas en la dirección de apilamiento con los primeros hilos estructurales intermedios 16.

Como se representa en las figuras 2 y 3, cada primer hilo estructural intermedio 16 está dispuesto entre los primeros hilos estructurales entre capas 15 que son adyacentes unos a otros en la dirección del eje principal del hilo de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los primeros hilos estructurales intermedios 16 están dispuestos paralelos unos a otros. Como se representa en la figura 4, cada primer hilo estructural intermedio 16 está acoplado con la superficie superior de uno de los primeros hilos auxiliares 12 de la primera capa de fibras superior 14 colocada en un extremo en la dirección de apilamiento, es plegada hacia atrás y entonces se extiende en la dirección de apilamiento. Con posterioridad, cada primer hilo estructural intermedio 16 se acopla con la superficie inferior de uno de los segundos hilos estructurales intermedios 26 por debajo de uno de los primeros hilos auxiliares 12 de la primera capa de fibras inferior 14 colocada en el otro extremo en la dirección de apilamiento y es entonces plegada hacia atrás. Cada primer hilo estructural intermedio 16 se extiende en la dirección de disposición mientras se repite el acoplamiento con los primeros hilos auxiliares 12 y los segundos hilos estructurales intermedios 26. Esto une las dos primeras capas de fibras 14 en la dirección de apilamiento.

En el primer laminado 13, los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 están dispuestos para solaparse parcialmente uno con otro en la dirección del ancho de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 en la vista en planta. Adicionalmente, en el primer laminado 13, los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 están dispuestos de una manera escalonada mediante el desplazamiento de las posiciones relativas de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 en la dirección de apilamiento. Adicionalmente, en el primer laminado 13, los primeros hilos auxiliares 12 también están dispuestos de una manera escalonada mediante el desplazamiento de las posiciones relativas de los primeros hilos auxiliares 12 en la dirección de apilamiento.

Como se representa en las figuras 1 a 3, el segundo laminado 20 es un laminado de dos segundas capas de fibras 24 y está formado mediante la unión de las dos segundas capas de fibras 24 en la dirección de apilamiento con

segundos hilos estructurales intermedios 26.

Cada segunda capa de fibras 24 incluye hilos de las fibras de refuerzo, los cuales son segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en esta forma de realización, hilos auxiliares, los cuales son segundos hilos auxiliares 22 en esta forma de realización y los segundos hilos estructurales entre capas 25, los cuales unen los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 y los segundos hilos auxiliares 22 en la dirección de disposición. En cada segunda capa de fibras 24, los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 y los segundos hilos auxiliares 22 están dispuestos alternativamente. Adicionalmente, en cada segunda capa de fibras 24, los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 están dispuestos paralelos unos a otros, los segundos hilos auxiliares 22 están dispuestos paralelos unos a otros y los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 y los segundos hilos auxiliares 22 están dispuestos paralelos unos a otros.

En las segundas capas de fibras 24, cada segundo hilo estructural entre capas 25 está acoplado con la superficie superior o la superficie inferior de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 y está acoplado con la superficie inferior o la superficie superior de los segundos hilos auxiliares 22. Cada segundo hilo estructural entre capas 25 se extiende en la dirección de disposición de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 y los segundos hilos auxiliares 22 mientras son plegados hacia atrás alternativamente con respecto a los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 y los segundos hilos auxiliares 22. Los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 son los mismos hilos que los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los segundos hilos auxiliares 22 son los mismos hilos que los primeros hilos auxiliares 12.

Como se representa en las figuras 3 y 4, las segundas capas de fibras 24 del segundo laminado 20 están apiladas y unidas juntas en la dirección de apilamiento con los segundos hilos estructurales intermedios 26. Cada segundo hilo estructural intermedio 26 está dispuesto entre los segundos hilos estructurales entre capas 25 que son adyacentes unos a otros en la dirección del eje principal del hilo de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 están dispuestos paralelos unos a otros. Cada segundo hilo estructural intermedio 26 está acoplado con la superficie superior de uno de los primeros hilos estructurales intermedios 16 por encima de uno de los segundos hilos auxiliares 22 de la segunda capa de fibras superior 24 colocada en un extremo en la dirección de plegado, es plegada hacia atrás y se extiende entonces en la dirección de apilamiento. Con posterioridad, cada segundo hilo estructural intermedio 26 es acoplado con la superficie inferior de uno de los segundos hilos auxiliares 22 de la segunda capa de fibras inferior 24 colocada en el otro extremo en la dirección de apilamiento y es entonces plegada hacia atrás. Cada segundo hilo estructural intermedio 26 se extiende en la dirección de disposición mientras se repite el acoplamiento con los primeros hilos estructurales intermedios 16 y los segundos hilos auxiliares 22. Esto une las segundas capas de fibras 24 juntas en la dirección de apilamiento.

En el segundo laminado 20, los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 están dispuestos para solaparse parcialmente unos a otros en la dirección del ancho de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en la vista en planta. Adicionalmente, en el segundo laminado 20, los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 están dispuestos de una manera escalonada mediante el desplazamiento de las posiciones relativas de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en la dirección de apilamiento. Adicionalmente, en el segundo laminado 20, los segundos hilos auxiliares 22 están también dispuestos de una manera escalonada mediante el desplazamiento de las posiciones relativas de los segundos hilos auxiliares 22 en la dirección de apilamiento.

Como se representa en la figura 1, la dirección del eje principal del hilo de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 en el primer laminado 13 está definida como una primera dirección del eje principal del hilo Y1. El ángulo de orientación de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 está definido como 0 grados. La dirección del eje principal del hilo de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en el segundo laminado 20 está definida como una segunda dirección del eje principal del hilo Y2. El eje principal del hilo de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 en el primer laminado 13 forma intersección con el eje principal del hilo de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en el segundo laminado 20 a 90 grados, esto es, el eje principal del hilo de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 en el primer laminado 13 es ortogonal al eje principal del hilo de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en el segundo laminado 20. La estructura de fibras 10 tiene una estructura de fibras biaxial de 0 grados y 90 grados. En la estructura de fibras 10, el primer laminado 13, en el cual el eje principal del hilo de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 se extiende en una dirección (la primera dirección del eje principal del hilo Y1) y el segundo laminado 20, en el cual el eje principal del hilo de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 se extiende en la otra dirección (la segunda dirección del eje principal del hilo Y2) se unen juntos en la dirección de apilamiento. El primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se unen juntos en la dirección de apilamiento por el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20.

Como se representa en las figuras 3 y 4, cada primer hilo estructural intermedio 16 del primer laminado 13 se extiende hasta una posición entre los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 de la primera capa de fibras inferior 14 y el segundo laminado 20 y se pliega hacia atrás. Cada segundo hilo estructural intermedio 26 del segundo laminado 20 se extiende hasta una posición entre los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 de la segunda capa de fibras superior 24 y el primer laminado 13 y se pliega hacia atrás. Cada primer hilo estructural intermedio 16 del primer laminado 13 es ortogonal y está acoplado con los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo

laminado 20 en posiciones entre los laminados 13, 20.

La estructura de fibras 10 descrita antes en este documento está conformada y formada previamente. Con posterioridad, la estructura de fibras 10 se impregna con una resina termoendurecible líquida (matriz) mediante, por ejemplo, un procedimiento de moldeo por transferencia de resina (RTM) y la resina termoendurecible líquida es curada para formar el material compuesto reforzado con fibras.

Se describirá ahora el funcionamiento de la estructura de fibras 10.

El primer laminado 13 y el segundo laminado 20 de la estructura de fibras 10 se unen juntos en la dirección de apilamiento utilizando los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20.

La forma de realización descrita antes en este documento logra las siguientes ventajas.

(1) Cuando la estructura de fibras 10 se produce utilizando un telar, la manera en la cual los primeros hilos estructurales intermedios 16 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 son alimentados está controlada para acoplar los primeros hilos estructurales intermedios 16 con los segundos hilos estructurales intermedios 26. El acoplamiento une el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 juntos en la dirección de apilamiento. Esto permite una producción fácil utilizando el telar, de la estructura de fibras biaxial 10, en la cual el eje principal del hilo de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 en el primer laminado 13 (la primera dirección del eje principal del hilo Y1) es ortogonal al eje principal del hilo de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en el segundo laminado 20 (la segunda dirección del eje principal del hilo Y2). Por consiguiente, la estructura de fibras biaxial 10 es producida fácilmente comparada con, por ejemplo, un procedimiento en el cual el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 son producidos separadamente y el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 son unidos en la dirección de apilamiento utilizando hilos separados en los procesos posteriores.

(2) En la estructura de fibras 10, los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 se extienden rectos y no se curva o doblan. Esto evita una disminución en la propiedad dinámica en la primera dirección del eje principal del hilo Y1 y la segunda dirección del eje principal del hilo Y2 del material compuesto reforzado con fibras que incluye la primera estructura de fibras 10 como el material de base reforzado.

(3) Los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 unen juntas las dos primeras capas de fibras 14 del primer laminado 13 en la dirección de apilamiento. Los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20 unen las segundas capas de fibras 24 del segundo laminado 20 en la dirección de apilamiento. Por lo tanto, los hilos estructurales intermedios 16, 26 realizan los dos procesos de unión anteriormente mencionados sin incrementar los hilos que se van a utilizar.

(4) Las capas de fibras 14 del primer laminado 13 se pueden unir juntas por el acoplamiento entre los hilos auxiliares 12 de las capas de fibras 14 y los hilos estructurales intermedios 16. Las capas de fibras 24 del segundo laminado 20 se pueden unir juntas por el acoplamiento entre los hilos auxiliares 22 de las capas de fibras 24 y los hilos estructurales intermedios 26. El primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se pueden unir juntos en la dirección de apilamiento por el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 y los segundos hilos estructurales intermedios 26. Esto es, los laminados y las capas de fibras de la estructura de fibras 10 se pueden unir juntos en la dirección de apilamiento por el acoplamiento entre los hilos distintos de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21. Esto evita que los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 se doblen o se curven debido a la unión de los laminados y las capas de fibras de la estructura de fibras 10 en la dirección de apilamiento. Por lo tanto, la propiedad dinámica en las direcciones de los ejes principales del hilo Y1, Y2 del material compuesto reforzado con fibras que utiliza la estructura de fibras 10 no disminuye.

Segunda forma de realización

Una estructura de fibras 10 según una segunda forma de realización será descrita ahora con referencia a las figuras 5 a 8. La descripción detallada de la configuración de la segunda forma de realización que es la misma que la primera forma de realización se omitirá.

Como se representa en la figura 5, en la estructura de fibras 10 según la segunda forma de realización, el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se unen juntos en la dirección de apilamiento mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas 15 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales entre capas 25 del segundo laminado 20.

Como se representa en las figuras 6 y 7, los primeros hilos estructurales entre capas 15 de una de las primeras capas de fibras 14 del primer laminado 13 que está colocada cerca del segundo laminado 20 se definen como los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a. Los segundos hilos estructurales entre capas 25 de una de las segundas capas de fibras 24 del segundo laminado 20 que está colocada cerca del primer laminado 13

son definidos como los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a.

En la proximidad de los límites entre el primer laminado 13 y el segundo laminado 20, cada segundo hilo estructural entre capas de acoplamiento 25a se acopla con los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a por encima y se acopla con los segundos hilos auxiliares 22 que están adyacentes en la dirección de disposición por debajo. Los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a están colocados encima de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 de la segunda capa de fibras 24. Con esta configuración, los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a unen los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 de la segunda capa de fibras 24 en la dirección de disposición junto con los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a.

Como se representa en la figura 8, en el primer laminado 13, las dos primeras capas de fibras 14 se unen juntas en la dirección de apilamiento con los primeros hilos estructurales intermedios 16. En el segundo laminado 20, las segundas capas de fibras 24 se unen juntas en la dirección de apilamiento con los segundos hilos estructurales intermedios 26. El primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se unen juntos en la dirección de apilamiento mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a y los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a.

Además de las ventajas (1) y (2) de la primera forma de realización, la segunda forma de realización logra la siguiente ventaja.

(5) En la proximidad de los límites entre el primer laminado 13 y el segundo laminado 20, la primera capa de fibras 14 y la segunda capa de fibras 24 que son adyacentes en la dirección de apilamiento se unen juntas una con la otra utilizando los hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a, 25a. Por lo tanto, el primer laminado 13 y segundo laminado 20 se unen juntos en una posición cerca uno del otro en la dirección de apilamiento. Por lo tanto, los laminados primero y segundo 13, 20 se unen de forma segura.

Tercera forma de realización

Una estructura de fibras 10 según una tercera forma de realización será descrita ahora con referencia a las figuras 9 a 12. La descripción detallada de la configuración de la tercera forma de realización que es la misma que la primera forma de realización se omitirá.

Como se representa en las figuras 9 y 12, en la estructura de fibras 10 según la tercera forma de realización, el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se unen juntos en la dirección de apilamiento mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas 15 y los segundos hilos estructurales entre capas 25 y el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 y los segundos hilos estructurales intermedios 26.

Como se representa en las figuras 10 y 11, los primeros hilos estructurales entre capas 15 de una de las primeras capas de fibras 14 del primer laminado 13 que está colocada cerca del segundo laminado 20 se definen como los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a. Los segundos hilos estructurales entre capas 25 de una de las segundas capas de fibras 24 del segundo laminado 20 que está colocada cerca del primer laminado 13 se definen como los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a.

Como se representa en las figuras 9 y 12, en la proximidad de los límites entre el primer laminado 13 y el segundo laminado 20, cada segundo hilo estructural entre capas de acoplamiento 25a se acopla con los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a por encima y se acopla con los segundos hilos auxiliares 22 que son adyacentes en la dirección de disposición por debajo. Los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a están colocados por encima de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 de la segunda capa de fibras 24. Con esta configuración, los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a unen los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 de la segunda capa de fibras 24 en la dirección de disposición junto con los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a.

Cada primer hilo estructural intermedio 16 del primer laminado 13 se extienden hasta una posición entre los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 de la primera capa de fibras inferior 14 y el segundo laminado 20 y se pliega hacia atrás. Cada segundo hilo estructural intermedio 26 del segundo laminado 20 se extiende hasta una posición entre los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 de la segunda capa de fibras superior 24 y el primer laminado 13 se pliega hacia atrás. Cada primer hilo estructural intermedio 16 del primer laminado 13 es ortogonal y se acopla con los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20 en posiciones entre los laminados 13, 20.

Además de las ventajas (1) y (2) de la primera forma de realización, la tercera forma de realización logra la siguiente ventaja.

(6) El primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se unen juntos en la dirección de apilamiento mediante el acoplamiento entre los hilos estructurales entre capas 15a, 25a y el acoplamiento entre los hilos estructurales

intermedios 16, 26. Esto mejora la unión entre el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 en la dirección de apilamiento.

Las formas de realización descritas antes en este documento se pueden modificar como sigue a continuación.

En la primera forma de realización, la posición de acoplamiento de los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25 con respecto a los segundos hilos auxiliares 22 y los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 en el segundo laminado 20 puede ser opuesta a la posición en la primera forma de realización. Específicamente, los segundos hilos estructurales entre capas 25 pueden ser acoplados con la superficie superior de los segundos hilos auxiliares 21 y acoplados con la superficie inferior de los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21. Esto es, los segundos hilos estructurales entre capas 25 pueden estar colocados en posiciones no encaradas a los primeros hilos estructurales entre capas 15 en la dirección de apilamiento. Los segundos hilos estructurales entre capas 25 de una de las segundas capas de fibras 24 del segundo laminado 20 que está colocada cerca del primer laminado 13 son referidos como los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a.

El primer laminado 13 y el segundo laminado 20 pueden ser unidos juntos en la dirección de apilamiento mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a del segundo laminado 20. Adicionalmente, el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se pueden unir juntos en la dirección de apilamiento mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20.

El primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se pueden unir juntos mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales entre capas 25a del segundo laminado 20 y el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20.

Adicionalmente, el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 pueden ser unidos juntos mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20 y el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a del segundo laminado 20.

Más aún, el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 pueden ser unidos juntos mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20 y el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales intermedios 26 del segundo laminado 20.

Además, el primer laminado 13 y el segundo laminado 20 se pueden unir juntos mediante el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales intermedios 16 del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a del segundo laminado 20 y el acoplamiento entre los primeros hilos estructurales entre capas de acoplamiento 15a del primer laminado 13 y los segundos hilos estructurales entre capas de acoplamiento 25a del segundo laminado 20.

El número de capas de fibras que constituyen los laminados primero y segundo 13, 20 puede ser tres o más.

La estructura de fibras 10 puede estar constituida por el apilamiento de tres o más laminados.

La forma de la sección transversal y el grosor de los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 se pueden cambiar como se requiera.

Cuando la estructura de fibras 10 se utiliza como material de base reforzado del material compuesto reforzado con fibras, la clase de la resina de la matriz y el procedimiento para la producción del material compuesto reforzado con fibras no están limitados a una resina o un procedimiento particular.

Los haces de fibras que constituyen los primeros hilos de las fibras de refuerzo 11 y los segundos hilos de las fibras de refuerzo 21 pueden ser de fibra orgánica de alta resistencia tal como fibras de aramida, fibra de poli(p-fenileno-benzobisoxazol) y fibra de polietileno de peso molecular ultra alto o fibra inorgánica tal como fibra de vidrio y fibra de cerámica de acuerdo con las propiedades físicas requeridas para el material compuesto reforzado con fibras.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de fibras (10) que comprende una pluralidad de laminados (13, 20), en la que los laminados (13, 20), incluyen cada uno una pluralidad de capas de fibras apiladas (14, 24), las capas de fibras (14, 24) incluyen cada una hilos de las fibras de refuerzo (11, 21), hilos auxiliares (12, 22) e hilos estructurales entre capas (15, 25), los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) y los hilos auxiliares (12, 22) estando dispuestos alternativamente y los hilos estructurales entre capas (15, 25) uniendo los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) y los hilos auxiliares (12, 22) juntos en una dirección de disposición, en cada laminado (13, 20), las direcciones del eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) y los hilos auxiliares (12, 22) de cada una de las capas de fibras (14, 24) son las mismas, los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) están dispuestos de tal manera que las posiciones relativas están desplazadas en una dirección de apilamiento de las capas de fibras (14, 24) con los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) solapándose unos a otros, los hilos auxiliares (12, 22) están dispuestos de tal manera que las posiciones relativas están desplazadas y las capas de fibras (14, 24) están unidas con hilos estructurales intermedios (16, 26) acoplados con los hilos auxiliares (12, 22) colocados en extremos opuestos en la dirección de apilamiento, caracterizada por que los laminados (13, 20) están dispuestos de tal manera que un eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) de cada laminado (13, 20) es ortogonal a un eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) de otro laminado (13, 20) y un eje principal del hilo de los hilos auxiliares (12, 22) de cada laminado (13, 20) es ortogonal a un eje principal del hilo de los hilos auxiliares (12, 22) de otro laminado (13, 20) y los laminados (13, 20) se unen juntos en la dirección de apilamiento mediante el acoplamiento entre por lo menos uno de un conjunto de los hilos estructurales entre capas (15, 25) y un conjunto de los hilos estructurales intermedios (16, 26) del laminado (13, 20) en el cual el eje principal del hilo se extiende en una dirección y por lo menos uno de un conjunto de los hilos estructurales entre capas (15, 25) y un conjunto de los hilos estructurales intermedios (16, 26) del laminado (13, 20) en el cual el eje principal del hilo se extiende en otra dirección.

2. La estructura de fibras (10) según la reivindicación 1 en la que los laminados (13, 20) se unen juntos mediante el acoplamiento entre los hilos estructurales intermedios (16) del laminado (13) en el cual el eje principal del hilo se extiende en una dirección y los hilos estructurales intermedios (26) del laminado (20) en el cual el eje principal del hilo se extiende en otra dirección.

3. La estructura de fibras (10) según la reivindicación 1 en la que los laminados (13, 20) se unen juntos mediante el acoplamiento entre los hilos estructurales entre capas (15, 15a) del laminado (13) en el cual el eje principal del hilo se extiende en una dirección y los hilos estructurales entre capas (25, 25a) del laminado (20) en el cual el eje principal del hilo se extiende en otra dirección.

4. La estructura de fibras (10) según la reivindicación 1 en la que los laminados (13, 20) se unen juntos mediante el acoplamiento entre los hilos estructurales intermedios (16) del laminado (13) en el cual el eje principal del hilo se extiende en una dirección y los hilos estructurales intermedios (26) del laminado (20) en el cual el eje principal del hilo se extiende en otra dirección y el acoplamiento entre los hilos estructurales entre capas (15, 15a) del laminado (13) en el cual el eje principal del hilo se extiende en una dirección y los hilos estructurales entre capas (25, 25a) del laminado (20) en el cual el eje principal del hilo se extiende en otra dirección.

5. La estructura de fibras (10) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 en la que cada uno de los hilos estructurales intermedios (16, 26) está dispuesto entre los hilos estructurales entre capas (15, 25) colocados adyacentes unos a los otros en la dirección del eje principal del hilo de los hilos de las fibras de refuerzo (11, 21) y los hilos auxiliares (12, 22).

6. Un material compuesto reforzado con fibras en el cual una estructura de fibras (10) según la reivindicación 1 se impregna con una resina de matriz.

Fig.1

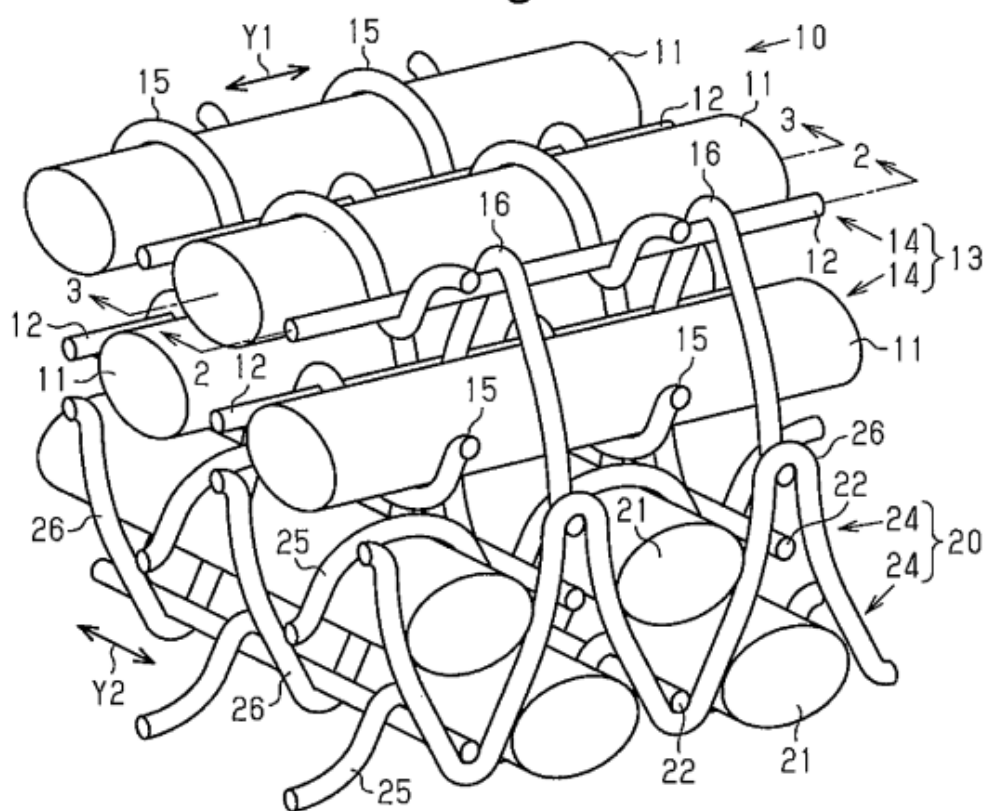


Fig.2

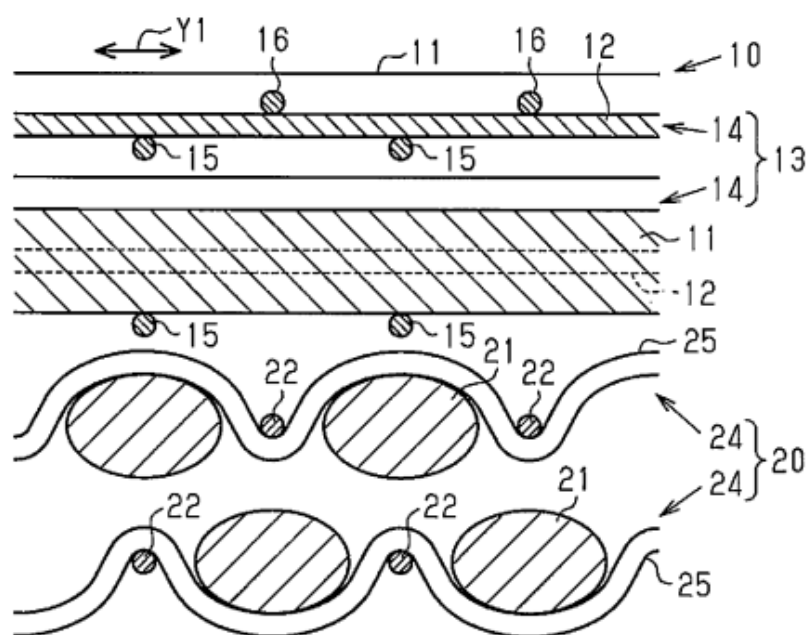


Fig.3

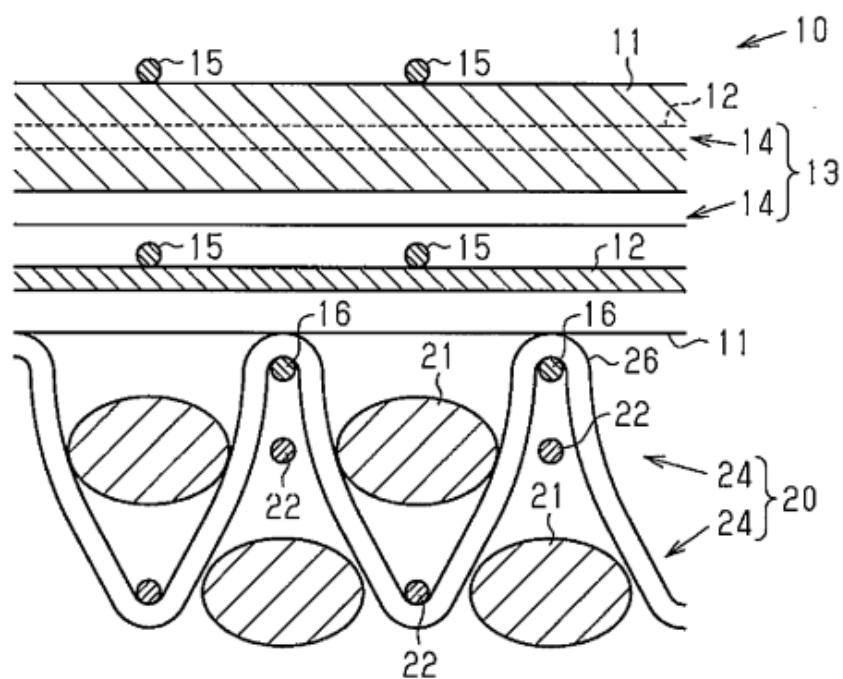


Fig.4

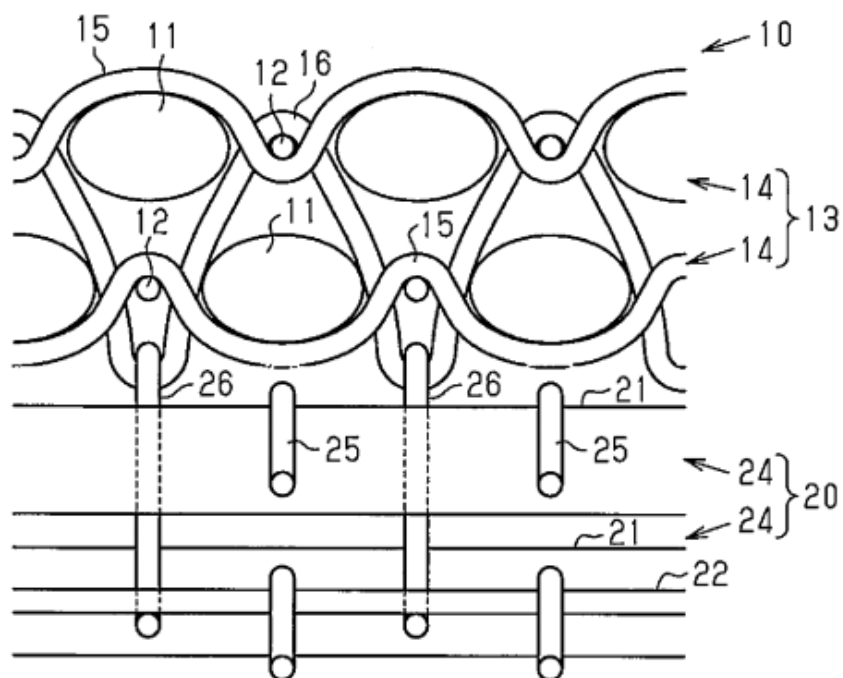


Fig.5

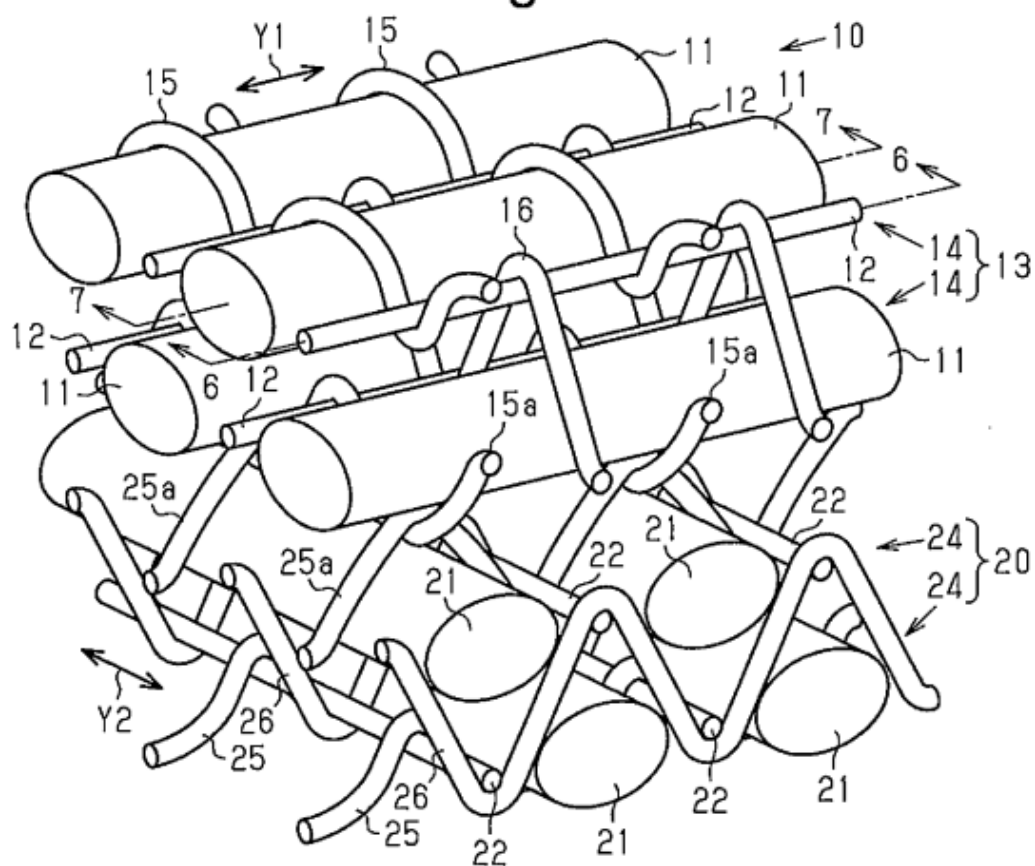


Fig.6

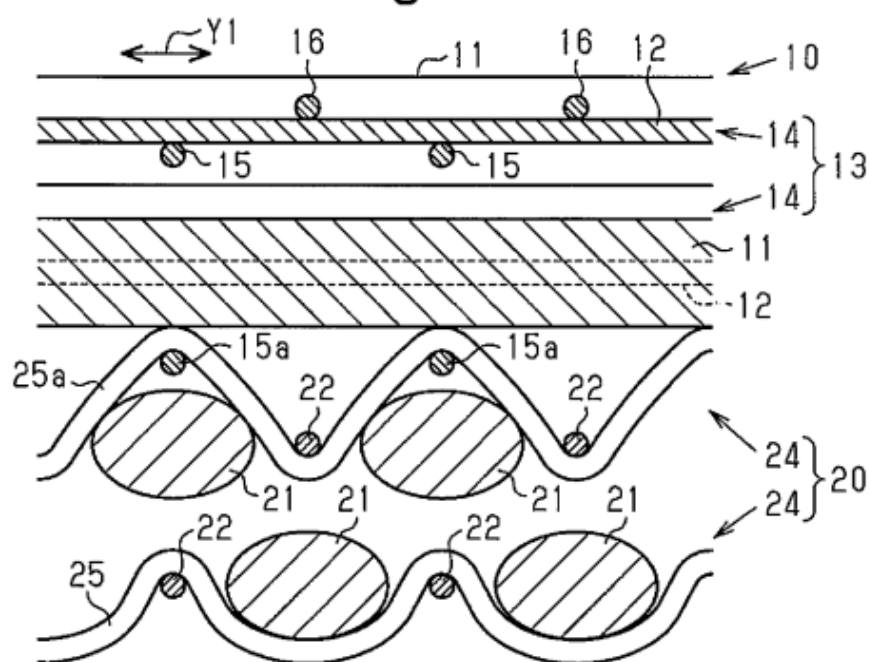


Fig.7

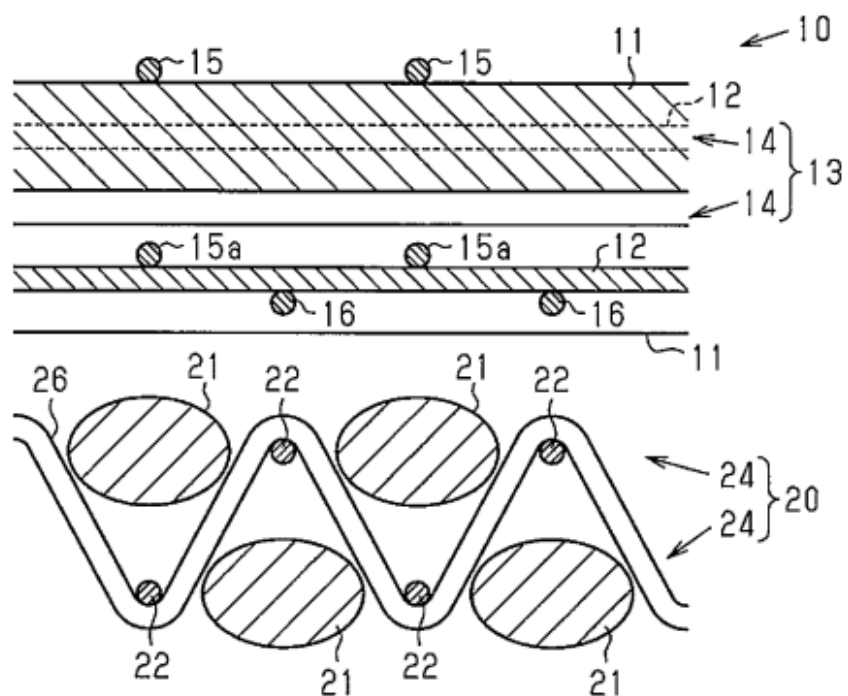


Fig.8

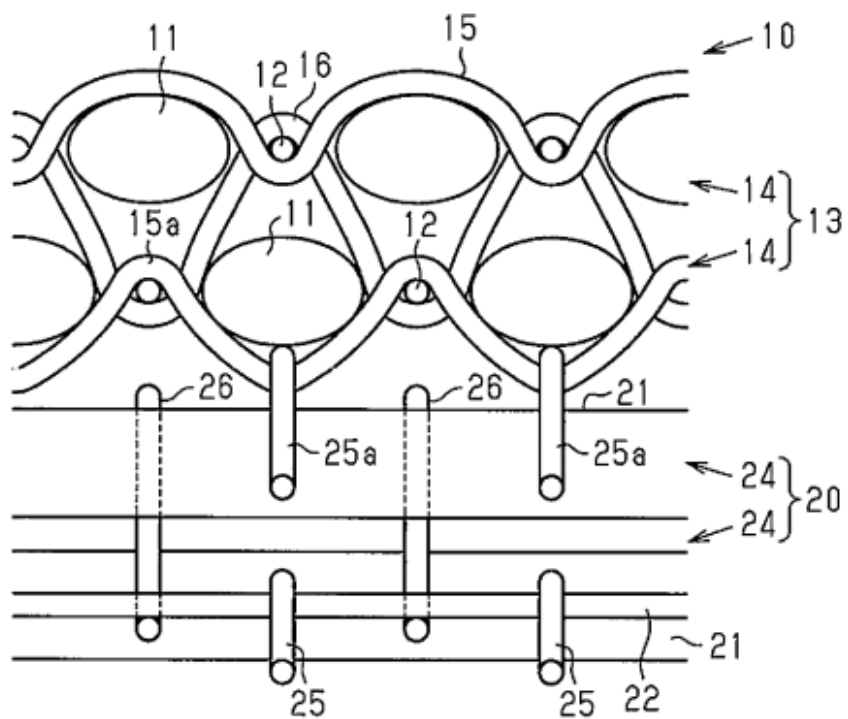


Fig.9

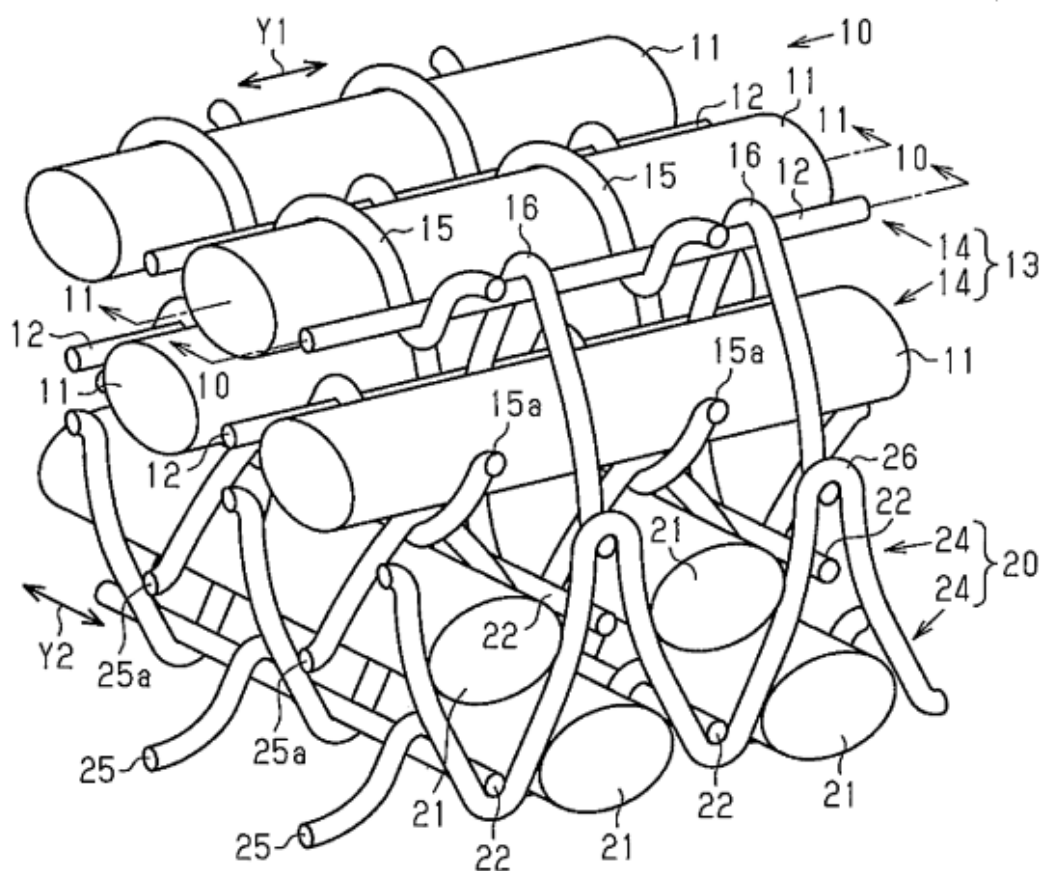


Fig.10

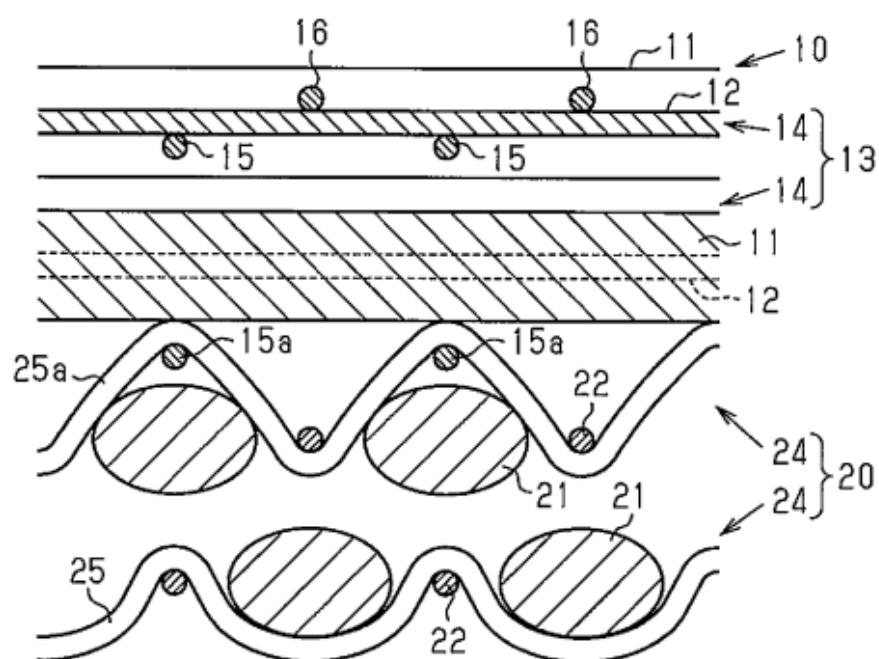


Fig.11

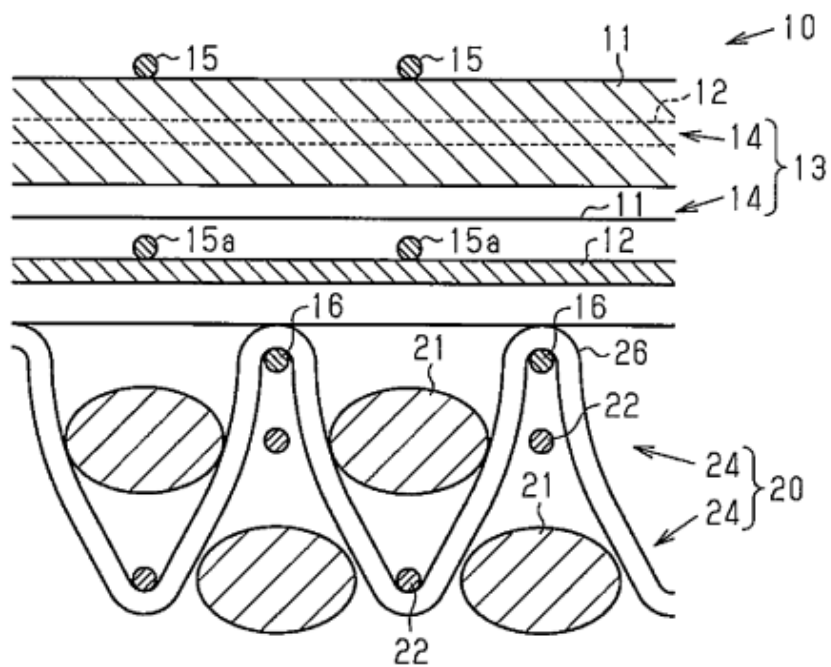


Fig.12

