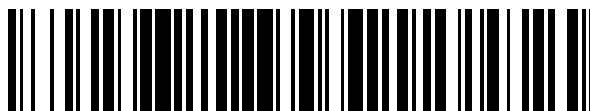


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 976**

51 Int. Cl.:

D03D 49/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2007** **E 07742580 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2012** **EP 2014806**

54 Título: **Proceso para producir un material textil de fibra de carbono tejida**

30 Prioridad:

28.04.2006 JP 2006124868

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

25.03.2013

73 Titular/es:

**TORAY INDUSTRIES, INC. (100.0%)
1-1, NIHONBASHI-MUROMACHI 2-CHOME CHUO-KU
TOKYO 103-8666, JP**

72 Inventor/es:

**WADAHARA, EISUKE;
HORIBE, IKUO;
MIYAMOTO, SHIGERU;
TAKEZAWA, KENICHI;
KURIHARA, KUNIYOSHI y
OHNO, KAZUHIRO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 398 976 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

Proceso para producir un material textil de fibra de carbono tejida

5 **Campo de la Invención**

La presente invención se refiere a un método para producir un material textil tejido de fibra de carbono unidireccional en el que cada hebra de urdimbre formada por una hebra de fibra de carbono es uniforme y las hebras de trama se encuentran alineadas de manera rectilínea sin ondulación, y esto resulta excelente en cuanto a calidad. En particular, se refiere a un método para producir un material textil tejido de fibra de carbono que puede producir un material textil tejido de fibra de carbono en el cual la longitud de cada hilo de urdimbre formado por una hebra de fibra de carbono es uniforme y el hilo de trama se encuentra alineado de forma rectilínea sin ondulación al tiempo que se mejora de manera destacable la productividad (velocidad de producción).

15 **Técnica Anterior**

De manera convencional, con frecuencia ha existido el caso en el que el material textil tejido de fibra de vidrio se somete a tejido usando un telar de chorro de aire como en los Documentos de Patente 1 y 2, por ejemplo. Esto es porque la tejeduría industrial ha sido posible debido al cumplimiento de las siguientes condiciones: apenas se genera deshilachado debido a que el estiramiento hasta rotura de la fibra de vidrio usada es tan elevado como aproximadamente 4%, su finura es tan pequeña como de 8 a 100 tex por ejemplo, y la densidad de tejeduría (el número de hebras de urdimbre, el número de hebras de trama) es elevada, y el material textil tejido que se pretende someter a tejido es un material textil tejido bi-direccional en el que la fibra de vidrio se encuentra dispuesta en dos direcciones.

Por otra parte, con frecuencia ha existido el caso en el que el material textil tejido de fibra de carbono se somete a tejido usando un telar con lanzadera, un telar de espadín tramador, o similar como en el Documento de Patente 3 por ejemplo. Esto es porque se ha considerado que, en la actualidad, resulta difícil tejer industrialmente una fibra de carbono usando un telar de chorro de aire por el motivo de que no existe explicación de un método específico de tejeduría específica de la fibra de carbono por medio de un telar de chorro de aire, se genera deshilachado fácilmente debido a que el estiramiento hasta rotura de la fibra de carbono es tan bajo como aproximadamente 1,5 a 2%, y su finura es tan grande como de 333 a 3.333 tex por ejemplo, y la densidad de tejeduría es baja, aunque en el Documento de Patente 1, se muestra un telar de chorro de aire como ejemplo de telar, y se describe un material textil tejido formado por una fibra inorgánica tal como fibra de carbono como ejemplo de material textil tejido.

No obstante, en la fabricación de material textil tejido de fibra de carbono usando el telar con lanzadera o un telar con espadín tramador, no se pudo conseguir elevada productividad, es decir, elevada velocidad de producción (velocidad de rotación del telar) debido a los siguientes motivos.

40 **A. Limitaciones en la Maquinaria de Tejeduría del Telar**

(1) En el caso de usar un telar con lanzadera o un telar con espadín tramador, existe un límite superior de la velocidad física en el movimiento de inserción del hilo de trama por parte de la lanzadera o del espadín tramador.

(2) En la inserción del hilo de trama, los hilos de urdimbre experimentan rozadura debido al contacto directo con la lanzadera o el espadín tramador durante la tejeduría a elevada velocidad de rotación, y se genera con facilidad deshilachado de la hebra de fibra de carbono.

(3) Durante el suministro del hilo de trama, los hilos de urdimbre adyacentes experimentan rozadura por medio del movimiento de calada del hilo de urdimbre durante la tejeduría a elevada velocidad de rotación, y se genera con facilidad deshilachado de la hebra de fibra de carbono.

B. Limitaciones del Material Tejido que se Pretende Someter a Tejido (1). En el caso de un material textil tejido bi-direccional en el cual se usa una hebra de fibra de carbono como hilo de urdimbre e hilo de trama, para la inserción del hilo de trama, los hilos de urdimbre y los hilos de trama experimentan rozadura por medio del contacto directo de unos con los otros durante la tejeduría a elevada velocidad de rotación, y se genera con facilidad deshilachado de la hebra de fibra de carbono, dependiendo del telar usado o de las condiciones de tejeduría.

C. Limitaciones de la Fibra de Carbono Usada

(1) El deshilachado se genera con facilidad debido a que el estiramiento hasta rotura de la hebra de fibra de carbono es bajo.

Además, en el caso de la tejeduría por medio de telar con lanzadera o telar con espadín tramador, resulta difícil hacer que el ángulo de reposo del lizo en el movimiento de calada sea pequeño; debido a ello, la fluctuación de la tensión de hilo de urdimbre se hace grande, y existe el problema de que se generen fácilmente irregularidades, que no pueden ser ignoradas, en el material textil tejido de fibra de carbono tejida. De manera especial, en el material textil

de fibra de carbono, se ha usado ampliamente un material textil tejido uni-direccional en el cual se usan hebras de fibra de carbono con elevada finura como hilo de urdimbre y en el que se usan hebras auxiliares con reducida finura (por ejemplo, hilo de fibra de vidrio) como hilo de trama, para la reparación y el refuerzo de una estructura de hormigón o similar, por ejemplo. No obstante, durante la tejedura de dicho material textil tejido uni-direccional, en cada etapa de tejedura, conducción y enrollado del material textil tejido de fibra de carbono, el hilo de trama que presenta finura reducida es fácilmente deslizado por el hilo de urdimbre que son las hebras de fibra de carbono que presentan elevada finura y se mueve ligeramente, y existe el problema de que el hilo de trama se ondula (distorsione) y no pueda ser alineado de manera rectilínea.

Además, para el problema de productividad anteriormente mencionado, se describe un contenido para producir un material textil tejido de fibra de carbono por medio de un telar de chorro de agua que usa agua en el Documento de Patente 4. En el presente documento, existe una descripción acerca de que se puede producir un material textil tejido de fibra de carbono que presenta una estructura de tejedura en la cual tanto el hilo de urdimbre como el hilo de trama están formados por fibra de carbono, a una velocidad de 0,8 m/min, usando una fibra de carbono que presenta una finura de 200 tex. No obstante, cuando el material textil tejido de fibra de carbono es sometido a tejido usando agua, el agente de tratamiento (tal como un agente encolante o un agente de acoplamiento) que se proporciona a las hebras de fibra de carbono es desplazado o deteriorado por el agua, y existe el problema de que sea difícil obtener las propiedades físicas que se desean para material textil tejido de fibra de carbono (el mismo problema sucede para el material textil tejido de fibra de vidrio). Además, también existe un problema en el tratamiento de residuos líquidos en los cuales se encuentra disuelto el agente de tratamiento superficial. Por tanto, la producción de un material textil tejido de fibra de carbono por medio de un telar de chorro de agua no resulta práctica como método de tejedura industrial.

Como tal, no se ha encontrado un método para producir un material textil tejido de fibra de carbono que logre elevada productividad en las técnicas convencionales tales como en los Documentos de Patente 1 a 4, y dicha técnica de producción se desea con entusiasmo.

El documento WO 2005/24111 A1 describe un método y equipamiento para fabricar un material textil reforzado formado por medio de tejedura de fibras reforzadas al menos como urdimbre, caracterizándose el método por comprender las etapas de mover recíprocamente cuerpos cilíndricos en la dirección de urdimbre del material textil al tiempo que se hacen rodar sobre el material textil en estado prensado contra el mismo para aumentar la anchura de al menos la urdimbre que forma el material textil en la dirección de la trama. El equipamiento comprende rodillos guía que rotan en contacto superficial con el material textil que pasa de forma continua a través de los mismos, una pluralidad de cuerpos cilíndricos soportados de forma que roten sobre el material textil en contacto superficial con los rodillos guía y partes de conducción que mueven de manera recíproca los cuerpos cilíndricos en la dirección de urdimbre del material textil.

Documento de Patente 1: Solicitud de patente japonesa abierta a inspección pública (JP-A) N°. 2000-8241.

Documento de Patente 2: JP-A N°. 08-325943

Documento de Patente 3: JP-A N°. 11-001839

Documento de Patente 4: JP-A N°. 06-341034.

Descripción de la Invención

Problemas a Solucionar por Medio de la Invención

Por consiguiente, la presente invención es para solucionar los problemas descritos en la técnica anterior recientemente descrita, y uno de sus objetivos es proporcionar un método para producir un material textil tejido de fibra de carbono que pueda producir un material textil tejido de fibra de carbono en el cual la longitud de cada hilo de urdimbre formado por hebra de fibra de carbono sea uniforme y el hilo de trama se encuentre alineado de forma rectilínea sin ondulación, y que sea excelente en cuanto a calidad con elevada productividad (velocidad de producción).

Medios para Solucionar los Problemas

La presente invención consigue el objetivo anteriormente mencionado proporcionando un método de acuerdo con la reivindicación 1.

Las realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Efectos de la Invención

De acuerdo con la presente invención, se puede mejorar la productividad por medio de tejedura de un material textil tejido de fibra de carbono uni-direccional usando un telar de chorro de aire que ha sido considerado no práctico para la producción industrial de un material textil tejido de fibra de carbono, y se puede hacer que la longitud del hilo de urdimbre de la hebra de fibra de carbono sea uniforme haciendo que el ángulo de reposo del lizo en el movimiento de calada se encuentre dentro del intervalo de 0 a 50°. Además, se puede producir un material textil tejido de fibra

de carbono en el cual los hilos de trama se encuentren alineados de manera rectilínea sin ondulación y que resulte excelente en cuanto a calidad, incluso en la tejedura que usa un telar de chorro de aire que apenas puede proporcionar tensión al hilo de trama cuando se produce la inserción.

5 Breve Descripción de los Dibujos

La Fig. 1 es un dibujo plano esquemático que muestra la relación de posición de varias boquillas y un cuerpo tubular en un telar de chorro de aire que puede ser usado en la presente invención.

10 La Fig. 2 es un dibujo frontal esquemático que muestra la relación de posición de un modo diferente de las distintas boquillas y el cuerpo tubular en un telar de chorro de aire que puede ser usado en la presente invención.

La Figura 3 es un dibujo plano esquemático que muestra la relación de posición de las sub-boquillas y un diente en el telar de chorro de aire que puede ser usado en la presente invención.

15 La Figura 4 es un dibujo plano esquemático que muestra la relación posicional de las sub-boquillas y el diente en el telar de chorro de aire que puede ser usado en la presente invención.

La Figura 5 es un dibujo de corte transversal esquemático que muestra un ejemplo de una trayectoria de hilo en el telar de chorro de aire que puede ser usado en la presente invención.

La Figura 6 es un dibujo de corte transversal esquemático que muestra un ejemplo diferente de la trayectoria de hilo en el telar de chorro de aire que puede ser usado en la presente invención.

20 La Figura 7 es un dibujo plano esquemático que muestra un ejemplo de la tejedura de la presente invención.

Descripción de los Números de Referencia

- 25 1 Diente
- 1a Grupo de diente
- 2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e Sub-boquilla
- 3 Línea central del diente hasta la dirección longitudinal del material textil tejido
- 4 Línea central de la sub-boquilla hasta la dirección longitudinal del material textil tejido
- 5, 5a, 5b, 5c Hilo de urdimbre
- 30 6 Lizo
- 7 Peine de tejedura
- 8a, 8b Barra de presión
- 9a, 9b Trayectoria del hilo en el caso en el que no existe barra de presión
- 10 Telar de chorro de aire
- 35 11a, 11b Rodillo de transición
- 12 Boquilla principal
- 13 Boquilla principal auxiliar
- 14 Hilo de trama
- 15a Cuerpo tubular curvado
- 40 15b Cuerpo tubular dispuesto en una dirección que forma un ángulo con la dirección de movimiento del hilo de trama
- 16 Boquilla de estirado
- 17 Hilo de urdimbre de estructura de tejedura diferente
- 18a, 18b, 18c Material textil tejido de fibra de carbono
- 45 19a, 19b Estructura de tejedura diferente
- 19c Estructura de orillo
- A Lado de inserción del hilo de trama
- B Lado opuesto a la inserción del hilo de trama
- 50 D1 Diferencia de centro de la sub-boquilla y centro del diente hasta la dirección longitudinal del material textil tejido
- D2 Cantidad de impulso de batida
- D3 Cantidad de impulso del movimiento de calada del lizo
- D4 Longitud de hilo de urdimbre desde el punto en el que el hilo de urdimbre comienza a abrirse hasta el lizo
- L1, L2, L3 Intervalo de configuración entre las dos sub-boquillas

Mejor Modo de Llevar a Cabo la Invención

En la presente invención, se usa un telar de chorro de aire cuando se produce un material textil tejido de fibra de carbono uni-direccional que usa una hebra de fibra de carbono que presenta una finura de 400 a 6.000 tex como hilo de urdimbre y una fibra auxiliar que tiene una finura de 1/5 o menos de la hebra de fibra de carbono como hilo de trama.

60 Como se ha comentado anteriormente, en el caso de producir el material textil tejido de fibra de carbono por medio de un telar con lanzadera o un telar con espadín tramador, existen problemas (problemas en los puntos (1) y (2) de A anteriormente descrito) de manera que

(1) en caso de usar el telar con lanzadera o el telar con espadín tramador, existe un límite superior de la velocidad física en el movimiento de inserción del hilo de trama por parte de la lanzadera o del espadín tramador, y (2) en la inserción del hilo de trama, los hilos de urdimbre experimentan rozadura por contacto directo con la lanzadera o el espadín tramador durante la tejedura a elevada velocidad de rotación, y se genera con facilidad el deshilachado de la hebra de fibra de carbono. No obstante, por medio del uso de un telar de chorro de aire, no existe influencia de la velocidad física de la lanzadera o el espadín tramador, y básicamente no se genera la rozadura del hilo de urdimbre con la lanzadera o el espadín tramador. En este caso, cuando se usa un telar de chorro de agua, existe riesgo de que aparezcan irregularidades en la cantidad de caída y unión del agente encolante (la mayoría de los agentes encolantes son composiciones de resina solubles en agua), que se une a la hebra de fibra de carbono a medida que el hilo de tejedura avanza, y existe el problema de que resulte necesaria una etapa posterior de secado del material textil tejido.

En la tejedura que usa dicho telar de chorro de aire, los lizos del movimiento de calada presentan un ángulo de reposo en un intervalo de 0 a 50°, preferentemente de 0 a 25°, y más preferentemente de 0°. Cuanto menor sea dicho ángulo de reposo del lizo, más preferido resulta.

El ángulo de reposo del lizo en el movimiento de calada es un ángulo del intervalo en el cual no existe movimiento de forma continua en el desplazamiento en el movimiento de calada (desplazamiento) del lizo, en el caso el que se divida un ciclo de movimiento de repetición del telar en el cual se inserta el hilo de trama y se asigne al ángulo de rotación del eje principal del motor (cigüeñal) del telar, es decir, 360 grados.

Cuando se usa un telar con lanzadera general, un telar con espadín tramador o similar, existe un caso en el que la lanzadera o el espadín tramador, que es un medio de inserción del hilo de trama, entra en contacto local con un grupo de hilos de trama, y puede ocurrir que la tensión que se aplica sobre cada hilo durante la tejedura no sea uniforme. Además, con el fin de insertar la lanzadera o el espadín tramador en el interior de una calada, es preciso aumentar la cantidad de movimiento de calada del lizo y la calada tiene que encontrarse todavía en una condición de abertura mientras la lanzadera o el espadín tramador se encuentran en movimiento. Debido a ello, el ángulo de reposo del lizo en el movimiento de calada es por ejemplo de 150 a 220°, en un telar general de espadín tramador. Por consiguiente, el movimiento de tejedura se convierte en un movimiento intermitente (movimiento discontinuo) y no solo el hilo de urdimbre se vuelve inestable al ser estirado o se suelta, sino que también es la causa de la tensión sobre cada hilo de urdimbre no sea uniforme. Provocado por ello, no solo resulta imposible hacer que la diferencia de longitud del hilo de urdimbre en el material textil tejido de fibra de carbono obtenido sea de 0,15% o menos y hacer que la variación del coeficiente de longitud del hilo de urdimbre sea de 8% o menos, sino que también la rozadura de las hebras de fibra de carbono y el lizo se hace grande debido a que el hilo de urdimbre que ha sido detenido comienza a moverse y se genera una gran cantidad de deshilachado, y por tanto resulta difícil obtener un material textil tejido que resulte excelente en cuanto a calidad. Por otra parte, no es necesario mantener el lizo abierto durante un largo período de tiempo en el telar de chorro de aire. Es decir, mediante el uso de un telar de chorro de aire, debido que existe prácticamente contacto físico entre el medio de inserción del hilo de trama y el grupo de hilos de urdimbre, y no existe necesidad de mantener el lizo durante un largo período de tiempo con el fin de que se encuentre abierto, se puede fijar el ángulo de reposo del lizo en el movimiento de calada dentro del intervalo de 0 a 50°, y se puede conseguir que la tensión que se aplica sobre cada hilo de urdimbre durante la calada resulte más uniforme. Como resultado de ello, se puede obtener de manera sencilla un material textil tejido de fibra de carbono en el cual la diferencia de longitud del hilo de urdimbre sea de 0,15% o menos y el coeficiente de fluctuación de la longitud del hilo de urdimbre sea de 8% o menos. Más preferentemente, la diferencia de longitud del hilo de urdimbre es de 0,1% o menos, e incluso más preferentemente de 0,05% o menos. Además, el coeficiente de fluctuación es más preferentemente de 6% o menos, y más preferentemente de 4% o menos. Cuando la diferencia en el hilo de urdimbre y su coeficiente de fluctuación se encuentran por encima del intervalo descrito anteriormente, no solo la calidad de aspecto resulta excelente siendo mínimas las irregularidades del material textil tejido al desenrollar el material textil sobre el suelo, sino que también exhibe excelentes propiedades mecánicas cuando el material textil tejido es conformado para dar lugar a un CFRP. La diferencia en la longitud del hilo de urdimbre y el coeficiente de fluctuación de la longitud del hilo de urdimbre se miden de acuerdo con el siguiente procedimiento.

(a) Se desenrollan 5.500 mm de material textil tejido de fibra de carbono de manera que no presente holgura, y se mantiene en reposo in tensión.

(b) Como estándar para la medición, se corta verticalmente una parte del material textil tejido no desenrollado hasta la dirección longitudinal.

(c) Se mide 5.000 mm de la longitud de hilo para cada hilo de urdimbre en ambas partes terminales en la dirección de anchura del material textil tejido a partir del estándar de medición, y se corta siguiendo una línea que une los puntos medidos. En la medición de longitud, se mide la longitud de 5.000 mm con una medición de gran escala desenrollando el material textil tejido de manera que no presente holgura y se mantenga en reposo sin tensión.

(d) Se saca un hilo de urdimbre cada 5 hebras por orden a lo largo de toda la anchura del material textil tejido al tiempo que se separa el material textil tejido.

(e) Se mide la longitud de cada hilo de urdimbre que se ha sacado del orden de 0,1 mm. En la medición de longitud, se mide con una medición a gran escala al tiempo que se aplica tensión sobre el nivel de extracción con la mano para que el hilo de urdimbre no se ondule.

(f) Se calcula la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la longitud medida del hilo de urdimbre. Se divide la diferencia calculada entre 5.000 mm y se multiplica por 100, y este valor es referido como la diferencia de longitud del hilo de urdimbre (la unidad es %).

(g) Se calculan la desviación estándar y el valor medio para todos los valores de longitud medida de hilo de urdimbre. El valor resultante de dividir la desviación estándar calculada entre el valor medio calculado y multiplicar por 100 es referido como el coeficiente de fluctuación (la unidad es %).

De manera original, se ha usado el telar de chorro de aire en la producción industrial de un material textil no tejido bi-direccional de fibras de vidrio. No obstante, el motivo no es únicamente que el estiramiento hasta rotura de las fibras de vidrio que se usan es de aproximadamente 4% y resulta difícil la generación de deshilachado. Además, es debido a que se satisfacen las siguientes condiciones: la pérdida de aire expulsado durante el movimiento del hilo de trama puede ser mínima y la ondulación (distorsión) del hilo de urdimbre no resulta obvia ya que el objeto del telar es un material textil tejido en el cual la finura de las fibras de vidrio que se usan es tan pequeño como por ejemplo de 8 a 100 tex, y la densidad de tejedura (el número de hebras de urdimbre, el número de hebras de trama) es elevada (FUTURE TEXTILES, p 81 a 84, Teruo Hori, Sen-i-Co). Por otra parte, en la presente invención, existe una pluralidad de obstáculos desventajosos en cuanto al uso del telar de chorro de aire: se genera con facilidad deshilachado en las hebras de fibra de carbono que se usan y la finura es grande, en comparación con las fibras de vidrio y el material textil tejido que se produce es un material textil tejido uni-direccional. No obstante, la tejedura con telar de chorro de aire se logra en la presente invención formulando el concepto de tejedura del material textil tejido de fibra de carbono uni-direccional por parte del telar de chorro de aire, y solucionando los obstáculos desventajosos descritos con anterioridad.

En el material textil tejido de fibra de carbono producido en la presente invención, preferentemente la densidad de hilo de urdimbre es de 1 a 8 hebras/cm y preferentemente la densidad de hilo de trama es de 0,4 a 8 hebras/cm. Más preferentemente, la densidad de hilo de urdimbre se encuentra dentro del intervalo de 2 a 6 hebras/cm, la densidad de hilo de trama se encuentra dentro del intervalo de 1 a 6 hebras/cm, y más preferentemente, la densidad de hilo de urdimbre se encuentra dentro del intervalo de 3 a 5 hebras/cm, y la densidad de hilo de trama se encuentra dentro del intervalo de 2 a 5 hebras/cm. Cuando la densidad de hilo de urdimbre es demasiado baja, no solo se produce un deterioro de la estabilidad de forma del material textil tejido de fibra de carbono, sino que también el espacio entre los hilos de urdimbre se hace demasiado grande y existe un caso en el que la eficacia de inserción del hilo de trama del telar de chorro de aire disminuye demasiado. Por otra parte, cuando la densidad de hilo de urdimbre se hace demasiado elevada, como se ha descrito anteriormente en A (3), se genera mucho deshilachado debido al rozamiento de las hebras de fibra de carbono, y existe un caso en el que la calidad del material textil tejido de fibra de carbono se ve degradada. Además, cuando la densidad de hilo de trama es demasiado baja, la estabilidad de forma del material textil tejido de fibra de carbono se deteriora, y la propiedad de manipulación del material textil tejido obtenido tiende a deteriorarse. Por otra parte, cuando la densidad de hilo de trama es demasiado elevada, no solo existe un caso en el que resulta difícil obtener una velocidad de producción elevada del material textil tejido de fibra de carbono, sino que también se da el caso en el que no es posible evitar la ondulación del hilo de trama.

El método para producir el material textil tejido de fibra de carbono de la presente invención resulta apropiado para producir un material textil tejido de fibra de carbono que presenta espacio entre los hilos de urdimbre dentro del intervalo de 0,1 a 0,8 mm, preferentemente de 0,15 a 0,6 mm, y más preferentemente de 0,2 a 0,5 mm. En el material textil tejido obtenido, cuando el espacio entre los hilos de urdimbre es demasiado reducido, como se ha descrito anteriormente en A (3), se genera mucho deshilachado debido al rozamiento de las hebras de fibra de carbono, y no solo se da el caso en el que la calidad del material textil tejido de fibra de carbono se degrada, sino que también se da el caso en el que la impregnación de la resina de matriz se ve impedida cuando se forma un CFRP (plástico reforzado con fibra de carbono) por medio de impregnación de la resina de matriz tras tejedura del material textil tejido de fibra de carbono. En el caso de usar un telar de chorro de aire, debido a que la sub-boquilla (que se describirá de manera específica a continuación) que se proyecta entre las hebras de fibra de carbono roza las hebras de fibra de carbono durante la tejedura, existe un caso en el que se genera mucho más deshilachado de la hebra de fibra de carbono que el esperado. Por otra parte, en caso de que el espacio entre los hilos de urdimbre sea demasiado grande, se evita la generación de deshilachado. No obstante, existe un caso en el que la eficacia de inserción del hilo de trama disminuye, y cuando se forma el CFRP, se forma una gran parte rica en resina, existe un caso en el que las propiedades mecánicas del CFRP disminuyen.

En la presente invención, preferentemente un cuerpo tubular en el cual ambos extremos están abiertos se encuentra dispuesto sobre el lado opuesto del lado de inserción del hilo de trama del material textil tejido de fibra de carbono que se pretende someter a tejido (a continuación, denominado "lado opuesto de inserción del hilo de trama"), y el hilo de trama que se inserta y se mueve para tejer el material textil tejido de fibra de carbono se hace pasar preferentemente desde un puerto de abertura hasta otro puerto de abertura del cuerpo tubular. Se puede evitar la flacidez del hilo de trama por medio de fricción entre el hilo de trama y la pared interna del cuerpo tubular. El cuerpo tubular puede ser uno en el que el eje se encuentra curvado además de uno en el que el eje se encuentra recto, y el cuerpo tubular que presenta el eje recto se encuentra dispuesto de forma que el eje cruce la dirección de movimiento del hilo de trama (de manera que el eje no se disponga en paralelo a la dirección de movimiento).

Las Figs. 1 y 2 muestran de manera específica la presente configuración. La Fig. 1 es un dibujo plano esquemático que muestra la relación de posición de varias boquillas y el cuerpo tubular en el telar de chorro de aire. La Fig. 2 es un dibujo frontal esquemático que muestra la relación de posición de un modo diferente de varias boquillas y el cuerpo tubular. En ambos dibujos, se omite el hilo de urdimbre.

El aire es expulsado desde al menos una boquilla principal 12 y las sub-boquillas 2a, 2b y similares del telar 10 de chorro de aire en las Figs. 1 y 2, y el hilo de trama 14 se mueve desde el lado A de inserción de hilo de trama hasta el lado B opuesto de inserción del hilo de trama, al tiempo que se hace pasar a través del grupo de dientes 1a. Una vez que el hilo de trama ha sido insertado desde el lado, es batido en un peine de tejedura 7, y el hilo de urdimbre y el hilo de trama 14 quedan tejidos.

En el presente documento, la boquilla principal es una boquilla dispuesta en el lado de inserción del hilo de trama del telar en el que se proporciona inicialmente aire presurizado al hilo de trama que se pretende que se mueva, y la sub-boquilla es una boquilla que dejar que el aire presurizado actúe como auxiliar con el fin de que el hilo de trama que se encuentra moviéndose por medio de la boquilla principal continúe moviéndose.

En el telar de chorro de aire usado en la presente invención, preferentemente una de las boquillas principales 12 se encuentra dispuesta en el lado A de inserción del hilo de trama y una pluralidad de sub-boquillas 2a, 2b y similares preferentemente se encuentran dispuestas en un intervalo de una sub-boquilla por la anchura del material textil tejido de 2 a 15 cm entre el lado A de inserción del hilo de trama y el lado de inserción B opuesto al hilo de trama. El intervalo de configuración preferido de las sub-boquillas es uno por la anchura del material textil tejido de 3 a 12 cm, y más preferentemente uno por la anchura del material textil tejido de 4 a 10 cm. Además, el número total de sub-boquillas difiere dependiendo de la anchura del material textil tejido. No obstante, preferentemente es de 7 a 30 en el caso en el que la anchura del material textil tejido sea de 100 cm, y preferentemente se encuentra dentro del intervalo de 23 a 105 e el caso en el que la anchura del material textil tejido sea de 350 cm.

En la configuración de la presente pluralidad de sub-boquillas 2a, 2b y similares, especialmente en el caso en el que la anchura del peine de tejedura del telar de chorro de aire se encuentra en un intervalo amplio (la anchura del peine de tejedura se encuentra dentro del intervalo de 100 a 350 cm) descrito a continuación, la distancia entre la sub-boquilla que se encuentra en la parte terminal distal del lado de inserción B opuesto al hilo de trama y de la boquilla adyacente al mismo se fabrica preferentemente de manera que sea más corta que la distancia existente entre la sub-boquilla que se encuentra en la parte terminal distal del lado de inserción A del hilo de trama y la sub-boquilla adyacente a la mismo. De manera específica, preferentemente se encuentran dispuestas de manera que los intervalos de configuración entre las sub-boquillas, L2, L3 que miran hacia el lado de inserción B opuesto al hilo de trama no se conviertan en más grandes que el intervalo de configuración L1 entre las sub-boquillas del lado de inserción A del hilo de trama. Más preferentemente, se encuentran dispuestas de manera que el intervalo de configuración entre las sub-boquillas se haga más corto a lo largo de la dirección de inserción del hilo de trama. Cuando la pluralidad de las sub-boquillas 2a, 2b y similares está dispuesta de dicha forma, no solo se puede usar de manera eficaz el aire de la boquilla principal 12, sino que también se puede estabilizar el movimiento del hilo de trama en el lado de inserción B opuesto al hilo de trama, y se puede llevar a cabo la inserción del hilo de trama con estabilidad durante un período de tiempo largo. Por supuesto, la relación entre dichos intervalos de configuración L1 a L3 de las sub-boquillas se selecciona de manera apropiada dependiendo de la anchura del material textil tejido. No obstante, puede ser $L1 > L2 > L3$ o puede ser $L1 > L2 = L3$, por ejemplo.

Además, en la presente invención, también se puede usar el telar de chorro de aire en el que una pluralidad de boquillas principales se encuentra dispuesta en la salida del lado de inserción del hilo de trama. Por ejemplo, preferentemente se usa el telar de chorro de aire que presenta otra boquilla principal (boquilla 13 principal auxiliar) en el lado distal aguas arriba de la dirección de movimiento del hilo de trama desde la boquilla principal 12 dispuesta en el lado A de inserción del hilo de trama. Más preferentemente, el hilo de trama se mueve preferentemente por medio de aire expulsado en sustancialmente el mismo instante a partir de cada una de la boquilla principal 12 y la boquilla 13 principal auxiliar. Por medio del uso de dicha boquilla 13 principal auxiliar, resulta innecesario mover el hilo de trama por medio de la expulsión de aire rápido sobre el hilo de trama que se encuentra esperando para la siguiente inserción. Es decir, en el caso de disponer de una boquilla principal, es necesario que la presión del aire sea elevada ya que el hilo de trama se mueve por medio de la expulsión de aire sobre una parte del hilo de trama. No obstante, en caso de usar la boquilla 13 principal auxiliar junta y usar una pluralidad de boquillas principales, se puede disminuir la presión del aire debido a que el hilo de trama se mueve por medio de la expulsión de aire sobre una pluralidad de partes del hilo de trama. Debido a esto, no solo se puede evitar el corte del hilo de trama, la ruptura y la disgregación del hilo de trama, el deshilachado del hilo de trama y similares, sino que también se puede mover el hilo de trama que resulta difícil de mover, y se puede ampliar el grado de libertad a la hora de seleccionar el hilo de trama. En el presente documento, expulsar aire en sustancialmente el mismo instante consiste en expulsar aire estando el ángulo de eje principal (cigüeñal) de telar dentro del intervalo de 20° o menos.

Además, en el telar de chorro de aire, preferentemente cada sub-boquilla se encuentra dispuesta de manera que el centro de la sub-boquilla y el centro del diente existan sobre sustancialmente la misma línea recta paralela a la dirección longitudinal del material textil tejido. En otras palabras, como se muestra en las Figuras 3 y 4 que muestran la relación de posición de la sub-boquilla y el diente y que son dibujos parcialmente ampliados del telar de chorro de

aire, el centro de la sub-boquilla 2 que expulsa el aire y el centro del diente 1 se encuentran preferentemente suministrados de manera que ocupen sustancialmente la misma posición con respecto a la dirección de anchura del material textil tejido.

- 5 En la presente invención, "el centro de la sub-boquilla y el centro del diente que existen en sustancialmente la misma línea recta paralela a la dirección longitudinal" incluye un modo en el que se encuentran un poco fuera de la posición como se muestra en la Figura 4 con tal de que no se genere el problema descrito a continuación, sin mencionar una condición que existe sobre la misma línea recta completamente paralela a la dirección longitudinal. De manera específica, indica que una desviación D1 con respecto a la dirección de anchura del material textil tejido del centro de la sub-boquilla 2 y del centro del diente 1 se encuentra dentro del intervalo de 0 a 3 mm. De manera más específica, D1 viene mostrado por medio de la distancia existente entre una línea de centro 4 de la sub-boquilla con respecto a la dirección de anchura del material textil tejido y una línea de centro 3 del diente con respecto a la dirección de anchura del material textil tejido. Cuando el centro de la sub-boquilla 2 y el centro del diente 1 no se encuentran dispuestos sobre sustancialmente la misma línea recta, debido a que la sub-boquilla 2 roza el hilo de urdimbre 5b (hebra de fibra de carbono), existe un caso en el que no es posible evitar la generación de deshilachado de la hebra de fibra de carbono. Es decir, únicamente cuando el centro de la sub-boquilla 2 y el centro del diente 1 se encuentran dispuestos sobre sustancialmente la misma línea recta, se puede evitar la rozadura con el hilo de urdimbre 5a.
- 10 El espesor del diente del peine de tejedura se encuentra dentro del intervalo de 0,1 a 2 mm, preferentemente dentro del intervalo de 0,3 a 0,8 mm, y más preferentemente dentro del intervalo de 0,4 a 0,7 mm. Cuando el espesor del diente es demasiado pequeño, la diferencia en la dimensión física de la sub-boquilla 2 se hace demasiado grande, y se da el caso en el que la sub-boquilla 2 se proyecta demasiado y roza el hilo de urdimbre 5. Por otra parte, cuando el espesor de diente es demasiado grande, no solo el peso del propio peine de tejedura se hace demasiado grande, sino que la trayectoria de hilo a través de la cual pasa el hilo de urdimbre 5 entre los dientes se vuelve estrecha, y existe un caso en el que el diente 1 y el hilo de urdimbre 5 rozan de forma demasiado intensa.

A continuación, las Figs. 5 y 6 son dibujos esquemáticos de corte transversal que muestran cada una un ejemplo de telar de chorro de aire.

- 30 La cantidad D2 de impulso de batida del telar de chorro de aire se encuentra dentro del intervalo de 50 a 150 mm, preferentemente dentro del intervalo de 60 a 130 mm, y más preferentemente dentro del intervalo de 70 a 90 mm. Cuando la cantidad D2 de impulso de intervalo es demasiado pequeña, existe un caso en el que no es posible formar un espacio para insertar el hilo de trama. Por otra parte, cuando la cantidad D2 de impulso de batida es demasiado grande, el propio movimiento de batida se hace demasiado grande, y no solo existe un caso en el que la obtención de una elevada velocidad de operación, que es el objeto de la presente invención, se ve impedida, sino también la rozadura entre la hebra de fibra de carbono y el diente se vuelve grande, y existe un caso en el que no se puede evitar el deshilachado de la hebra de fibra de carbono. En este momento, la cantidad D2 de impulso de batida se refiere a la distancia de la línea recta que conecta la posición del peine de tejedura que se mueve hacia adelante de forma máxima (durante la batida) y la posición del peine de tejedura que se mueve hacia atrás de forma máxima (durante la inserción del hilo de trama).

- Además, frente a la limitación de A (3) anteriormente descrito, la cantidad D3 de impulso del movimiento de calada del lizo del telar de chorro de aire se encuentra dentro del intervalo de 10 a 75 mm, preferentemente dentro del intervalo de 20 a 65 mm, y más preferentemente dentro del intervalo de 30 a 60 mm. Cuando la cantidad D3 de impulso de movimiento de calada del lizo se encuentra en dicho intervalo, es posible minimizar la rozadura entre los hilos adyacentes y se puede evitar la generación de deshilachado de la hebra de fibra de carbono durante la tejedura a rotación elevada. De manera más específica, cuando la cantidad de impulso del movimiento de calada es demasiado grande, el valor absoluto de la tensión del hilo de urdimbre se vuelve grande, y por tanto se genera una grana cantidad de deshilachado de la hebra de fibra de carbono; cuando la cantidad de abertura es demasiado pequeña, la formación de la calada (el espacio por el que pasa el hilo de trama) no resulta suficiente, y no solo no se puede llevar a cabo la inserción del hilo de trama con estabilidad, sino que la rozadura del hilo de urdimbre y el hilo de trama se vuelve relativamente grande, y existe un caso en el que se genera deshilachado. En este caso, la cantidad D3 de impulso de movimiento de calada del lizo se refiere a una distancia recta que conecta una posición de mallas del lizo en el punto muerto superior del movimiento de calada y una posición de las mallas del lizo en el punto muerto inferior del movimiento de calada.
- Preferentemente, se proporciona una barra de presión en el telar de chorro de aire que evita al menos parcialmente el movimiento de calada del hilo de urdimbre introducido en el interior del lizo. Como se muestra de manera específica en las Figs. 5 y 6, las barras de presión 8a y 8b se refieren a barras de presión que se proporcionan entre los rodillos de transición 11a y 11b y el lizo 6 (una punta intermedia), lo que presiona el hilo de urdimbre 5c introducido en el lizo 6 a través de los rodillos de transición 11a y 11b, y que juega un papel de evitar el movimiento de calada del hilo de urdimbre 5c de manera que sea menor que el movimiento de calada formado en las trayectorias de hilo 9a y 9b originales en el caso en el que no existen barras de presión 8a y 8b. Es decir, se refieren a las barras de presión que evitan el movimiento de calada haciendo que el hilo de urdimbre sea más pequeño. Evitando al menos parcialmente el movimiento de calada del hilo de urdimbre introducido en el interior del lizo, se puede reducir más la rozadura entre los hilos de urdimbre 5c adyacentes debido al movimiento de calada.

En el presente documento, "evitar al menos parcialmente" significa que se pueden evitar todas las aberturas presionando toda la pluralidad de los hilos de urdimbre 5c como se muestra en la Fig. 5, o que se puede evitar parte de las aberturas presionando parte de la pluralidad de los hilos de urdimbre 5c como se muestra en la Figura 6.

Las barras de presión 8a y 8b pueden ser unas que eviten las aberturas, y ejemplos incluyen varios modos tales como el rodillo de rotación libre (especialmente, un rodillo cuya superficie presenta un acabado de piel de pera), un rodillo fijo (especialmente, un rodillo cuya superficie presenta un acabado de tipo espejo), un tubo, un haz y una barra. Desde el punto de vista de minimizar la rozadura entre el hilo de urdimbre y la barra de presión, preferentemente es un rodillo de rotación libre que presenta un acabado de piel de pera.

Además, con el fin de lograr los efectos anteriormente descritos de forma máxima, preferentemente se proporciona un mecanismo de transición entre las puntas intermedias (que corresponde a los rodillos de transición 11a y 11b cuya posición se puede modificar en las Figs. 5 y 6) que absorbe la fluctuación de la tensión del hilo de urdimbre. Con dicho mecanismo de transición, se puede lograr una tensión uniforme y estable, especialmente incluso en el caso en el que la longitud D4 del hilo de urdimbre desde el punto en el que el hilo de urdimbre comienza a abrirse hasta el lizo se hace corta, con el fin de disminuir la rozadura entre los hilos de urdimbre 5c adyacentes debido al movimiento de abertura. Dicho efecto se logra de manera especialmente reseñable cuando la longitud D4 del hilo de urdimbre desde el punto en el que el hilo de urdimbre comienza a abrirse hasta el lizo es 10 veces o menos la cantidad de impulso del movimiento de calada del lizo. Se proporciona el mismo número de dichos mecanismos de transición que el número de lizos, y resulta más preferido modificar el mecanismo de transición para cada lizo que se ensarta. Además, dicho mecanismo de transición puede encontrarse en un método pasivo en el que los rodillos de transición 11a y 11b se mueven por medio de la fluctuación de la tensión del hilo de urdimbre por parte de un muelle o similar. No obstante, preferentemente, es un método activo en el que se mueven de manera obligada por medio de una fuerza de accionamiento del telar, un motor separado o similar. El método activo puede contribuir a la reducción del deshilachado incluso a velocidad elevada.

En la presente invención, la anchura del peine de tejedura del telar de chorro de aire es preferentemente de 100 a 350 cm. Se encuentra más preferentemente dentro del intervalo de 130 a 310 cm, y de manera adicional preferentemente dentro del intervalo de 150 a 260 cm. Cuando se usa un telar con lanzadera general, un telar con espadín tramador general o similar, existe una restricción en cuanto a la anchura del telar, es decir, la anchura del peine de tejedura del telar debido a que existe la necesidad de que la lanzadera o el espadín tramador, que es el medio de inserción del hilo de trama, inserte directamente el hilo de trama. Por otra parte, en el telar de chorro de aire, debido a que el hilo de trama es insertado por medio de aire, se puede ampliar fácilmente la anchura del peine de tejedura únicamente añadiendo la sub-boquilla en la dirección de anchura. Es decir, con el fin de lograr el máximo efecto de usar el telar de chorro de aire, preferentemente se lleva a cabo la tejedura en una anchura amplia como el intervalo descrito anteriormente.

A continuación, se explica otra realización más preferida en base a un dibujo plano esquemático que muestra un ejemplo de la tejedura por medio del telar de chorro de aire que se muestra en la Fig. 7.

En el caso en el que la anchura de peine de tejedura del telar de chorro de aire sea una anchura amplia como en el intervalo anteriormente descrito, los materiales 18a, 18b textiles tejidos de fibra de carbono y similares, con una pluralidad de anchuras, se obtienen preferentemente por medio de conformación de la estructura de orillo 19c en la anchura del peine de tejedura pero exceptuando en ambas partes terminales de la anchura del peine de tejedura. De manera general, se obtiene una pieza de material textil tejido de fibra de carbono por medio de conformación de la estructura de orillo únicamente en ambas partes terminales de la anchura del peine de tejedura. No obstante, cuando se obtienen dos o más partes piezas de materiales 18a, 18b textiles tejidos de fibra de carbono y similares al mismo tiempo por medio de conformación de las estructuras de orillo 19c y similares también en la anchura del peine de tejedura pero en otros puntos diferentes de ambas partes terminales, se puede mejorar aun más la productividad. Preferentemente, se encuentra dentro del intervalo de 2 a 12 piezas, y más preferentemente dentro del intervalo de 3 a 7 piezas. Cuando se supera 12 piezas, se hacen necesarios muchos aparatos para la conformación de las estructuras de orillo en la anchura del peine de tejedura (por ejemplo, un aparato de orillo, un lizo dúplex, un lizo de "Crocker" y similares), y no solo suponen un obstáculo para obtener una velocidad elevada, sino que también se da el caso de que la configuración de aparatos se ve restringida.

En la tejedura que emplea un telar de chorro de aire, el material textil tejido de fibra de carbono se somete a tejido por medio de un movimiento de calada de los lizos tras la inserción del hilo de trama, y posteriormente se puede recoger un orillo ribeteado del hilo de trama en la anchura del material textil tejido. Por medio de plegado del orillo ribeteado hacia el interior de la anchura del material textil tejido por medio de un aparato de recogida, se puede obtener un material textil tejido que no tenga el orillo ribeteado tal como un material textil tejido por medio de telar con lanzadera. En el caso en el que se usa un material textil tejido de fibra de carbono uni-direccional que presenta una estructura de orillo que se ribetea, para reparar y reforzar hormigón, por ejemplo, y el material textil tejido de fibra de carbono uni-direccional se adhiere por medio de la aplicación de una resina sobre la pieza de hormigón, es posible minimizar la cantidad de resina aplicada.

En la presente invención, para la limitación B (1) descrita anteriormente, se somete a tejido un material textil tejido de fibra de carbono uni-direccional que presenta una hebra de fibra de carbono con una finura de 400 a 6.000 tex como hilo de urdimbre y un hilo auxiliar como hilo de trama. Cuando la finura de la hebra de fibra de carbono usada en la presente invención es demasiado pequeña, la densidad de tejedura del hilo de urdimbre se vuelve demasiado elevada, se genera una gran cantidad de deshilachado de la hebra de fibra de carbono como se ha descrito en A (3) anteriormente mencionado, y se degrada la calidad del material textil tejido de fibra de carbono. Por otra parte, cuando la finura de la hebra de fibra de carbono que se usa es demasiado grande, el espaciado entre los hilos de urdimbre se hace demasiado grande, y disminuye la eficacia de inserción del hilo de trama del telar de chorro de aire. Además, desde un punto de vista diferente, cuando la finura de la hebra de fibra de carbono se encuentra en el intervalo descrito anteriormente, se puede obtener una hebra de fibra de carbono a bajo precio. La tejedura que usa una hebra de fibra de carbono dentro de dicho intervalo del telar de chorro de aire significa una mejora adicional de la productividad, y el efecto de la presente invención se exhibe en gran medida.

El hilo auxiliar que se usa en la presente invención presenta una finura de 1/5 o menos de la finura de la hebra de fibra de carbono que es el hilo de trama, preferentemente de 1/20 a 1/500, y más preferentemente de 1/100 a 1/250. Cuando dicha finura es demasiado grande, se induce una disminución de las propiedades mecánicas debido al rizado de la hebra de fibra de carbono en el material textil tejido uni-direccional. Por otra parte, cuando dicha finura es demasiado pequeña, significa que la resistencia de la fibra auxiliar se vuelve demasiado pequeña, y existe en caso en el que con frecuencia se produce el corte del hilo de trama durante la tejedura.

En el caso de llevar a cabo la inserción del hilo de trama por medio del telar de chorro de aire, cuando se usa la hebra de fibra de carbono como hilo de trama, existe en caso en el que se genera el problema de que aparece de forma sencilla el deshilachado de la hebra de fibra de carbono y el deshilachado generado obtura las partes del telar tales como la boquilla. Cuando el material textil tejido es un material textil tejido uni-direccional en el que se usa dicha fibra auxiliar como hilo de trama, no se genera el problema anteriormente descrito incluso cuando la inserción del hilo de trama es llevada a cabo por medio un telar de chorro de aire, y la productividad del material textil tejido de fibra de carbono no se ve deteriorada.

Ejemplos de dicha fibra auxiliar que se puede usar incluyen fibras inorgánicas (excluyendo una fibra de carbono) tal como fibra de vidrio y una fibra de metal y fibras orgánicas tales como fibra de aramida, una fibra de PBO, una fibra de nailon, una fibra de poliéster, una fibra de poli(alcohol vinílico), una fibra de polietileno, una fibra de polipropileno, una fibra de polifenilensulfuro y una fibra de algodón. Entre estas, las fibras distintas de una fibra de carbono que tenga una tasa de contracción pequeña durante el calentamiento y que puedan minimizar la contracción en la dirección de anchura del material textil tejido de fibra de carbono resultan especialmente preferidas, y la fibra de vidrio resulta especialmente preferida como fibra que minimiza la generación de deshilachado.

Además, se prefieren el hilado sencillo, hilado con torsión, hilado con textura entrelazada y el hilado de recubrimiento (un hilo compuesto en el que el hilo de envoltura se enrolla alrededor de un hilo de núcleo) como fibra auxiliar, desde el punto de vista de las propiedades de movimiento del hilo de trama por medio de la expulsión de aire. Como ejemplos específicos, se prefieren un hilo sencillo de fibra de vidrio y/o una fibra orgánica y un hilo con textura entrelazada (preferentemente, un hilo procesado de Taslan) de fibra de vidrio y/o una fibra orgánica. Cuando se usa dicha fibra auxiliar, es posible estabilizar las propiedades de movimiento por medio del chorro de aire de manera notable, en comparación con un hilo de filamento simple. Además, se puede hacer que el coeficiente de fricción con la hebra de fibra de carbono tras la tejedura sea grande, y se pueda minimizar la ondulación del hilo de trama, que representa un problema en la presente invención. Como otro ejemplo específico, también resulta preferido un hilo de recubrimiento en el que se cubre una fibra de vidrio como núcleo con un hilo de filamento de una fibra inorgánica. En el hilo de recubrimiento, incluso si por un lado la fibra de vidrio y por otro la fibra orgánica son hilos de filamento, es posible evitar la ruptura del hilo de trama, el deshilachado del hilo de trama y similar por medio del proceso de recubrimiento, y se pueden estabilizar las propiedades de movimiento por medio de chorro de aire. Ejemplos de fibra orgánica preferida usada en el presente documento incluyen una fibra polimérica de bajo punto de fusión (una fibra preparada a partir de una poliamida copolimerizada, un poliéster copolimerizado, una poliolefina, una poliolefina copolimerizada, y similar). Cuando se usa dicha fibra polimérica de bajo punto de fusión, se puede soldar la intersección del hilo de tejedura por medio de adhesión de la hebra de fibra de carbono y la fibra auxiliar calentando la hebra de fibra de carbono, y se hace fácil de mantener el estado del material textil tejido de fibra de carbono obtenido, en el que el hilo de trama se alinea de manera recta sin ondulación y que es excelente en cuanto a calidad.

Desde un punto de vista diferente, en la presente invención, preferentemente se usa una hebra de fibra de carbono en la cual la resistencia de tracción medida de acuerdo con JIS-R7601 (1986) "Carbon Fiber Test Method" es de 4000 MPa o más, y preferentemente de 5.000 MPa o más, frente a la limitación de C (1) comentada anteriormente. Cuando la resistencia a la tracción se encuentra en dicho intervalo, se puede producir un material textil tejido de fibra de carbono en el que resulta difícil la generación de deshilachado y que resulta excelente en cuanto a calidad. Además, no existe un límite superior de la resistencia a la tracción, y cuando más elevada mejor. No obstante, en el intervalo de la técnica que puede ser considerado actualmente, 7000 MPa es considerado como el límite superior.

Mientras tanto, debido a que el hilo de trama es extraído directamente e insertado en el telar con lanzadera o el telar con espadín tramador que se ha usado de manera convencional para la producción del material textil tejido de fibra

de carbono, se puede proporcionar tensión al propio hilo de trama, y se exhibe de forma relativamente menor el problema que se refiere a la ondulación del hilo de trama, que es un problema de la presente invención. No obstante, dicho problema se hace obvio en el telar de chorro de aire en el que no es posible proporcionar la tensión directamente al hilo de trama en la inserción del hilo de trama. No obstante, en la presente invención, dicho problema se soluciona proporcionando tensión al hilo de trama antes de la tejedura y/o después de la tejedura. La razón se explica con detalle haciendo referencia a la Fig. 7 siguiente.

En primer lugar, se somete a tejido una estructura 19b de tejedura diferente al mismo tiempo que el hilo de trama 14, que es el mismo que el hilo de trama que constituye el material textil tejido de fibra de carbono, al menos en la parte terminal del lado B opuesto de inserción del hilo de trama del material textil tejido de fibra de carbono que se pretende someter a tejido. Es este momento, se alimentan de forma continua el material textil tejido de fibra de carbono y la estructura de tejedura 19 diferente, que son sometidos a tejido, en el lado de aguas abajo. No obstante, en el lado de aguas abajo, se proporciona una torsión a la estructura de tejedura diferente por medio de corte del hilo de trama entre la estructura de tejedura 19b diferente y el material 18b textil tejido de fibra de carbono, con el fin de separar la estructura de tejedura diferente y el material textil tejido de fibra de carbono durante la alimentación. Por supuesto, se puede someter a tejido el mismo lado B opuesto de inserción del hilo de trama, la estructura de tejedura 19b diferente, al mismo tiempo con el hilo de trama 14 que es el mismo que el del material textil tejido de fibra de carbono en la parte terminal del lado A de inserción del hilo de trama, y las estructuras de tejedura diferentes se someten a tejido en la anchura del peine de tejedura pero en otros puntos diferentes de ambas partes terminales de la anchura de peine de tejedura, y se proporciona una torsión a estas estructuras diferentes de tejedura. Por medio de torsión de dichas estructuras de tejedura 19a, 19b diferentes y similares, se puede añadir tensión al hilo de trama 14 que se somete a tejido en los materiales 18a, 18b, 18c textiles tejidos de fibra de carbono y similares, y se puede obtener con facilidad un material textil tejido de fibra de carbono en el que los hilos de trama se alinean de forma rectilínea sin ondulación, y resulta excelente en cuanto a calidad.

Ejemplos del método para proporcionar una torsión a la estructura de tejedura diferente incluyen un método para usar una guía que presenta un orificio y que hace pasar la estructura de tejedura diferente a través del orificio y hace rotar la guía, y un método de intercalas cada una de las superficies superior e inferior de la estructura de tejedura diferente por medio de una cinta sinfín y haciendo rotar la cinta sinfín. Entre éstos, se prefiere el primero debido a que el aparato es simple y se instala con facilidad sobre el telar de chorro de aire.

Además, con el fin de ejercer la tensión sobre el hilo de trama 14, preferentemente se guía la estructura de tejedura diferente de manera que la distancia entre las estructuras de tejedura 19a y 19b diferentes y los materiales 18a y 18b textiles tejidos de fibra de carbono se haga grande durante o después de la tejedura de las estructuras de tejedura diferentes. Ejemplos del método de guía de la estructura de tejedura diferente de dicha forma incluyen un método para hacer que la torsión proporcionada en el lado de aguas abajo sea grande y un método de guía de la estructura de tejedura diferente en una dirección en la cual se evacúa la estructura de tejedura diferente desde los materiales 18a y 18b textiles tejidos de fibra de carbono manteniendo la estructura de tejedura diferente que se separa en el lado de aguas abajo. Con el fin de exhibir el efecto de manera más eficaz, es preferible emplear el método para hacer que la torsión proporcionada en el lado de aguas abajo sea grande de forma que la distancia entre la estructura de tejedura diferente y el material textil tejido de fibra de carbono se haga grande antes de cortar el hilo de trama entre las estructuras de tejedura 19a y 19b diferentes y los materiales 18a y 18b textiles tejidos de fibra de carbono.

Además, en dicha realización, preferentemente los materiales 18a, 18b y 18c textiles tejidos de fibra de carbono unidireccional y similares presentan tejedura de tafetán, tejedura asargada o una estructura de tejedura de raso; las estructuras de tejedura 19a y 19b diferentes y similares preferentemente presentan tejedura de tafetán, tejedura de gasa o una estructura combinada de estas. De manera especial, con el fin de proporcionar tensión al hilo de trama descrito anteriormente, se prefieren más reticulaciones o una reticulación más intensa del hilo de urdimbre 17 y del hilo de trama 14 de la estructura de tejedura diferente. Por tanto, la estructura de tejedura diferente es, de forma especialmente preferida, una estructura de tejedura de gasa. El hilo de urdimbre 5 de los materiales 18a, 18b y 18c textiles tejidos es una hebra de fibra de carbono con una finura de 400 a 6000 tex. No obstante, el hilo de urdimbre 17 de las estructuras de tejedura 19a, 19b diferentes y similares no necesariamente es una hebra costosa de fibra de carbono; preferentemente se usa el mismo hilo que la fibra auxiliar usada en el hilo de trama. En caso de usar la fibra anteriormente descrita que se explica como fibra auxiliar como hilo de trama 17 de la estructura de tejedura diferente en lugar de hebra de fibra de carbono, preferentemente se usa fibra de vidrio como hilo de urdimbre 17 que es el mismo que el hilo de trama, desde el punto de vista de que la tasa de contracción durante el calentamiento es pequeña y de se puede mantener la contracción del material textil tejido de fibra de carbono en un valor mínimo. No obstante, preferentemente se usa una fibra de aramida que es una fibra orgánica, como hilo de urdimbre 17 desde el punto de vista de minimizar el corte del hilo.

Con el fin de proporcionar tensión al hilo de trama antes de la tejedura y/o después de la tejedura, también resulta preferido que los cuerpos tubulares 15a y 15b cuyos extremos están abiertos se dispongan en el lado opuesto de inserción del hilo de trama del material textil tejido de fibra de carbono que se pretende someter a tejido, y que el hilo de trama 14 que se inserta para tejer el material textil tejido de fibra de carbono se hace pasar desde una puerta de abertura (una entrada) al otro puerto de abertura (una salida) de los cuerpos tubulares 15a y 15b, como se ha

descrito anteriormente por medio de las Figs. 1 y 2.

De manera específica, en la realización mostrada en la Fig. 1, el cuerpo 15a tubular curvado se encuentra dispuesto sobre el lado trasero (el lado en el que el hilo de trama no es insertado) del peine de tejedura 7, y el hilo de trama 14 pasa a través del interior del cuerpo tubular 15a por medio de insuflado de aire que se introduce desde el lado frontal hacia el lado trasero del peine de tejedura sobre el hilo de trama 14 que se mueve hasta la parte terminal de la anchura del peine de tejedura, usando una boquilla de estiramiento 16 o similar. Además, en la Fig. 2, se dispone un cuerpo 15b tubular recto de manejar que se produzca la intersección con la dirección de movimiento del hilo de trama (es decir, no es paralelo a la dirección de movimiento) y se encuentra dispuesto sobre el lado frontal (el lado en el que el hilo de trama es insertado) del peine de tejedura; el hilo de trama 14 pasa a través del interior del cuerpo tubular 15b por medio de insuflado de aire que se introduce hacia la salida del cuerpo tubular sobre el hilo de trama 14 que se mueve hasta la parte terminal de la anchura del peine de tejedura, usando una boquilla de estiramiento (no mostrada en el dibujo), o similar. Para dicho cuerpo tubular, se puede hacer pasar el hilo de trama a través del interior del cuerpo tubular de manera más eficaz y, ciertamente, no solo por medio del insuflado de aire por medio de la boquilla de estiramiento o similar, sino también disminuyendo la presión en el interior del cuerpo tubular.

Con el fin de proporcionar tensión al hilo de trama antes de la tejedura y/o después de la tejedura, el hilo de tejedura que se inserta se puede mantener directamente a través de medios de fijación (no mostrados en el dibujo) dispuestos en el lado B opuesto de inserción del hilo de trama. Preferentemente, dicho medio de fijación se mueve sincronizando con una señal procedente del detector que detecta que el hilo de trama ha sido insertado. Además, se puede proporcionar una fuerza al hilo de trama que ha sido insertado correctamente antes del movimiento de abertura del lizo para, en la dirección de retroceso hasta el lado A de inserción de la trama. Por medio de dicho modo, también se puede proporcionar tensión al hilo de trama antes y/o después de la tejedura. Ejemplos del método para proporcionar una fuerza sobre el hilo de trama hasta la dirección de retroceso incluyen un método para mover la posición de guía a través de la cual se hace pasar el hilo de trama se hace pasar hasta la dirección en la cual tiene lugar el retroceso del hilo de trama en cada batida y un método para instalar un aparato de extracción (un aparato de arrastre) que almacena el hilo de trama y posteriormente que proporciona la tensión en todo momento en la dirección en la cual se hace retroceder el hilo de trama en un momento diferente del cual se produce el movimiento del hilo de trama. Desde el punto de vista de que el aparato se hace simple, se prefiere el primero.

Además, en la presente invención, preferentemente se adhiere una resina al material textil tejido de fibra de carbono a producir con una forma de línea o de punto. Cuando se adhiere la resina al material textil tejido, es posible estabilizar la forma del material textil tejido de fibra de carbono, y se puede mejorar la propiedad de manipulación del material textil tejido de fibra de carbono.

La resina se puede proporcionar al material textil tejido de fibra de carbono de forma arbitraria tal como una forma de fibra, una forma de partículas o una forma de emulsión o una forma de dispersión en la cual se disuelve la resina o dispersada en agua, y se adhiere. Entre estas, desde el punto de vista de adherencia con facilidad y de exhibir las funciones anteriormente descritas, preferentemente se usa una resina en forma de fibra sólida y una forma de partículas sólidas, y preferentemente se adhiere al material textil tejido. En el caso de dicha forma de fibra, se puede colocar en sentido paralelo a la hebra de fibra de carbono y a la fibra auxiliar, se pueden tejer juntas, y posteriormente se puede adherir, o se puede tejer junto con la hebra de fibra de carbono y la fibra auxiliar usando un hilo compuesto que se forma por medio de un proceso de recubrimiento, un proceso de duplicado y rizado, un centrifugado mixto o similar, y posteriormente se adhiere. De manera especial, en caso de mejorar la manipulación del material textil de tejido, resulta eficaz llevar a cabo la adhesión por medio de la resina en forma de fibra que se coloca en sentido paralelo y se inserta como el hilo de trama o por medio de inserción del hilo compuesto en el cual se ha incorporado la resina para dar lugar al hilo compuesto con la fibra de carbono o la fibra auxiliar, por medio de un proceso de recubrimiento o un proceso de duplicado y rizado en forma de hilo de trama. Además, en caso de usar la resina en forma de partículas, la resina sólida en forma de partículas se puede aplicar sobre la superficie del material textil tejido de fibra de carbono tejida y se puede adherir, o se puede aplicar una dispersión que se consigue por medio de dispersión de la resina en un líquido tal como agua y se puede adherir.

La resina que se adhiere al material textil tejido de fibra de carbono no se encuentra particularmente limitada con tal de que mejore la propiedad de manipulación del material textil tejido de fibra de carbono y/o mejore las propiedades mecánicas de los materiales compuestos en los cuales se usa el material textil tejido de fibra de carbono, y de manera apropiada, se selecciona(n) y se usa(n) una resina termoestable y/o resina termoplástica. Desde el punto de vista únicamente de mejora de la propiedad de manipulación del material textil tejido, preferentemente es al menos un tipo seleccionado entre epoxi, poliéster insaturado, éster vinílico, fenoxi, poliamida, poliéster, polivinilformal y poliolefina, y entre estos, se prefieren especialmente epoxi y poliamida. El punto de fusión T_m (punto de transición vítrea + 50 °C para una resina que no tiene el punto de fusión) de dicha resina se mide a una velocidad de incremento de la temperatura de 20 °C/min desde el estado absolutamente seco por medio de DSC (calorimetría de barrido diferencial) y es preferentemente de 150 °C o menos. Por otra parte, preferentemente el punto de fusión T_m es de 50 °C o más desde el punto de vista de la propiedad de manipulación en el caso de manipular el material textil de tejido de fibra de carbono bajo un entorno normal.

Como método para adherir dicha resina, se puede poner en contacto el material textil tejido de fibra de carbono y una fuente de calor y se puede calentar o se puede adherir la resina unida al material textil tejido por medio de calentamiento sin poner en contacto el material textil tejido de fibra de carbono con la fuente de calor. En caso de producir el material textil tejido a una velocidad elevada de 1 m/min o más por ejemplo, preferentemente se calienta por medio de la puesta en contacto del material textil tejido de fibra de carbono con la fuente de calor. Preferentemente, se calienta por medio del uso de un método de calentamiento mediante contacto con la fuente de calor y un método de calentamiento sin contacto concomitante. En la presente invención, debido a que se usa fibra de carbono que es excelente en cuando a conductividad térmica, la resina se puede adherir de manera eficaz incluso a velocidad elevada de 1m/min o más por ejemplo por disponiendo una pluralidad de fuentes térmicas de forma continua en la etapa de producción del material textil tejido de fibra de carbono. Ejemplos de dicha fuente térmica incluyen un rodillo de calentamiento y una placa caliente en caso de contacto. Además, en caso de que no exista contacto, el ejemplo incluye dispositivos de calentamiento de calor radiado usando un rayo de infrarrojos lejano un rayo de infrarrojos próximo.

Además, con el fin de aumentar más la productividad, es preferible enrollar el material textil tejido de fibra de carbono tejida una vez con una longitud prescrita L1, y posteriormente re-enrollar dividiendo el material textil tejido de fibra de carbono enrollado entre la longitud de producto L2 que es la mitad o menos de la longitud prescrita L1. Debido a que el material textil tejido de fibra de carbono obtenido en la presente invención se usa principalmente como material de refuerzo de CFRP, cuando se envase en una caja sin enrollarlo, se generan arrugas y curvas, y se da el caso en el que la hebra de fibra de carbono se ve dañada o la alineación (rectitud) de la hebra de fibra de carbono se ve modificada. Debido a ello, preferentemente la forma en la cual se enrolla el material textil tejido de fibra de carbono se emplea como forma de producto.

Por otra parte, si se hace referencia al enrollado como precondition, existe la necesidad de detener el telar con frecuencia cuando la longitud de enrollado resulte corta, incluso cuando se logra una velocidad de producción más elevada por medio de la presente invención, y esto resulta difícil para exhibir el efecto de la presente invención de manera eficaz. Por tanto, la longitud prescrita L1 que es una longitud dos veces o más la longitud del producto L2 es tejida de forma continua, y preferentemente se enrolla una vez alrededor de un núcleo intermedio (por ejemplo, un tubo de papel, un tubo de hierro o similar) que es diferente del núcleo del producto. Haciendo esto, es posible minimizar la frecuencia de detención del telar, y se puede lograr una velocidad de producción más elevada (velocidad de rotación del telar). Preferentemente, el material textil tejido de fibra de carbono de longitud prescrita L1 que se ha enrollado una vez se vuelve a enrollar dividiendo el material textil entre la longitud de producto L2 que es la mitad o menos de la longitud prescrita L1 en una etapa diferente.

Preferentemente, la longitud prescrita L1 es más de 3 veces o más la longitud de producto L2, y más preferentemente 5 veces o más. Además, desde un punto de vista, preferentemente la longitud prescrita L1 es 300 m o más, más preferentemente 500 m o más, y más preferentemente 700 m o más.

En la presente invención, es preferible liberar y colocar en paralelo la hebra de fibra de carbono que es el hilo de trama a partir de cada bobina, y para tejer la hebra guiando directamente la misma al interior del telar. Cuando cada bobina se encuentra urdida o parcialmente urdida (plegada en el enjullo) y posteriormente se coloca un grupo de hilo de urdimbre conformado en forma de lámina en posición paralela y se guía hasta el telar, se pueden generar con facilidad irregularidades del espesor de cada hebra de fibra de carbono, y existen muchos casos en los cuales se produce una diferencia en la longitud del hilo entre las hebras, en particular cuando se usa una hebra de fibra de carbono que presenta una finura grande de 400 a 6.000 tex. Provocado por esto, se da el caso en el que la hebra de fibra de carbono con holgura es agitada durante la tejedura y perturba la alineación (rectitud).

Además, la irregularidad es generada en propio material textil tejido obtenido, y se da el caso en el que la calidad del material textil tejido se ve deteriorada. Los problemas anteriormente descritos se solucionan colocando cada hebra de fibra de carbono de cada bobina en posición paralela, guiándola directamente hasta el telar y tejiendo sin llevar a cabo urdimbre o urdimbre parcial.

Ejemplos

A continuación se explican los Ejemplos y Ejemplos Comparativos de la presente invención. Se evaluó cada propiedad como se muestra a continuación.

(Aptitud de tejido)

Se juzgó en base a si es posible o no una operación continua de al menos 300 m.

A. La operación continua de 300 m o más es posible.

B. La operación continua de 300 m o más es imposible.

(Generación de deshilachado)

Se juzgó por medio de observación visual la cantidad de deshilachado generada en el hilo de trama cogido en el lizo y el peine de tejedura durante la tejedura, usando la cantidad del Ejemplo Comparativo 1 como estándar.

- 5 A. La cantidad es notablemente más pequeña que la del Ejemplo Comparativo 1.
 B. La cantidad es más pequeña que la del Ejemplo Comparativo 1.
 C. La cantidad es la misma que la del Ejemplo Comparativo 1.

(Propiedad de Movimiento del Hilo de Trama)

- 10 Se observó visualmente la cantidad de generación de deshilachado durante la tejedura del hilo de trama usando la cantidad del Ejemplo Comparativo 1 como estándar.

- A. La cantidad es notablemente más pequeña que la del Ejemplo Comparativo 1.
 B. La cantidad es más pequeña que la del Ejemplo Comparativo 1.
 15 C. La cantidad es la misma que la del Ejemplo Comparativo 1.

(Propiedad de Manipulación del Material Textil Tejido)

- 20 Se confirmaron visualmente el deslizamiento y la propiedad de quedar suelto cuando el material textil tejido se corta con tijeras para dar lugar a un cuadrado de 15 cm.

A. El deslizamiento y la disgregación se puede ignorar como producto.

- 25 (Diferencia de Longitud del Hilo de Urdimbre y coeficiente de fluctuación de la longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido)

Se midió de acuerdo con el siguiente procedimiento.

- 30 (a) se extienden 5.500 mm de un material textil tejido de fibra de carbono y se mantiene sin tensión de forma que adopte holgura.
 (b) se corta una parte del material textil perpendicular a la dirección longitudinal del material textil tejido extendido como estándar de medición.
 (c) se mide 5.500 mm para cada hilo de urdimbre de ambas partes terminales en la dirección de la anchura del material textil tejido a partir del estándar de medición y se corta el estándar en una línea que conecta las
 35 posiciones medidas. En la longitud de medición, se miden 5.500 mm del material textil tejido con una medición a gran escala por medio de extensión del material textil tejido y colocación en reposo sin tensión de manera que el material textil tejido no adquiera holgura.
 (d) se extrae el hilo de urdimbre cada 5 hebras una a una a lo largo de toda la anchura del material textil tejido al tiempo que se separa el material textil tejido.
 40 (e) se mide la longitud de hilo de urdimbre extraído del orden de 0,1 mm. En la medición de la longitud, se mide con una medición a gran escala al tiempo que se aplica tensión del nivel de extracción con la mano de manera que el hilo de urdimbre no se ondule.
 (f) Se calcula la diferencia entre el valor máximo y el valor mínimo de la longitud de hilo de urdimbre medida. Se divide la diferencia entre 5.000 mm y se multiplica por 100, y este valor es interpretado como la diferencia de
 45 longitud de hilo de urdimbre (la unidad es %).
 (g) se calculan la desviación estándar y el valor medio de todos los valores de la longitud medida de hilo de urdimbre. La desviación estándar calculada se divide entre el valor medio y se multiplica por 100, y este valor es interpretado como el coeficiente de fluctuación (la unidades es %).

- 50 (Espacio Libre del Hilo de Urdimbre en el Material Textil Tejido)

Se midió de acuerdo con el siguiente procedimiento.

- 55 (h) se corta una longitud de 15 cm a partir del material textil tejido de fibra de carbono.
 (i) por medio de observación del material textil tejido cortado con un microscopio óptico, se mide la distancia de espacio libre entre los hilos de urdimbre del orden del 0,01 mm, una a una, a lo largo de toda la anchura del material textil tejido, y se calcula un valor medio de estos valores.

(Propiedad de Impregnación de Resina en el Material Textil Tejido)

- 60 Se dejó gotear una resina epoxi curable a temperatura ambiente (Resina TS (S) fabricada por Toray Industries, Inc.) sobre la superficie superior de un material textil tejido uni-direccional de dos capas, y se confirmó visualmente la propiedad de impregnación en el lado trasero por medio de impregnación mediante un método de colocación a mano.

- 65 A. La resina se impregnó de forma inmediata

B. La resina se impregnó más lentamente que A, pero se impregnó en un período de tiempo a un nivel que se puede usar como producto.

(Irregularidad del Material Textil Tejido)

5 Se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo y se confirmó la irregularidad de forma visual. Se juzgó si existía o no irregularidad que no fue posible ignorar como producto (irregularidad en la cual la diferencia entre las partes altas y bajas es de aproximadamente 3 mm o más).

10 A. No existe irregularidad que no puede ser ignorada como producto.
B. Existe irregularidad que no puede ser ignorada como producto (la irregularidad en la cual la diferencia entre las partes altas y bajas es de aproximadamente 3 mm o más).

(Ondulación del Hilo de Urdimbre del Material Textil Tejido)

15 A. Rectitud del Ejemplo Comparativo 2, o rectitud del mismo nivel que el Ejemplo Comparativo 2.
B. La rectitud se deteriora un poco en comparación con el Ejemplo Comparativo 2. No obstante, la ondulación es a un nivel que puede ser ignorado como producto.

20 (Ejemplo 1)

Se somete a tejido un material textil tejido uni-direccional (una estructura de tejido plano, altura de área de fibra de carbono de 200 g/m²) que presenta una densidad de hilo de urdimbre de 2,5 hebras/cm y una densidad de hilo de trama de 3 hebras/cm, a una velocidad de 1,1 m/min por medio de un telar de chorro de aire (ZA100 fabricado por Tsudakoma Corporation) usando el siguiente hilo de urdimbre e hilo de trama.

Hilo de Urdimbre: hebra de fibra de carbono con una finura de 800 tex (resistencia a la tensión de 4900 MPa, número de rizados 0 torsiones/m medido de acuerdo con JIS-R7601 (1986))

30 Hilo de Trama: Hilo en el cual un hilo de lizo usando (ECE225 1/0,1,0Z) se cubre con un hilo de nailon copolimerizado (5,5 tex, punto de fusión 110 °C) a 250 torsiones/m (finura de 28 tex).

Se liberó la hebra de fibra de carbono (hilo de urdimbre) de cada bobina, se colocó en paralelo y se guió hasta el telar directamente en la anchura de peine de tejedura de 127 cm sin urdimbre. Se estableció la longitud de hilo de urdimbre desde la posición en la cual el hilo de urdimbre comienza a abrirse hasta el lizo en 12 veces la cantidad de impulso de calada del lizo. Además, como se muestra en la Fig. 5, se suprimió parcialmente la abertura del hilo de urdimbre introducida en el interior del lizo usando un rodillo de rotación libre (la superficie presentó un acabado de piel de pera) en forma de barra de presión 8a (la cantidad de abertura del hilo de urdimbre 5c que se suprimió por medio de disposición de la barra de presión 8a (una longitud en la dirección vertical) fue 5 cm menor en la posición de la barra de presión 8a que la trayectoria de hilo 9a original sin la barra de presión 8a).

40 Se llevó a cabo la inserción del hilo de trama de manera que el número de batida fuera de 340 veces/min usando una boquilla principal (0,25 MPa) y 16 sub-boquillas (0,4 MPa). En este caso, la relación de configuración de las sub-boquillas fue de 2 boquillas con un intervalo de 70 mm, 6 boquillas con un intervalo de 55 mm, 4 boquillas con un intervalo de 50 mm y 4 boquillas con un intervalo de 45 mm, uno a uno, desde el lado de inserción del hilo de trama, y se fijó la distancia entre la sub-boquilla en la parte terminal distal y la sub-boquilla adyacente en el lado de opuesto de inserción del hilo de trama en un valor más corto que en el caso del lado de inserción de hilo de trama.

Además, la cantidad de impulso de calada del lizo fue de 60 mm, el ángulo de reposo del lizo en el movimiento de calada fue de 0°, la cantidad de impulso de batida fue de 85 mm, y el espesor del diente fue de 0,5 mm. Se dispusieron la sub-boquilla y el diente de manera que sus centros existieran sobre la misma línea recta paralela a la dirección longitudinal del material textil tejido. Además, se absorbió la fluctuación de la tensión del hilo de urdimbre usando un mecanismo de transición activo en el que el motor efectúa el accionamiento.

Tras la tejedura, se adhirió el hilo de nailon copolimerizado usado en el hilo de trama a la hebra de fibra de carbono por medio de calentamiento del material textil tejido, por medio del contacto directo del material textil tejido con los 4 rodillos de calentamiento que son la fuente de calor.

En dicha tejedura, se evita la generación de deshilachado por parte del lizo y del peine de tejedura, y resulta posible la operación continua de al menos 300 m. Además, existe una ligera variación en el tiempo de llegada del hilo de trama al lado opuesto de inserción del hilo de trama. No obstante, tuvo lugar a un nivel en el que no supuso un problema para las propiedades de movimiento de tejedura.

Se enrolló el material textil tejido de fibra de carbono tejida una vez en una longitud prescrita de 300 m, y se volvió a enrollar el material textil tejido de fibra de carbono tejida tras dividir en 50 m, que es la longitud del producto. Con esta operación, fue posible enrollar de forma continua una longitud de 300 m, y se pudo continuar la tejedura a velocidad elevada sin tener que detener el telar cada 50 m. Es decir, la productividad resultó excelente.

Se soldaron las intersecciones de los hilos del material textil tejido uni-direccional con hilo de nailon copolimerizado adherido con forma de línea, y la propiedad de manipulación resultó excelente. Además, debido a que el espaciado entre los hilos de urdimbre fue de 0,15 mm y hubo espaciado suficiente, la propiedad de impregnación resultó excelente cuando se produjo la impregnación con la resina. Además, la diferencia en la longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido uni-direccional fue de 0,06%, su coeficiente de fluctuación fue de 4%, y cuando se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo, no se observó ninguna irregularidad en el sentido de provocar un problema como producto. Se alinearon los hilos de trama con ligera ondulación y se deterioraron un poco, en comparación con el Ejemplo Comparativo 2 usando un telar con espadín tramador. No obstante, no se produjo a un nivel que pudiera provocar un problema como producto.

(Ejemplo 2)

Se sometió a tejido un material textil tejido de fibra de carbono de la misma forma que en el Ejemplo 1, exceptuando que se modificaron los siguientes puntos.

- Se usó un máquina de anchura amplia (anchura de peine de tejedura de 152 cm) como telar de chorro de aire.
- Se usaron 24 sub-boquillas, la relación de configuración de las sub-boquillas fue de 2 boquillas con un intervalo de 70 mm, 10 boquillas con un intervalo de 55 mm, 10 boquillas con un intervalo de 50 mm y 4 boquillas con un intervalo de 45 mm, uno a uno, desde el lado de inserción del hilo de trama, y se fijó la distancia entre la sub-boquilla de la parte terminal distal y la sub-boquilla adyacente del lado opuesto de inserción del hilo de trama en un valor más corto que en el caso del lado de inserción del hilo de trama.
- Se usó un hilo voluminoso de vidrio (un hilo procesado de Taslan de ECE225 1/0,1.0Z) como hilo de vidrio del hilo de trama, y se cubrió con un hilo de nailon copolimerizado igual que en el Ejemplo 1.
- Se suprimió el hilo de urdimbre 5c y se guió hasta el lizo de manera que el hilo de urdimbre 5c que se introduce en el interior del lizo no se encontraba parcialmente abierto usando un rodillo de rotación libre (la superficie presentó un acabado de piel de pera) en forma de barra de presión 8a (de forma que la trayectoria del hilo de trama 5c hasta una posición de la barra de presión 8a se dispuso en dirección paralela y la longitud D4 del hilo de urdimbre desde una posición en la cual el hilo de urdimbre comienza a abrirse (la barra de presión 8b) hasta el lizo se hace 5 veces la cantidad de impulso de movimiento de calada del lizo).
- Usar un mecanismo de transición pasivo de un muelle.
- Calentar tras la tejedura sin poner en contacto el material textil tejido con los dos dispositivos de calentamiento de infrarrojo lejano además del rodillo de calentamiento.

De igual forma en dicha tejedura, se evitó la generación de deshilachado en el lizo de hilo de urdimbre y el diente más que en el Ejemplo 1, y la operación continua de al menos 300 m resultó posible. Además, el tiempo de llegada del hilo de trama hasta el lado opuesto de inserción del hilo de trama fue más estable que en el Ejemplo 1, y las propiedades de movimiento fueron estables.

Se enrolló una vez el material textil tejido de fibra de carbono tejida en una longitud prescrita de 300 m y se volvió a enrollar el material textil tejido de fibra de carbono enrollado dividiendo en 50 m que es la longitud del producto.

Se soldaron las intersecciones de los hilos del material textil tejido uni-direccional con hilo de nailon copolimerizado adherido con forma de línea, y la propiedad de manipulación resultó excelente. Además, debido a que el espaciado entre los hilos de urdimbre fue de 0,21 mm y hubo espaciado suficiente, la propiedad de impregnación resultó excelente cuando se produjo la impregnación con la resina. Además, la diferencia de longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido uni-direccional fue de 0,07%, su coeficiente de fluctuación fue de 5%, y cuando se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo, no se observó ninguna irregularidad en el sentido de provocar un problema como producto. Se alineó el hilo de trama con ligera ondulación de la misma manera que en el Ejemplo 1. No obstante, no se produjo a un nivel que pudiera provocar un problema como producto.

(Ejemplo 3)

Se sometió a tejido un material textil tejido de fibra de carbono de la misma forma que en el Ejemplo 1 exceptuando que se modificaron los siguientes puntos.

- Se fijó la densidad de hilo de urdimbre del material textil tejido de fibra de carbono en 3,9 hebras/cm, se fijó la densidad de hilo de trama en 5 hebras/cm y se fijó el peso de área de fibra de carbono en 315 g/m².
- Se sometió a tejido una estructura de tejedura diferente (una estructura de tejedura de gasa) usando el mismo hilo de trama que en el material textil tejido de fibra de carbono (estructura de tejedura de tafetán), al mismo tiempo en las partes terminales del lado de inserción del hilo de trama y en lado opuesto de inserción del hilo de trama del material textil tejido de fibra de carbono que se pretende someter a tejido; se separaron la estructura diferente de tejedura y el material textil tejido de fibra de carbono por medio de corte del hilo de trama entre la estructura de tejedura diferente y el material textil tejido de fibra de carbono en el lado aguas abajo, y se proporcionó un rizado a la estructura de tejedura diferente haciendo pasar parte de la estructura de

tejedura diferente que se había separado a través de una guía que tenía un orificio y haciendo rotar la guía (es decir, se guió la estructura de tejedura diferente de manera que la distancia entre la estructura de tejedura diferente y el material textil tejido de fibra de carbono se hizo grande al tiempo que se sometía a tejedura la estructura de tejedura diferente).

- Se dispone un cuerpo tubular cuyo eje se encuentra curvado en el lado opuesto del lado de inserción de hilo de trama del material textil tejido de fibra de carbono tejida, y se hace pasar el hilo de trama insertado para tejer el material textil tejido de fibra de carbono desde un puerto de abertura al otro puerto de abertura del cuerpo tubular por medio de aire insuflado desde el lado frontal hacia el lado trasero del peine de tejedura.

- Se dispuso una pluralidad de boquillas principales (es decir, se dispuso la boquilla principal auxiliar en el lado aguas arriba de la boquilla principal 12).

En dicha tejedura, se evitó la generación de deshilachado en el lizo de hilo de urdimbre y el peine de tejedura de la misma manera que en el Ejemplo 1, y la operación continua de al menos 300 m resultó posible. Además, el tiempo de llegada del hilo de trama hasta el lado opuesto de inserción del hilo de trama fue estable igual que en el Ejemplo 2, y las propiedades de movimiento fueron estables.

Se enrolló una vez el material textil tejido de fibra de carbono tejida en una longitud prescrita de 300 m y se volvió a enrollar el material textil tejido de fibra de carbono enrollado dividiendo en 50 m que es la longitud del producto.

Se soldó la intersección de los hilos del material textil tejido uni-direccional con hilo de nailon copolimerizado adherido con forma de línea, y la propiedad de manipulación resultó excelente. El espaciado entre los hilos de urdimbre fue de 0,1 mm y la propiedad de impregnación resultó buena cuando se produjo la impregnación con la resina, debido a que había espaciado, aunque no fue tan grande como en los Ejemplos 1 y 2. Además, la diferencia de longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido uni-direccional fue de 0,05%, su coeficiente de fluctuación fue de 4%, y cuando se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo, no se observó ninguna irregularidad en el sentido de provocar un problema como producto. Se evitó la ondulación del hilo de trama más que en los Ejemplos 1 y 2 y se alineó el de manera muy recta en el mismo nivel que en el Ejemplo Comparativo 2 usando un telar con espadín tramador.

(Ejemplo 4)

Se sometió a tejido un material textil tejido de fibra de carbono de la misma forma que en el Ejemplo 3 exceptuando que se modificaron los siguientes puntos.

- Se modificó la estructura de tejedura del material textil tejido de fibra de carbono a un tejedura de tafetán y se preparó para que fuera una estructura de 2/2 de sarga, y se modificó la estructura de tejedura diferente hasta una estructura de gasa y se preparó para que fuera una estructura de tejedura de tafetán.

- Se guió la estructura de tejedura diferente de manera que la distancia entre la estructura de tejedura diferente y el material textil tejido de fibra de carbono se hiciera grande una vez que se había tejido al estructura de tejedura diferente.

- Se sustituyó el cuerpo tubular curvado por un cuerpo tubular recto; se dispuso el cuerpo tubular recto sobre el lado frontal del peine de tejedura de manera que el eje cruzara la dirección de movimiento del hilo de trama. Se insufló aire hacia la salida del cuerpo tubular sobre el hilo de urdimbre que se insertó con el fin de tejer el material textil tejido de fibra de carbono, y se hizo pasar el hilo de trama a través del interior del cuerpo tubular.

- Se dispone la guía para hacer pasar el hilo de trama a través del lado de inserción del hilo de trama, se movió la posición de la guía hasta la dirección en la cual se extrae el hilo de trama en cada batida, y se aplicó fuerza sobre el hilo de trama insertado en la dirección de extracción del hilo de trama en el lado de inserción del hilo de trama.

- Se usó un hilo de fibra de vidrio y un hilo de nailon copolimerizado (5,5 tex, punto de fusión de 110 °C) como el hilo de trama en lugar del hilo de recubrimiento.

De igual forma en dicha tejedura, se evitó la generación de deshilachado por parte del lizo y el peine de tejedura de la misma manera que en el Ejemplo 3, y la operación continua de al menos 300 m resultó posible. Además, el tiempo de llegada del hilo de trama hasta el lado opuesto de inserción del hilo de trama fue estable igual que en los Ejemplos 2 y 3, y las propiedades de movimiento fueron estables.

Se enrolló una vez el material textil tejido de fibra de carbono tejida en una longitud prescrita de 300 m y se volvió a enrollar el material textil tejido de fibra de carbono enrollado dividiendo en 50 m que es la longitud del producto.

Se soldó la intersección de los hilos del material textil tejido uni-direccional con hilo de nailon copolimerizado adherido con forma de línea, y la propiedad de manipulación resultó excelente. Además, la diferencia de longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido uni-direccional fue de 0,07%, su coeficiente de fluctuación fue de 5%, y

cuando se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo, no se observó ninguna irregularidad en el sentido de provocar un problema como producto. Se evitó la ondulación del hilo de trama de forma similar al Ejemplo 3, y se alineó de manera muy recta.

5 (Ejemplo 5)

Se sometió a tejido un material textil tejido de fibra de carbono de la misma forma que en el Ejemplo 1 exceptuando que se modificaron los siguientes puntos.

- 10 - Se proporcionó un medio de fijación que se mueve por medio de sincronización con una señal del detector que detecta que el hilo de trama ha sido insertado, en lugar del cuerpo tubular, se sujetó el hilo de trama que había sido insertado gracias al medio fijación y se proporcionó tensión al hilo de trama.
De igual forma en dicha tejedura, se evitó la generación de deshilachado por parte del lizo y el peine de tejedura de la misma manera que en el Ejemplo 1, y la operación continua de al menos 300 m resultó posible.
- 15 Además, el tiempo de llegada del hilo de trama hasta el lado opuesto de inserción del hilo de trama fue el mismo que en el Ejemplo 1, y se encontró en un valor que no supuso un problema para la tejedura en términos de propiedades de movimiento.

- 20 Se enrolló una vez el material textil tejido de fibra de carbono tejida en una longitud prescrita de 300 m y se volvió a enrollar el material textil tejido de fibra de carbono enrollado dividiendo en 50 m que es la longitud del producto.

- 25 Se soldó la intersección de los hilos del material textil tejido uni-direccional con hilo de nailon copolimerizado adherido con forma de línea, y la propiedad de manipulación resultó excelente. El espaciado entre los hilos de urdimbre fue de 0,1 mm y la propiedad de impregnación resultó buena cuando se produjo la impregnación con la resina, debido a que había espaciado, aunque no fue tan grande como en los Ejemplos 1 y 2. Además, la diferencia de longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido uni-direccional fue de 0,07%, su coeficiente de fluctuación fue de 5%, y cuando se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo, no se observó ninguna irregularidad en el sentido de provocar un problema como producto. Se evitó la ondulación del hilo de trama de forma similar a los Ejemplos 3 u 4, y se alineó el hilo de trama de manera muy recta.

- 30 (Ejemplo 6)

- 35 Se sometió a tejido un material textil tejido de fibra de carbono de la misma forma que en el Ejemplo 1 exceptuando que se modificaron los siguientes puntos.

- No se suprimió parcialmente la abertura del hilo de trama introducido en el interior del lizo evitando el uso de la barra de presión 8a.

- 40 De igual forma en dicha tejedura, hubo un poco más de generación de deshilachado por parte del lizo y el peine de tejedura en comparación con el Ejemplo 1, y no fue en cantidad tal que provocara un problema como producto, y la operación continua de al menos 300 m resultó posible. Además, el tiempo de llegada del hilo de trama hasta el lado opuesto de inserción del hilo de trama fue el mismo que en el Ejemplo 1, y se encontró en un valor que no supuso un problema para la tejedura en términos de propiedades de movimiento.

- 45 Se enrolló una vez el material textil tejido de fibra de carbono tejida en una longitud prescrita de 300 m.

- 50 El material textil tejido uni-direccional obtenido presentó casi la misma calidad que en el Ejemplo 1. De manera específica, se soldó la intersección de los hilos con hilo de nailon copolimerizado adherido con forma de línea, y la propiedad de manipulación resultó excelente. Además, el espaciado entre los hilos de urdimbre fue de 0,17 mm y la propiedad de impregnación resultó buena cuando se produjo la impregnación con la resina, debido a que había espaciado suficiente. Además, la diferencia de longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido uni-direccional fue de 0,08%, su coeficiente de fluctuación fue de 4%, y cuando se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo, no se observó ninguna irregularidad en el sentido de provocar un problema como producto. Se alineó el hilo de trama con ligera ondulación y se vio deteriorado un poco en comparación con el
- 55 Ejemplo Comparativo 2 usando un telar con espadín tramador. No obstante, no se produjo a un nivel que supusiera un problema como producto.

(Ejemplo Comparativo 1)

- 60 Se sometió a tejido un material textil tejido bi-direccional (peso de área de fibra de carbono de 200 g/m²) que tenía una densidad de hilo de urdimbre y una densidad de hilo de trama de 5 hebras/cm, con un telar de chorro de agua, usando hebras de fibra de carbono con una finura de 200 tex ("Torayca" (nombre comercial) T300B-3K fabricado por Toray Industries, Inc., se midió la resistencia de tensión de 3540 MPa de acuerdo con JIS-R7601 (1986), el número de rizados fue de 0 torsiones/m) como hilo de urdimbre e hilo de trama. Se llevó a cabo la tejedura a una velocidad de 0,8 m/min (la batida del hilo de trama fue de 400 veces/min) usando un mecanismo de transición pasivo con la condición de que la cantidad de abertura del lizo es de 80 mm, sin usar barra de presión, y siendo la longitud de hilo
- 65

de urdimbre desde la posición en la que el hilo de urdimbre comienza a abrirse hasta el lizo de 12 veces la cantidad de impulso de movimiento de calada (80 mm). Se liberaron las hebras de fibra de carbono a partir de cada bobina y se colocaron en paralelo, se obtuvo el haz de hilo de urdimbre por medio de urdido una vez, y se llevó a cabo la tejedura usando el presente haz.

5 De manera sucesiva a la tejedura, se secó la humedad unida a la hebra de fibra de carbono por medio de contacto directo del material textil tejido con 4 rodillos que son la fuente de calor. La presente etapa de secado es una etapa que no resulta necesaria en el telar de chorro de aire y que resulta esencial únicamente en el telar de chorro de agua.

10 En dicha tejedura, existe una gran cantidad de deshilachado generado en el parte de batida del hilo de trama, el lizo y el peine de tejedura, y la operación continua de 200 m o más resulta imposible sin retirar el deshilachado al tiempo que se detenía el telar. Además, se generó una diferencia en la longitud del hilo de urdimbre, y también se generaron irregularidades en el propio material textil tejido obtenido en un nivel que supuso un problema para el producto. Además, la diferencia de la longitud del hilo en el material textil tejido bi-direccional fue de 0,3% y su coeficiente de fluctuación fue de 17%.

(Ejemplo Comparativo 2)

20 Se sometió a tejido un material textil tejido uni-direccional de la misma densidad de hilo de urdimbre y densidad de hilo de trama, por medio de un telar con espadín tramador, usando el mismo hilo de urdimbre e hilo de trama que en el Ejemplo 1. Se liberaron las hebras de fibra de carbono a partir de cada bobina, se colocaron en paralelo y se guiaron hasta el telar a una anchura de peine de tejedura de 100 cm sin urdimbre. Se llevó a cabo la tejedura con la condición de que la cantidad de impulso de movimiento de calada del lizo fue de 85 mm, el ángulo de reposo del lizo en el movimiento de calada fue de 150°, el impulso de batida fue de 100 mm y el espesor del diente fue de 0,2 mm, sin usar un mecanismo de transición ni barra de presión, de manera que la longitud del hilo de urdimbre desde la posición en la cual el hilo de urdimbre comienza a abrirse hasta el lizo es de 12 veces la cantidad de impulso de movimiento de calada (80 mm).

30 Como resultado de ello, la tejedura en la cual se evitó el deshilachado igual que en el Ejemplo 1 únicamente fue posible a una velocidad de 0,6 m/min (batida del hilo de trama de 180 veces/min). Además, se soldó la intersección de los hilos del material textil tejido uni-direccional con hilo de nailon copolimerizado adherido con forma de línea, y la propiedad de manipulación resultó excelente. El espaciado entre los hilos de urdimbre fue de 0,15 mm y el espaciado resultó suficiente. No obstante, la diferencia de longitud del hilo de urdimbre del material textil tejido uni-direccional fue de 0,21% y su coeficiente de fluctuación fue de 11%. Además, cuando se extendieron 5 m de material textil tejido uni-direccional sobre el suelo, en cierto modo se dispersó la irregularidad en la cual la diferencia entre las partes altas y bajas fue de 5 mm o más. Se evitó la ondulación del hilo de trama, y se alineó el hilo de trama de manera muy recta.

40 Los resultados se recogen en la Tabla 1.

[Tabla 1]

	Velocidad de Tejedura (Número de Batidas de Hilo de Urdimbre)	Propiedad de Tejadura (Generación de Deshilachado)	Propiedad de Movimiento del Hilo de Urdimbre	Propiedad de Manipulación	Diferencia en la Longitud del Hilo de Urdimbre [%]	Fluctuación del Coeficiente de Longitud del Hilo de Urdimbre [%]	Espaciado del Hilo de Urdimbre [mm] (Propiedades de Impregnación)	Irregularidades en el Material Textil Tejido	Sinuosidad del Hilo de Trama
Ejemplo 1	1,1 m/min (340 veces/min)	A(B)	B	A	0,06	4	0,15(A)	A	B
Ejemplo 2	1,1 m/min (340 veces/min)	A(A)	A	A	0,07	5	0,21(A)	A	B
Ejemplo 3	1,1 m/min (340 veces/min)	A(B)	A	A	0,05	4	0,1(B)	A	A
Ejemplo 4	1,1 m/min (340 veces/min)	A(8)	A	A	0,07	5	-	A	A
Ejemplo 5	1,1 m/min (340 veces/min)	A(B)	B	A	0,07	5	0,1(B)	A	A
Ejemplo 6	1,1 m/min (340 veces/min)	A(B-C)	B	A	0,08	4	0,17(A)	A	B
Ejemplo Comparativo 1	0,8 mm/min (1400 veces/min)	B(C)	C	-	0,3	17	-	B	-
Ejemplo Comparativo 2	0,6 m/min (180 veces/min)	A(B)	(Espadín Tramador)	A	0,21	11	0,15(A)	B	A

Susceptibilidad de Aplicación Industrial

5 Como se ha explicado anteriormente, en el método para producir el material textil tejido de fibra de carbono de la presente invención, es posible aumentar la productividad (velocidad de producción) del material textil tejido de manera notable por medio del uso de un telar de chorro de aire.

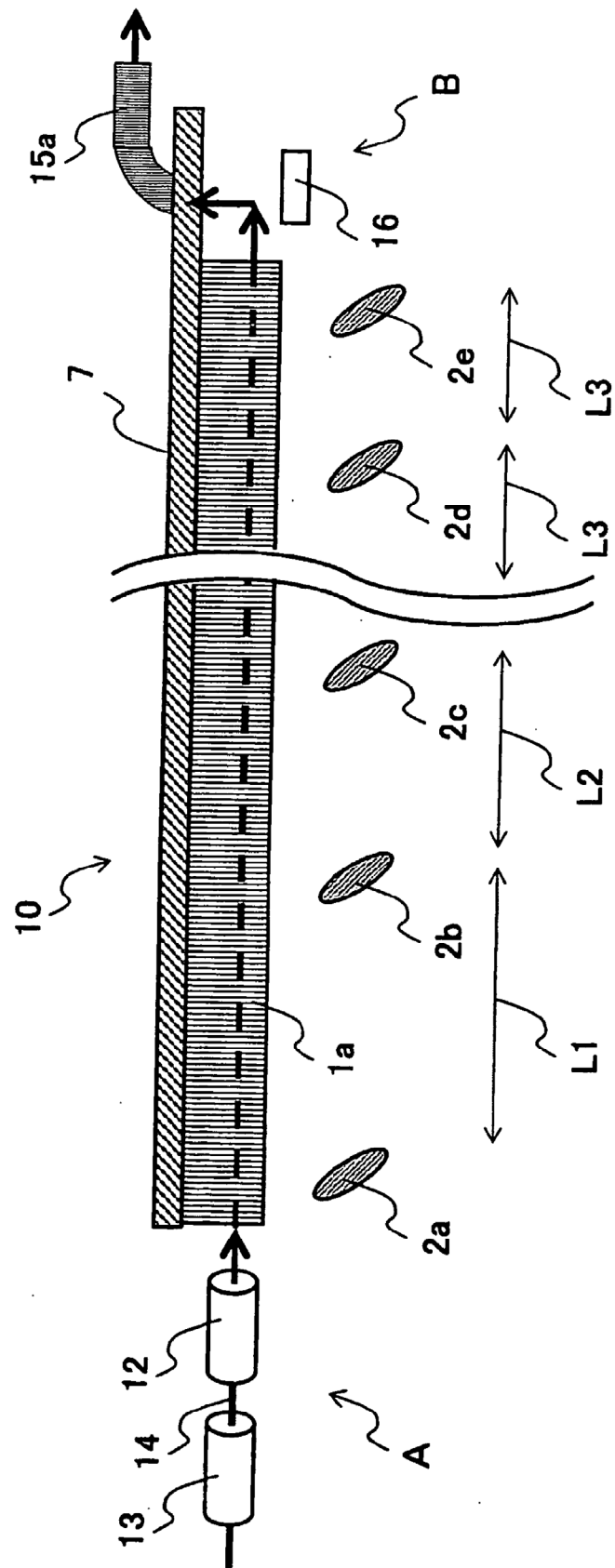
10 El material textil tejido de fibra de carbono obtenido se convierte en un material textil en el que los hilos de trama se encuentran alineados de forma recta sin ondulación, la diferencia en la longitud de hilo de urdimbre y el coeficiente de fluctuación se encuentran en un intervalo especificado, y que resulta excelente en cuanto a calidad. Se prefiere dicho material textil de fibra de carbono en forma de material textil tejido para la corrección y el refuerzo que se emplea en campos industriales generales, especialmente en ingeniería civil y el campo de la construcción, un material textil tejido para la conformación de un CFRP por medio de un método de conformación de vacío o similar, y un material textil tejido para preimpregnación por medio de un método de fusión en caliente o similar.

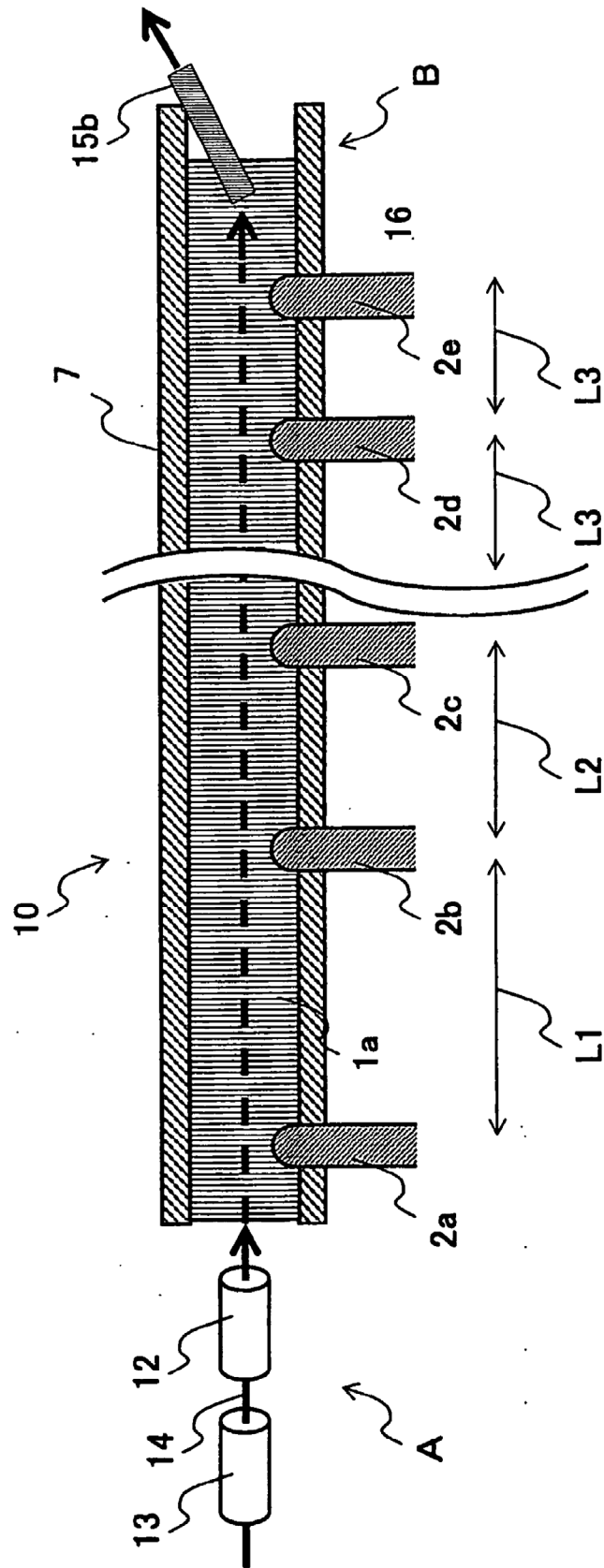
REIVINDICACIONES

1. Un método para producir un material (18a, 18b, 18c) textil tejido de fibra de carbono uni-direccional tejido con una hebra de fibra de carbono que tiene una finura de 400 a 6.000 tex como hilo de urdimbre (5, 5a, 5b, 5c) y una fibra auxiliar que tiene una finura de 1/5 o menos la de la hebra de fibra de carbono como hilo de trama (14), **caracterizado por que** la tejedura de los hilos para obtener el material (18a, 18b, 18c) textil tejido de fibra de carbono uni-direccional se lleva a cabo usando un telar (10) de chorro de aire en el que el lizo (6) del movimiento de calada presenta un ángulo de reposo dentro del intervalo de 0 a 50°, se teje de forma simultánea una estructura de tejedura diferente (19a, 19b) al menos en un extremo que es el lado opuesto (B) del lado de inserción del hilo de trama del material textil (18a, 18b, 18c) tejido de fibra de carbono tejida usando hilo de trama (14) que provoca la tejedura del material (18a, 18b, 18c) textil tejido de fibra de carbono, y se proporciona un rizado a la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) después de cortar el hilo de tejedura (14) entre la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) y el material (18a, 18b, 18c) textil tejido de fibra de carbono con el fin de separar la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) del material (18a, 18b, 18c) textil tejido de fibra de carbono.
2. El método de producción de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) se coloca de manera que la distancia entre la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) y el material (18a, 18b, 18c) textil de tejido de fibra de carbono sea amplia, durante o después de la tejedura de la estructura de tejedura diferente (19a, 19b).
3. El método de producción de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en el que se proporciona un rizado a la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) haciendo pasar la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) a través de una guía que tiene un orificio y haciendo rotar la guía.
4. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el material (18a, 18b, 18c) textil de tejido de fibra de carbono presenta una estructura de tejedura de tafetán, una estructura de tejedura asargada o una estructura de tejedura de raso, y la estructura de tejedura diferente (19a, 19b) presenta una estructura de tejedura de tafetán, una estructura de tejedura de gasa o una estructura en forma de sus combinaciones.
5. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se dispone un cuerpo tubular (15a) en un lado que es el lado opuesto (B) del lado de inserción del hilo de trama del material (18a, 18b, 18c) textil de tejido de fibra de carbono tejida, de manera que el eje cruce la dirección de movimiento del hilo de trama (14), o un cuerpo tubular (15a) cuyo eje curvado se dispone en un lado que es el lado opuesto (B) del lado de inserción del hilo de trama del material (18a, 18b, 18c) textil de tejido de fibra de carbono tejida, y el hilo de trama (14) insertado para tejer el material (18a, 18b, 18c) textil de tejido de fibra de carbono se hace pasar a través de un puerto de abertura hasta el otro puerto de abertura del cuerpo tubular (15a).
6. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el telar (10) de chorro de aire presenta un boquilla principal (12) y una pluralidad de sub-boquillas (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) que expulsan aire, estando dispuestas cada una de las sub-boquillas (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) en un intervalo de una por cada 2 a 15 cm de anchura de material textil tejido en el lado aguas abajo de la boquilla principal (12) en la dirección de movimiento del hilo de trama (14), presentando el telar (10) de chorro de aire una boquilla (13) principal auxiliar que expulsa aire en el lado aguas arriba de la boquilla principal (12) en la dirección de movimiento del hilo de trama (14) y el hilo de trama (14) se mueve por medio de expulsión de aire a partir de esta boquillas (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e, 12, 13).
7. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que la cantidad de impulso de movimiento de calada del lizo (D3) en el telar (10) de chorro de aire se encuentra dentro del intervalo de 10 a 75 mm.
8. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el movimiento de calada del hilo de urdimbre (5, 5a, 5b, 5c) introducido en el interior del lizo (6) se encuentra al menos parcialmente limitado.
9. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el telar (10) de chorro de aire presenta una pluralidad de boquillas (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) que expulsan aire, y cada boquilla (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) se encuentra dispuesta de manera que el centro de la sub-boquilla (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) y el centro de un diente existan en sustancialmente la misma línea recta paralela a la dirección longitudinal del material (18a, 18b, 18c) textil tejido.
10. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el espesor del diente de un peine de tejedura (7) del telar (10) de chorro de aire se encuentra dentro del intervalo de 0,1 a 2 mm.
11. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que la cantidad (D2) de impulso de batida del telar (10) de chorro de aire se encuentra dentro del intervalo de 50 a 150 mm.

12. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que el telar (10) de chorro de aire presenta una pluralidad de sub-boquillas (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) que expulsan aire, la anchura del peine de tejedura se encuentra dentro del intervalo de 100 a 350 mm, y la distancia entre la sub-boquilla (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) en la parte terminal distal del lado que es el lado opuesto (B) desde el lado de inserción del hilo de trama y la sub-boquilla (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) adyacente al mismo es más corta que la distancia que existe entre la sub-boquilla (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) de la parte terminal distal del lado (A) de inserción del hilo de trama y la sub-boquilla (2, 2a, 2b, 2c, 2d, 2e) adyacente a la misma.
13. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en el que el peine de tejedura del telar (10) de chorro de aire se encuentra dentro del intervalo de 100 a 350 cm, y se forma una estructura de orillo (19b) en la anchura del peine de tejedura pero exceptuando ambos extremos de la anchura del peine de tejedura.
14. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en el que el hilo de trama (14) es un hilo de recubrimiento fabricado por medio de recubrimiento de un hilo de filamento de una fibra orgánica con una fibra de vidrio como hilo de núcleo.
15. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en el que el material (18a, 18b, 18c) textil de tejido de fibra de carbono tejida se enrolla una vez en una longitud prescrita L1, y el material (18a, 18b, 18c) textil de tejido de fibra de carbono enrollado se vuelve a enrollar dividiendo en una longitud de producto L2 que es la mitad o menos de la longitud prescrita L1.
16. El método de producción de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que la hebra de fibra de carbono que es el hilo de urdimbre (5, 5a, 5b, 5c) se enrolla a partir de una bobina y se coloca en paralelo, y se conduce de manera directa hasta el telar (10) de chorro de aire.

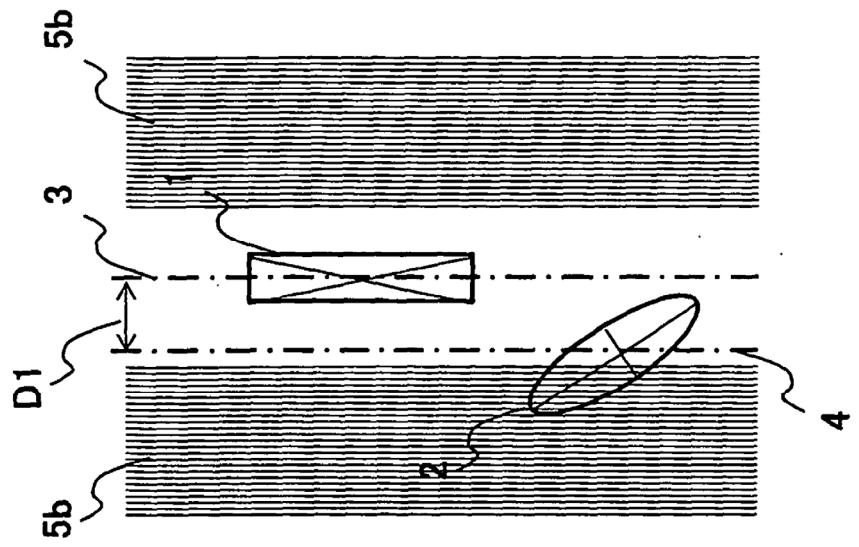
【Fig.1】



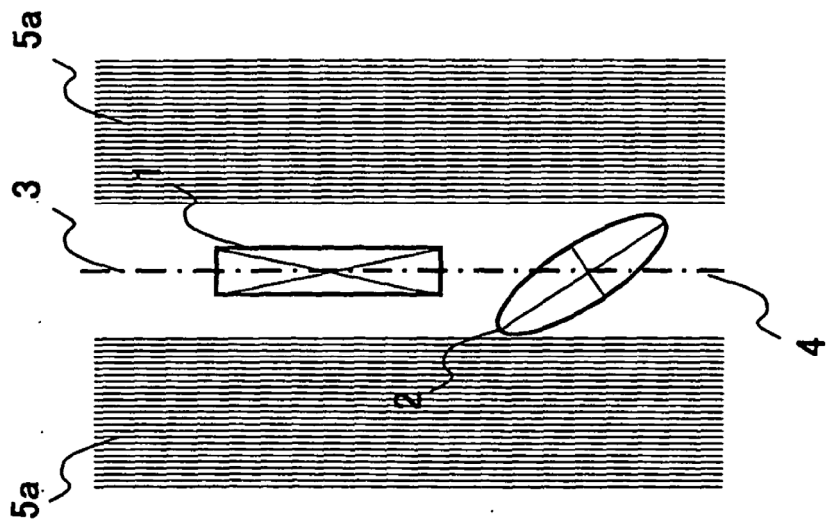


【Fig. 2】

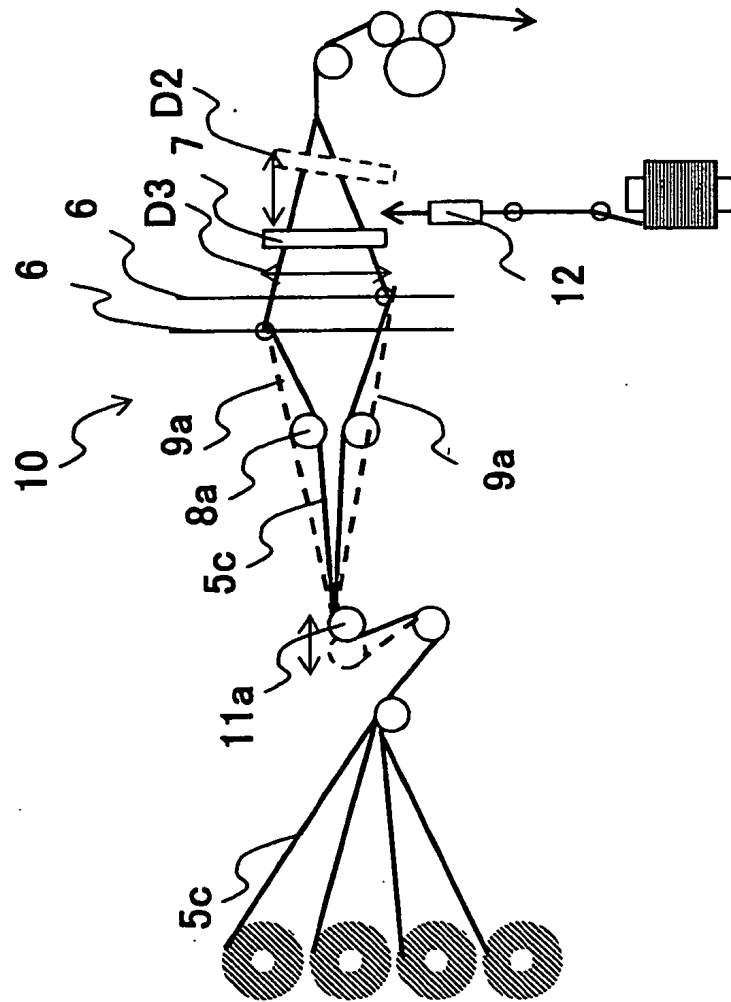
【Fig.4】



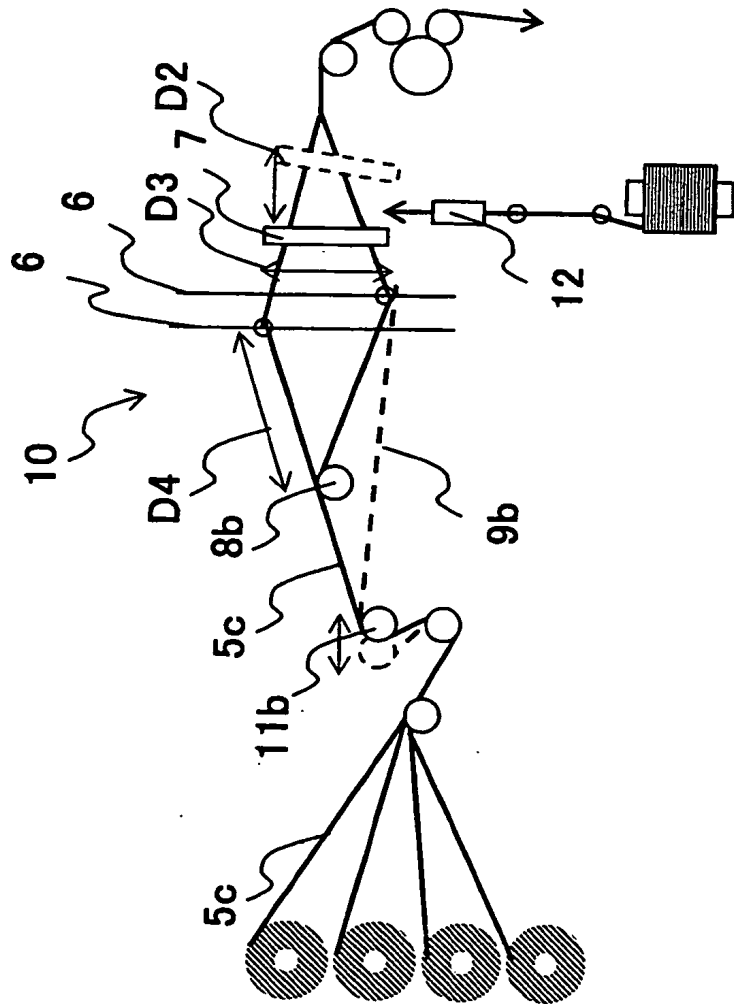
【Fig.3】



【Fig.5】



【Fig. 6】



【Fig.7】

