

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 739 131**

51 Int. Cl.:

**B29C 70/54** (2006.01)

**B29C 70/44** (2006.01)

**B29K 63/00** (2006.01)

**B29K 75/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2016 PCT/EP2016/057465**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016 WO16162348**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2016 E 16714433 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 3280586**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de productos de plástico reforzado con fibra**

30 Prioridad:

**10.04.2015 CN 201510187087**

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

**29.01.2020**

73 Titular/es:

**COVESTRO DEUTSCHLAND AG (100.0%)  
Kaiser-Wilhelm-Allee 60  
51373 Leverkusen, DE**

72 Inventor/es:

**GU, YONGMING;  
CHENG, YUAN;  
ZHENG, YICHEN;  
SUN, GUOBIN y  
XIAO, SHUANGYIN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 739 131 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**

Procedimiento de fabricación de productos de plástico reforzado con fibra

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra. Específicamente, la presente invención se refiere particularmente a un procedimiento para moldear productos de plástico reforzado con fibra con mayores espesores usando un procedimiento de infusión al vacío. El procedimiento es particularmente adecuado para el moldeo por infusión al vacío de productos compuestos de resina reforzada con fibra tales como resina de poliuretano, resina epoxi y resina insaturada, etc.

**Antecedentes de la invención**

10 El procedimiento de infusión al vacío se ha utilizado ampliamente en el procedimiento de moldeo de productos compuestos de resina reforzada con fibra. En términos generales, el procedimiento es: primero, disponer un cierto número de capas de fibras en el molde de acuerdo con los requisitos de diseño para formar una preforma de fibra, en el que la preforma de fibra puede contener materiales de núcleo como espuma, balsa u otros materiales de refuerzo; además, también hay materiales de procedimiento tales como una película despegable o capa despegable, malla de flujo, riel de resina, puerto de inyección, tubo de resina, tubo de vacío, puerto de succión, etc., dispuestos en la preforma de fibra; luego, sellar la preforma de fibra y los materiales de procedimiento antes mencionados utilizando una bolsa de vacío y una cinta selladora para formar un sistema de sellado completo; conectar el puerto de succión con una bomba de vacío para extraer el aire dentro del sistema de sellado mencionado anteriormente, y así alcanzar una presión de vacío de -0,05 MPa a -0,1 MPa; luego, insertar el tubo de resina en un recipiente abierto lleno de resina; la resina es aspirada al vacío en el sistema de sellado mencionado anteriormente a través del tubo de resina bajo la acción de la presión atmosférica, e impregna rápidamente la preforma de fibra con la ayuda del riel de resina y la malla de flujo; luego, de acuerdo con las características de la resina que se usa, curar la resina a temperatura ambiente o calentar el molde; retirar los materiales del procedimiento antes mencionados y sacar el producto curado del molde para obtener el producto final.

25 La clave del procedimiento anterior es: establecer razonablemente el sistema de guía de flujo de la resina, es decir, las posiciones y tamaños de los materiales de procedimiento, como el puerto de inyección, el riel de resina, la malla de flujo, el tubo de vacío, el puerto de succión, etc., de modo que el aire dentro de la preforma de fibra antes mencionada pueda descargarse suavemente durante el procedimiento de infusión, y la resina pueda impregnar completamente la preforma de fibra completa antes de que se gelifique, evitando así la aparición de fibra de vidrio seca, manchas blancas y otros defectos.

30 Con la expansión de las técnicas de aplicación de materiales compuestos, la aplicación de materiales compuestos en yates, barcos de pesca, aviación y energía eólica y otros campos se hace cada vez más amplia, y los tamaños de los productos también están creciendo. El aumento del tamaño del producto, particularmente el aumento del espesor, hará que sea mucho más difícil descargar el aire del sistema de sellado, y extender el tiempo de flujo de la resina dentro de la preforma de fibra. Restringida por la viscosidad y el tiempo de gelificación de la resina, la infusión al vacío de productos con mayores espesores se vuelve más difícil.

En la técnica anterior, se proporcionan algunas soluciones para tratar de resolver el problema técnico mencionado anteriormente.

40 Por ejemplo, la solicitud de patente china CN101708658A desvela un procedimiento para fabricar una cabeza de larguero de una pala de turbina eólica, en el que una malla de flujo está dispuesta debajo de una preforma de fibra para ayudar al flujo de la resina, y una membrana semipermeable, que es permeable al aire, pero no es permeable a la resina, se coloca sobre la preforma de fibra para bombear aire. Al utilizar dicho procedimiento de fabricación, la resina impregna la preforma de fibra desde la parte inferior de la preforma de fibra hasta la parte superior. La membrana semipermeable dispuesta sobre la preforma de fibra puede descargar continuamente el aire dentro de la preforma de fibra para evitar que una parte del aire esté rodeada por resina debido al flujo desigual de la resina, y por lo tanto da lugar a manchas blancas o fibras de vidrio secas y otros defectos. Este procedimiento de fabricación es generalmente adoptado en el presente campo técnico.

45 Sin embargo, este procedimiento también tiene las siguientes restricciones: como la resina necesita impregnar toda la preforma de fibra de abajo hacia arriba, la resina debe fluir a través de todo el espesor de la preforma de fibra. Limitado por la viscosidad de la resina y el tiempo de gelificación, cuando la resina no puede impregnar completamente el espesor completo de la preforma de fibra dentro de su tiempo de gelificación, la aplicación de este procedimiento estará restringida.

55 En otro ejemplo, la solicitud de patente china CN103817955A desvela un procedimiento de infusión para una cabeza de larguero de fibra de carbono de una pala de turbina eólica, en la que las mallas de flujo están dispuestas por debajo y por encima de una preforma de fibra para ayudar al flujo de una resina. En comparación con una fibra de vidrio, el diámetro del filamento de una fibra de carbono es menor, y la distancia entre los filamentos también es menor. Por lo tanto, será mucho más difícil hacer que la resina fluya entre las fibras de carbono e impregnar la resina. Por lo tanto,

la preforma de fibra de carbono es generalmente más difícil de infundir que la preforma de fibra de vidrio.

Un inconveniente importante de este procedimiento es: desde el comienzo de la infusión, la resina fluye al centro de la preforma de fibra desde la parte superior e inferior simultáneamente. Durante todo el procedimiento de infusión, el aire en la parte más media de la preforma de fibra apenas puede descargarse de manera efectiva. Tales resultados son: la parte media de la preforma de fibra no está suficientemente impregnada y, por lo tanto, forma manchas blancas o fibras de vidrio secas.

La solicitud de patente internacional PCT WO2004/033176 (miembro de la familia del documento EP1555104A1) desvela otro procedimiento de infusión para una preforma de fibra de carbono, en el que las mallas de flujo están dispuestas por debajo y por encima de una preforma de fibra para ayudar al flujo de una resina. Al utilizar dicho procedimiento, primero, la resina se inyecta desde la malla de flujo debajo de la preforma de fibra; por lo tanto, la resina impregnará las fibras desde la parte inferior de la preforma de fibra hasta la parte superior, haciendo que el aire dentro de la preforma de fibra se descargue a través de la malla de flujo y el puerto de succión anteriores. Hasta que la resina impregna aproximadamente dos tercios del espesor de la preforma de fibra, las resinas se inyectan desde la malla de flujo sobre la preforma de fibra, y así permiten que la resina impregne las fibras restantes desde la parte superior de la preforma de fibra hasta la parte inferior.

Este procedimiento evita el problema de que las fibras en el centro de la preforma de fibra no pueden ser impregnadas suficientemente causado por la inyección de la resina desde la parte superior e inferior de la preforma de fibra simultáneamente, pero también trae algunos problemas técnicos nuevos: primero, el puerto de inyección y el puerto de succión dispuestos encima de la preforma de fibra presionarán fuertemente contra la preforma de fibra bajo la acción de la presión atmosférica para formar impresiones, haciendo que las fibras se doblen y afectando a las propiedades mecánicas y la calidad de la superficie de los productos; segundo, en dicho procedimiento, tanto el puerto de inyección como el puerto de succión sobre la preforma de fibra están conectados con la malla de flujo sobre la preforma de fibra para fortalecer la velocidad de descarga del aire dentro de la preforma de fibra en la etapa inicial de inyección de resina. Las prácticas demuestran que al usar dicho procedimiento, la resina inyectada a través del puerto de inyección sobre la preforma de fibra fluirá hacia el puerto de succión a través de la malla de flujo muy rápidamente, dando como resultado la interrupción del bombeo de vacío. En este momento, el aire dentro de la preforma de fibra ya no se puede descargar, produciendo fibras de vidrio secas o manchas blancas u otros defectos debajo de la malla de flujo.

En otro ejemplo, la solicitud de patente china CN104325658A desvela un procedimiento para fabricar una cabeza de larguero de una pala de turbina eólica, en la que las mallas de flujo se colocan por debajo y por encima de una preforma de fibra para ayudar al flujo de una resina. Al utilizar dicho procedimiento, primero, la resina se inyecta desde la malla de flujo debajo de la preforma de fibra; la resina impregna las fibras desde la parte inferior de la preforma de fibra hasta la parte superior. Cuando la parte de la preforma de fibra cerca del puerto de inyección está completamente impregnada con la resina y la resina fluye a la malla de flujo sobre la preforma de fibra, comienza a inyectarse la resina desde la malla de flujo anterior. Por lo tanto, la resina impregna las fibras desde la parte superior de la preforma de fibra hasta la parte inferior y finalmente realiza la infusión completa.

Un inconveniente importante de este procedimiento es: el tubo de inyección colocado sobre la preforma de fibra debe suspenderse sobre la preforma de fibra para evitar la formación de huellas causadas por el contacto directo del tubo de inyección y el puerto de inyección con la preforma de fibra, y en última instancia, afectar a las propiedades mecánicas y calidad superficial de los productos. Las prácticas demuestran que es muy difícil llevar a cabo dicho procedimiento durante el procedimiento de fabricación y, por lo tanto, difícilmente se puede utilizar en la producción práctica. Además, dicho procedimiento utiliza la forma de colocar una sola capa de paso de descarga en el lado de la parte superior de la preforma de fibra que está lejos del puerto de inyección. Debido a la irregularidad del flujo de la resina, dicho paso de descarga puede ser bloqueado fácilmente por la resina que penetra desde el fondo de la preforma de fibra, haciendo que sea imposible descargar continuamente el aire cerca de dicho paso. Mientras tanto, dado que la posición de dicho paso de descarga está más alejada del puerto de inyección de la resina, es decir, la última parte que se impregna en toda la preforma de fibra, el resultado del bloqueo del paso de descarga por la resina es que las fibras de vidrio cerca de la posición de dicho paso de descarga pueden formar fácilmente fibras de vidrio secas o manchas blancas porque el aire no puede descargarse lo suficiente.

Sobre la base de la técnica anterior mencionada, cuando se infunde una preforma de fibra (por ejemplo, fibra de carbono) que tiene un espesor relativamente grande o que apenas puede impregnarse por la resina, se requiere con urgencia desarrollar un procedimiento para fabricar productos de plástico/resina reforzados con fibra que no solo puede realizar la impregnación completa y suficiente de la preforma de fibra y evitar la producción de defectos como fibras de vidrio secas y/o manchas blancas, sino que también es propicio para la implementación durante el procedimiento de fabricación.

### **Sumario de la invención**

El fin de la presente invención es proporcionar un procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra, que no solo puede realizar la impregnación completa y suficiente de preformas de fibra que tienen un mayor espesor o que apenas pueden impregnarse por la resina completamente, evitando al mismo tiempo las fibras de vidrio

secas y/o manchas blancas y otros defectos, sino que también es propicio para la implementación durante el procedimiento de fabricación.

La presente invención pretende proporcionar un procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra, que comprende las características de la reivindicación 1.

- 5 Preferentemente, una primera anchura de cobertura a de dicha preforma 2 de fibra cubierta con dicha primera película 5a es de 0,5 a 10 veces el espesor de dicha preforma 2 de fibra, más preferentemente de 0,5 a 2 veces, la más preferentemente de 1 a 2 veces.

10 Por otro lado, una membrana semipermeable, que es permeable al aire pero no es permeable a la resina, está dispuesta dentro de una región sin la segunda malla de flujo en un lado de bombeo de aire de la preforma de fibra. El puerto de succión está dispuesto sobre dicha membrana semipermeable. Un material transpirable está dispuesto entre la membrana semipermeable y el puerto de succión.

Se puede disponer un tapón en el lado de bombeo de aire de la preforma de fibra, de modo que dicha segunda capa despegable y la membrana semipermeable dispuesta en un borde de la preforma de fibra se extiendan sobre el tapón.

15 Alternativamente, puede colocarse un tapón en el lado de bombeo de aire de la preforma de fibra, de modo que la segunda capa despegable dispuesta en un borde de la preforma de fibra se extienda sobre el tapón y el molde para constituir un segmento de extensión de la capa despegable, y el puerto de succión está dispuesto en el segmento de extensión de la capa despegable; una segunda película cubre al menos parcialmente el segmento de extensión de la capa despegable y el puerto de succión y cubre parcialmente la preforma de fibra.

20 Preferentemente, una anchura de dicha preforma de fibra cubierta con dicha segunda película 5b es del 10 % al 70 %, más preferentemente del 20 % al 50 %, de una anchura de la región sin las mallas de flujo.

Como otra alternativa, se puede disponer una tercera capa despegable sobre la segunda película, un lado de la tercera capa despegable sobre la preforma de fibra se extiende más allá de la región cubierta por la segunda película y se superpone con la segunda tela de desmoldeo, el otro lado de la tercera capa despegable fuera de dicha preforma de fibra cubre el molde o el tapón, pero no se extiende más allá de la región cubierta por la segunda película.

25 Un puerto de succión auxiliar para bombear el aire dentro del sistema de sellado puede disponerse sobre la tercera tela de desmoldeo.

Además, el lado de inyección de resina de la preforma de fibra se puede disponer completamente por encima de la primera malla de flujo y el lado de bombeo de aire de dicha preforma de fibra se extiende fuera de la primera malla de flujo con un ancho de extensión.

30 Preferentemente, el ancho de extensión es de 0,5 a 5 veces el espesor de la preforma de fibra, más preferentemente de 0,5 a 2 veces, lo más preferentemente de 1 a 2 veces.

Además, la distancia entre la segunda malla de flujo en el lado de bombeo de aire de la preforma de fibra y un borde de la preforma de fibra es de 0,5 a 10 veces el espesor de dicha preforma de fibra, más preferentemente de 1 a 5 veces, lo más preferentemente de 1,5 a 3 veces.

35 En otra ilustración, un extremo de un tubo de resina se puede conectar con los puertos de inyección primero y segundo a través de una primera y segunda válvulas de tubo de resina, y el otro extremo del tubo de resina se conecta con un recipiente de resina para suministrar la resina. También se puede conectar un tubo de vacío con el puerto de succión y una bomba de vacío a través de válvulas de tubo de vacío. Alternativamente, también se puede conectar un tubo de vacío con el puerto de succión auxiliar y una bomba de vacío a través de una válvula de tubo de vacío.

40 La presente invención utiliza el procedimiento de disponer mallas de flujo tanto por debajo como por encima de una preforma de fibra simultáneamente para acortar la distancia y el tiempo requerido del flujo de la resina dentro de la preforma de fibra, y así realizar moldeo por infusión al vacío de una preforma de fibra que tiene un gran espesor, que no se puede realizar dentro del tiempo de gelificación de una resina utilizando técnicas tradicionales. Dicha resina puede ser resina de poliuretano, resina epoxi o resina insaturada.

45 La presente invención transfiere el puerto de inyección y el tubo de inyección, que originalmente se requiere que se coloque sobre la preforma de fibra, al lado del molde separando las mallas de flujo arriba y debajo de la preforma de fibra. Realiza la inyección separada de las mallas de flujo por encima y por debajo de la preforma de fibra respectivamente, y al mismo tiempo resuelve los problemas de calidad del producto y del procedimiento que se presentan al disponer el tubo de inyección y el puerto de inyección por encima de dicha preforma de fibra.

50 Además, la presente invención, por un lado, utiliza una membrana semipermeable que es permeable al aire pero no permeable a la resina para permitir que el aire dentro de la preforma de fibra se descargue a través de la membrana semipermeable continuamente para evitar la producción de fibras de vidrio secas y manchas blancas; por otro lado, también es posible diseñar pasos adicionales que permitan que el aire se descargue. El uso de una membrana semipermeable que es permeable al aire pero no es permeable a la resina y/o dobles pasos e incluso múltiples pasos

evita la fácil formación de defectos de calidad como las fibras de vidrio secas y/o manchas blancas cerca de los pasos de descarga de aire mencionados antes.

**Breve descripción de los dibujos**

5 Para explicar con más detalle las etapas y las ventajas del procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención, a continuación se proporcionan ilustraciones detalladas del procedimiento anterior en combinación con los dibujos y la descripción detallada, en los que:

la Fig. 1 es un diagrama esquemático del Primer Ejemplo según el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención;  
 10 la Fig. 2 es un diagrama esquemático del Segundo Ejemplo según el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención; y  
 la Fig. 3 es un diagrama esquemático del Tercer Ejemplo según el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención.

Signos de referencia:

- 15 1 - molde
- 2 - preforma de fibra
- 3a, 3b, 3d - telas de desmoldeo
- 3c segmento de extensión de la capa despegable
- 4a, 4b - primera malla de flujo y segunda malla de flujo
- 20 5a, 5b - primera película y segunda película
- 6 - membrana semipermeable
- 7 - fieltro transpirable
- 8a, 8b - primer puerto de inyección y segundo puerto de inyección
- 9 - bolsa de vacío
- 10, 10', 10"- puertos de succión
- 25 10a - puerto de succión auxiliar
- 11 - cinta selladora
- 12a, 12b - válvulas de tubo de resina
- 13, 13a, 13b - válvulas de tubo de vacío
- 14 - tubo de resina
- 30 15 - tubo de vacío
- 16 - recipiente de resina
- 17 - resina
- 18 - bomba de vacío
- 19 - tapón

35 **Descripción detallada**

Lo siguiente proporciona una descripción detallada en combinación con dibujos de ejemplos preferibles de acuerdo con el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención.

(El primer ejemplo)

40 Véase la FIG. 1. Dicha figura muestra el Primer Ejemplo según el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención.

El procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra desvelado en la presente invención es especialmente adecuado para preformas de fibra que tienen espesores relativamente grandes o que apenas pueden impregnarse por la resina, en la que las llamadas "preformas de fibra que tienen espesores relativamente grandes" generalmente se refieren a las preformas de fibra que difícilmente pueden tener sus espesores completos, que están  
 45 determinados por la propiedad de la resina utilizada en el mismo, totalmente impregnados dentro del tiempo de gelificación de la resina. En la presente invención, la resina puede seleccionarse entre resinas comunes tales como resina de poliuretano, resina epoxi, etc., así como cualquier resina no común que sea adecuada para la impregnación de preformas de fibra.

Lo siguiente introduce brevemente las etapas para aplicar el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención utilizando el sistema anterior.

55 (a) En primer lugar, se dispuso una malla 4a de flujo primera o inferior (mostrada como una línea discontinua en la Figura 1) en un molde 1 que se había sometido a un tratamiento de superficie. La primera malla 4a de flujo puede tener un ancho de 10 a 50 cm más grande, preferentemente de 10 a 30 cm más grande que el ancho del producto para garantizar que un puerto 8a de inyección pueda disponerse en la primera malla 4a de flujo de manera conveniente. Se dispuso una capa 3a despegable primera o inferior (mostrada como una línea de puntos en la Figura 1) sobre la primera malla 4a de flujo, que cubría la primera malla 4a de flujo por debajo completamente.

Múltiples estratos de telas de fibra se dispusieron en secuencia en la primera capa 3a despegable y finalmente se obtuvo una preforma 2 de fibra. El lado de inyección de resina (es decir, el lado izquierdo de la Figura 1) de la preforma 2 de fibra estaba completamente ubicado sobre la primera malla 4a de flujo, y el lado de bombeo de aire (es decir, el lado derecho de la Figura 1) de la preforma 2 de fibra podría extenderse fuera de la primera malla 4a de flujo. El ancho de extensión puede ser de 0,5 a 5 veces, preferentemente de 0,5 a 2 veces, más preferentemente de 1 a 2 veces el espesor de la preforma 2 de fibra.

(b) Un puerto 8a de inyección primero o inferior se dispuso en la primera malla 4a de flujo en el lado de inyección de resina de la preforma 2 de fibra. Se usó una primera película 5a (mostrada como una línea completa en la Figura 1) para cubrir el primer puerto 8a de inyección y cubrir parcialmente el lado de inyección de resina de la preforma 2 de fibra. El primer ancho cubierto a de la primera película 5a para cubrir la preforma 2 de fibra puede ser de 0,5 a 10 veces, preferentemente de 0,5 a 3 veces, más preferentemente de 0,5 a 1 veces el espesor de la preforma 2 de fibra.

(c) Una capa 3b segunda o superior (que también se muestra como una línea de puntos en la Figura 1) se colocó sobre la primera película 5a y la preforma 2 de fibra, y una malla 4b de flujo segunda o superior (también se muestra como una línea discontinua en la figura 1) se dispuso adicionalmente sobre la segunda capa 3b despegable. La segunda malla 4b de flujo, con respecto al lado de bombeo de aire de la preforma 2 de fibra, tenía una distancia b desde el borde de la preforma 2 de fibra que puede ser de 0,5 a 10 veces, preferentemente de 1 a 5 veces, más preferentemente de 1,5 a 3 veces el espesor de la preforma 2 de fibra.

(d) Se dispuso un segundo puerto 8b de inyección en la segunda malla 4b de flujo en el lado de inyección de resina de la preforma 2 de fibra, y una membrana 6 semipermeable (mostrada como una línea punteada delgada en la Figura 1), que es permeable al aire pero no permeable a la resina, se dispuso dentro de un área sin la segunda malla 4b de flujo en el lado de bombeo de aire de la preforma 2 de fibra. Ventajosamente, un fieltro 7 transpirable en el que se dispuso un puerto 10 de succión puede disponerse adicionalmente sobre la membrana 6 semipermeable. Por supuesto, se pueden usar otros materiales transpirables en lugar del fieltro 7 transpirable, o el puerto 10 de succión se puede disponer directamente sobre la membrana 6 semipermeable omitiendo el fieltro 7 transpirable. Estos cambios pueden ser fácilmente concebidos por los expertos en la técnica, y por lo tanto, todos estarían dentro del ámbito de protección de la presente solicitud.

(e) Todas las partes anteriores se sellaron en una membrana 9 de bolsa de vacío con materiales de sellado tales como la membrana 9 de bolsa de vacío y la cinta 11 de sellado, etc., para formar un sistema de sellado. Un extremo de un tubo 14 de resina se conectó a un primer y segundo puertos 8a y 8b de inyección, a través de una primera y una segunda válvulas 12a y 12b de tubo de resina. Se conectó un tubo 15 de vacío al puerto 10 de succión y una bomba 18 de vacío a través de una válvula 13 de tubo de vacío.

(f) La primera y la segunda válvulas 12a y 12b de tubo de resina se cierran, y la válvula 13 de tubo de vacío se abre, luego se arranca la bomba 18 de vacío. En este momento, el aire en la membrana 9 de bolsa de vacío impregnará la membrana 6 semipermeable y el fieltro 7 transpirable, y sería descargado por la bomba 18 de vacío a través del puerto 10 de succión a lo largo del tubo 15 de vacío. Finalmente, se forma un sistema de vacío en la membrana 9 de bolsa de vacío, en el que el grado de vacío puede estar por encima de -0,05 MPa, preferentemente por encima de -0,08 MPa, más preferentemente por encima de -0,09 MPa.

(g) Durante la infusión de una resina 17, la primera y la segunda válvulas 12a y 12b de tubo de resina se cerraron, y el otro extremo del tubo 14 de resina se insertó en un tanque 16 de resina y se impregnó completamente en la resina 17. En primer lugar, se abrió la primera válvula 12a de tubo de resina. En este momento, la resina se inyectaría en el sistema de vacío anterior desde el primer puerto 8a de inyección a lo largo del tubo 14 de resina a través de la primera válvula 12a de tubo de resina. La resina se difundió rápidamente a lo largo de la primera malla 4a de flujo y penetró en la primera capa 3a despegable, impregnando así la preforma 2 de fibra desde abajo hacia arriba. Dado que el lado de inyección de resina de la preforma 2 de fibra puede obtener la resina antes y más rápidamente, el lado de inyección de resina de la preforma 2 de fibra se puede impregnar más rápidamente. La segunda válvula 12b de tubo de resina se abrió cuando la resina sobre la preforma 2 de fibra fluyó más allá del área cubierta por la primera película 5a para permitir que la resina fuera inyectada al sistema de vacío anterior desde el segundo puerto 8b de inyección a través de la segunda válvula 12b de tubo de resina. La resina se difundió rápidamente a lo largo de la segunda malla 4b de flujo y penetró en la segunda capa 3b despegable, impregnando así la preforma 2 de fibra desde la parte superior a la inferior. Durante el funcionamiento continuo de la bomba 18 de vacío, el aire en la preforma 2 de fibra se descargó continuamente, mientras que la resina fluía continuamente e impregnó la preforma 2 de fibra completa. Debido a la presencia de la membrana 6 semipermeable, se puede garantizar que el aire se descargará continuamente en lugar de ser bloqueado por la resina y, finalmente, todas las fibras se pueden impregnar totalmente sin la producción de defectos como manchas blancas y/o fibras de vidrio secas y similares.

(El segundo ejemplo)

Véase la FIG. 2. Dicha figura muestra el Segundo Ejemplo según el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención.

Como se muestra en la FIG. 2, se colocó un tapón 19 en el lado de bombeo de aire de la preforma 2 de fibra o un molde 1 para reemplazar el fieltro 7 transpirable en el Primer Ejemplo. En la Fig. 2, el tapón tiene forma de triángulo, pero en el uso real, también se pueden seleccionar tapones con otras formas adecuadas.

Las disposiciones de las partes en el Segundo Ejemplo son idénticas a las del Primer Ejemplo, excepto que la segunda

capa 3b despegable, la membrana 6 semipermeable y el fieltro 7 transpirable se colocaron en el tapón 19, y un puerto 10' de succión también se dispuso en el tapón 19.

5 Como en el Segundo Ejemplo, el tapón 19 se usó en lugar de la segunda capa 3b despegable, la membrana 6 semipermeable y el fieltro 7 transpirable que estaban dispuestos en el borde de la preforma 2 de fibra, las longitudes requeridas de la segunda capa 3b despegable, la membrana 6 semipermeable y el fieltro 7 transpirable se acortarían considerablemente.

10 Ciertamente, para los expertos en la técnica, es fácil concebir las variaciones en las que la segunda capa 3b despegable, la membrana 6 semipermeable y el fieltro 7 transpirable se dispusieron en el molde 1 fuera del tapón 19, y el puerto 10' de succión también se dispuso fuera del tapón 19. Todos ellos estarían dentro del ámbito de protección de la presente solicitud.

(El tercer ejemplo)

Véase la FIG. 3. Dicha figura muestra el Tercer Ejemplo según el procedimiento para fabricar productos de plástico reforzado con fibra de la presente invención.

15 Sobre la base de la etapa (c) del Segundo Ejemplo, la segunda capa 3b de despegue, cuando se dispone, puede extenderse adicionalmente por encima del tapón 19 y el molde 1 para formar un segmento 3c de extensión de la capa despegable como se muestra en la FIG. 3 (mostrado como una línea discontinua en la FIG. 3).

20 (d1) Se dispuso un puerto 10" de succión sobre el segmento 3c de extensión de la capa despegable. Se usó una segunda película 5b para cubrir parcial o completamente el segmento 3c de extensión de la capa despegable y el puerto 10" de succión, y para cubrir parcialmente la preforma 2 de fibra. El ancho cubierto de la preforma de fibra puede ser del 10 % al 70 %, preferentemente del 20 % al 50 %, del ancho del área sin una malla de flujo.

25 (d2) Se dispuso una tercera capa 3d despegable (mostrada como una línea discontinua en la Figura 3) sobre la segunda película 5b. Como se muestra en la FIG. 3, un lado (es decir, el lado izquierdo de la Figura 3) de la tercera capa 3d despegable sobre la preforma 2 de fibra estaba más allá del área cubierta por la segunda película 5b y se superpuso con la segunda capa 3b despegable, mientras que el otro lado (es decir, el lado derecho de la Figura 3) de la tercera capa 3d despegable fuera de la preforma 2 de fibra cubrió el molde 1 o el tapón 19, pero no estaba más allá del área cubierta por la segunda película 5b. Un puerto 10a de succión auxiliar se dispuso sobre la tercera capa 3d despegable en consecuencia, y el tubo 15 de vacío se conectó al puerto 10" de succión, el puerto 10a de succión auxiliar y la bomba 18 de vacío a través de una primera válvula 13a de tubo de vacío y una segunda válvula 13b tubo de vacío.

30 (f) Las válvulas 12a y 12b de tubo de resina primera y segunda se cerraron y las válvulas 13a y 13b de tubos de vacío primera y segunda se abrieron, y luego se inició la bomba 18 de vacío. En este momento, el aire en la membrana 9 de la bolsa de vacío impregnaría el segmento 3c de extensión de la capa despegable y la tercera capa 3d despegable, y sería descargado por la bomba 18 de vacío a través del puerto 10" de succión y el puerto 10a de succión auxiliar a lo largo del tubo 15 de vacío. Finalmente, se formó un sistema de vacío dentro de la membrana 9 de la bolsa de vacío, en el que el grado de vacío puede estar por encima de -0,05 MPa, preferentemente por encima de -0,08 MPa, más preferentemente por encima de -0,09 MPa.

35 (g') Durante la infusión de la resina, la primera y la segunda válvulas 12a y 12b de tubo de resina se cerraron, y el tubo 14 de resina se insertó en el tanque 16 de resina y se sumergió completamente en la resina 17. En primer lugar, se abrió la primera válvula 12a de tubo de resina. En este momento, la resina se inyectaría en el sistema de vacío anterior desde el primer puerto 8a de inyección a lo largo del tubo 14 de resina a través de la primera válvula 12a de tubo de resina. La resina se difundió rápidamente a lo largo de la primera malla 4a de flujo y penetró en la primera capa 3a despegable, impregnando así la preforma 2 de fibra desde abajo hacia arriba. Dado que el lado de inyección de resina de la preforma 2 de fibra puede obtener la resina antes y más rápidamente, el lado de inyección de resina de la preforma 2 de fibra se puede impregnar más rápidamente. La segunda válvula 12b de tubo de resina se abrió cuando la resina sobre la preforma 2 de fibra fluyó más allá del área cubierta por la primera película 5a para permitir que la resina fuera inyectada en el sistema de vacío anterior desde el segundo puerto 8b de inyección a través de la segunda válvula 12b de tubo resina. La resina se difundió rápidamente a lo largo de la segunda malla 4b de flujo y penetró en la segunda capa 3b despegable, impregnando así la preforma 2 de fibra desde la parte superior a la inferior. Durante el funcionamiento continuo de la bomba 18 de vacío, el aire dentro de la preforma 2 de fibra se descargó continuamente, mientras que la resina fluía continuamente e impregnó la preforma 2 de fibra completa. Durante la infusión, los bordes y los ángulos del molde 1 generalmente se convertirían en los pasos de la resina que fluyen rápidamente. Por lo tanto, la resina debajo de la preforma 2 de fibra fluiría rápidamente a lo largo de los bordes y los ángulos de la preforma 2 de fibra y alcanzaría el segmento 3c de extensión de la capa despegable, lo que provocaría el bloqueo del segmento 3c de extensión de la capa despegable y el puerto 10" de succión como pasos de descarga. Por el momento, debido a la presencia del

otro paso de descarga, es decir, la tercera capa 3d despegable y el puerto 10a de succión auxiliar, el aire dentro de la preforma 2 de fibra aún puede ser descargado a través del puerto 10a de succión auxiliar, y finalmente todas las fibras pueden impregnarse completamente sin la producción de defectos tales como manchas blancas y/o fibras de vidrio secas y similares.

5 Aunque lo anterior proporciona la explicación de los procedimientos para fabricar productos de plástico reforzados con fibra de la presente invención con tres ejemplos preferibles, los expertos en la técnica deberían apreciar que los ejemplos preferidos anteriores son simplemente explicaciones y no pueden considerarse como las limitaciones de la presente invención. Por ejemplo, las telas de desmoldeo usadas en los ejemplos anteriores pueden reemplazarse con una película de liberación porosa u otros materiales de separación; y el tanque de resina puede reemplazarse por barriles de resina u otros recipientes que pueden contener resina, etc. Por lo tanto, la presente invención cubre cualquier variación que se encuentre dentro del ámbito reivindicado en las reivindicaciones de la presente invención.



**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de fabricación de productos de plástico reforzado con fibra, que comprende las siguientes etapas de:
  - 5 - preparar una preforma (2) de fibra en un molde (1) y disponer una primera capa (3a) despegable y una primera malla (4a) de flujo entre dicho molde (1) y dicha preforma (2) de fibra;
  - disponer una segunda capa (3b) despegable y una segunda malla (4b) de flujo sobre dicha preforma (2) de fibra;
  - disponer un primer puerto (8a) de inyección y un segundo puerto (8b) de inyección en un lado lateral de la preforma (2) de fibra para suministrar una resina (17) en dicha primera malla (4a) de flujo y dicha segunda malla (4b) de flujo, respectivamente;
  - 10 - sellar la preforma (2) de fibra para formar un sistema de sellado, y bombear el aire dentro del sistema de sellado a través de un puerto (10, 10', 10'') de succión hasta que dicho sistema de sellado se convierta en un sistema de vacío;
  - suministrar dicha resina a dicha primera malla (4a) de flujo a través de dicho primer puerto (8a) de inyección de manera que dicha resina penetre a través de dicha primera capa (3a) despegable e impregne la preforma (2) de fibra de abajo hacia arriba;
  - 15 - suministrar dicha resina a dicha segunda malla (4b) de flujo a través de dicho segundo puerto (8b) de inyección para que dicha resina penetre a través de dicha segunda capa (3b) despegable e impregne dicha preforma (2) de fibra de arriba a abajo; y
  - alcanzar una preforma (2) de fibra impregnada con resina y finalmente alcanzar dichos productos plásticos reforzados con fibra, por lo que una primera película (5a) se dispone en el lado de inyección de resina de dicha preforma (2) de fibra para cubrir dicho primer puerto (8a) de inyección, dicha primera capa (3a) despegable, dicha primera malla (4a) de flujo y una parte de dicha preforma (2) de fibra, después de que la resina se suministre a dicha primera malla (4a) de flujo a través de dicho primer puerto (8a) de inyección, la resina se suministra a dicha segunda malla (4b) de flujo a través de dicho segundo puerto (8b) de inyección cuando la resina sobre dicha preforma (2) de fibra fluye más allá del área cubierta por dicha primera película (5a).
2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una primera anchura de cobertura (a) de dicha preforma (2) de fibra cubierta con dicha primera película (5a) es de 0,5 a 10 veces el espesor de dicha preforma (2) de fibra.
3. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una membrana (6) semipermeable, que es permeable al aire pero que no es permeable a dicha resina, está dispuesta dentro de una región sin dicha segunda malla (4b) de flujo en un lado de bombeo de aire de dicha preforma (2) de fibra, dicho puerto (10') de succión está dispuesto sobre dicha membrana (6) semipermeable.
4. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que un material (7) transpirable está dispuesto entre dicha membrana (6) semipermeable y dicho puerto (10') de succión.
- 35 5. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que un tapón (19) está dispuesto en dicho lado de bombeo de aire de dicha preforma (2) de fibra de manera que dicha segunda capa (3b) despegable y dicha membrana (6) semipermeable dispuestas en un borde de dicha preforma (2) de fibra se extienden sobre dicho tapón (19).
6. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en el que un tapón (19) está dispuesto en dicho lado de bombeo de aire/bombeo de vacío de dicha preforma (2) de fibra de modo que dicha segunda capa (3b) despegable dispuesta en un borde de dicha preforma (2) de fibra se extiende sobre dicho tapón (19) y dicho molde (1) para constituir un segmento (3c) de extensión de la capa despegable, y dicho puerto (10'') de succión está dispuesto sobre dicho segmento (3c) de extensión de la capa despegable, una segunda película (5b) cubre al menos parcialmente dicho segmento (3c) de extensión de la capa despegable y dicho puerto (10'') de succión y cubre parcialmente dicha preforma (2) de fibra.
- 40 7. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que una anchura de dicha preforma (2) de fibra cubierta con dicha segunda película (5b) es del 10 % al 70 % de una anchura de la región sin dichas mallas de flujo.
8. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que una tercera capa (3d) despegable está dispuesta sobre dicha segunda película (5b), un lado de dicha tercera capa (3d) despegable sobre dicha preforma (2) de fibra se extiende más allá de la región cubierta por dicha segunda película (5b) y se superpone con dicha segunda capa (3b) despegable, el otro lado de dicha tercera capa (3d) despegable fuera de dicha preforma (2) de fibra se cubre sobre dicho molde (1) o dicho tapón (19), pero no se extiende más allá de la región cubierta por dicha segunda película (5b).
- 50 9. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, en el que un puerto (10a) de succión auxiliar para bombear el aire dentro de dicho sistema de sellado está dispuesto por encima de dicha tercera capa (3d) despegable.
- 55 10. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho lado de inyección de resina de dicha preforma (2) de fibra está completamente dispuesto sobre dicha primera malla (4a) de flujo y dicho lado de bombeo de aire de dicha preforma (2) de fibra se extiende más allá de dicha primera malla (4a) de flujo con un ancho de extensión, que

es preferentemente de 0,5 a 5 veces el espesor de dicha preforma (2) de fibra.

11. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que una distancia (b) entre dicha segunda malla (4b) de flujo en dicho lado de bombeo de aire de dicha preforma (2) de fibra y un borde de dicha preforma (2) de fibra es de 0,5 a 10 veces un espesor de dicha preforma (2) de fibra.

5 12. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un extremo de un tubo (14) de resina está conectado con dichos primeros y segundos puertos (8a, 8b) de inyección a través de una primera y segunda válvulas (12a, 12b) de tubo de resina, y el otro extremo de dicho tubo (14) de resina está conectado con un recipiente (16) de resina para suministrar dicha resina (17).

10 13. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un tubo (15) de vacío está conectado con dicho puerto (10, 10', 10") de succión y una bomba (18) de vacío a través de válvulas (13, 13a) de tubo de vacío.

14. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 9, en el que un tubo (15) de vacío está conectado con dicho puerto (10a) de succión auxiliar y una bomba (18) de vacío a través de una válvula (13b) de tubo de vacío.

15. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha resina (17) es una resina de poliuretano, una resina epoxi o una resina insaturada.

15

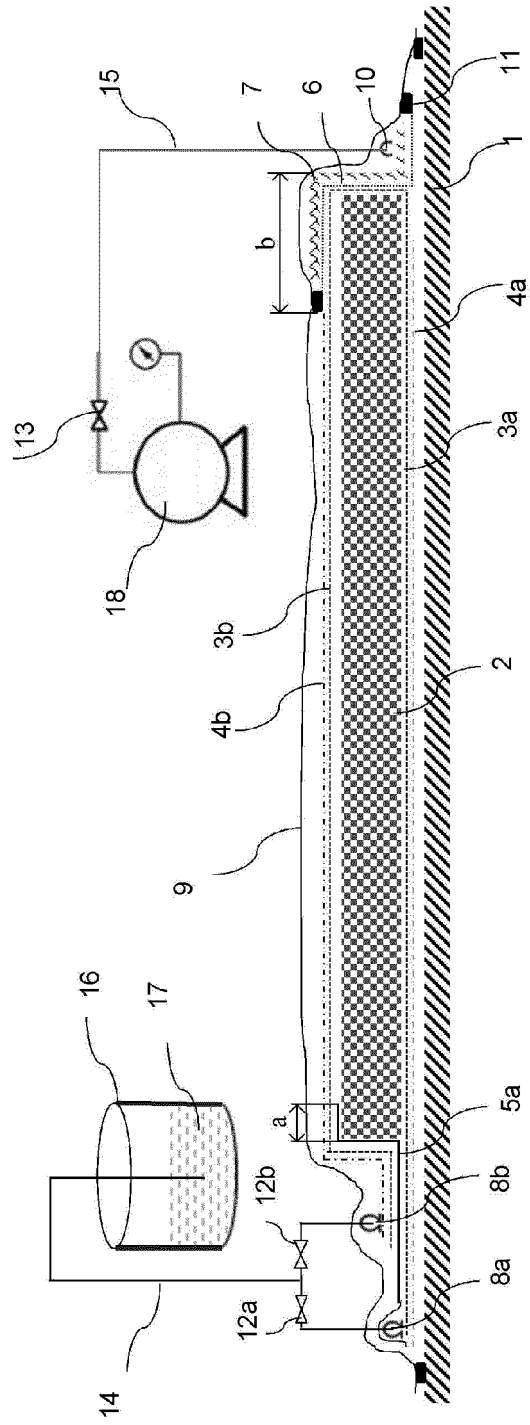


Fig. 1

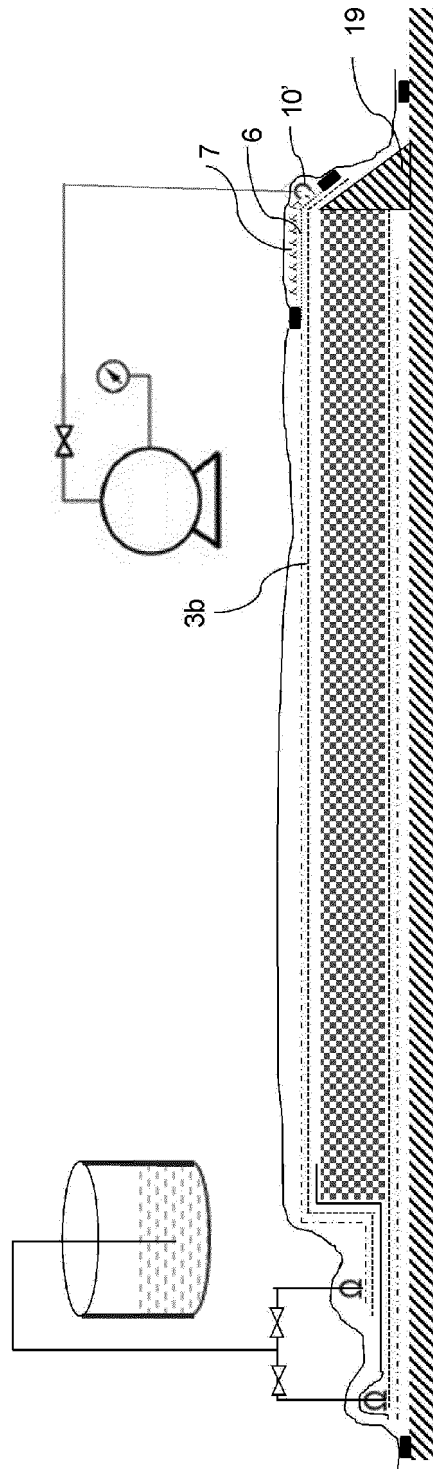


Fig. 2

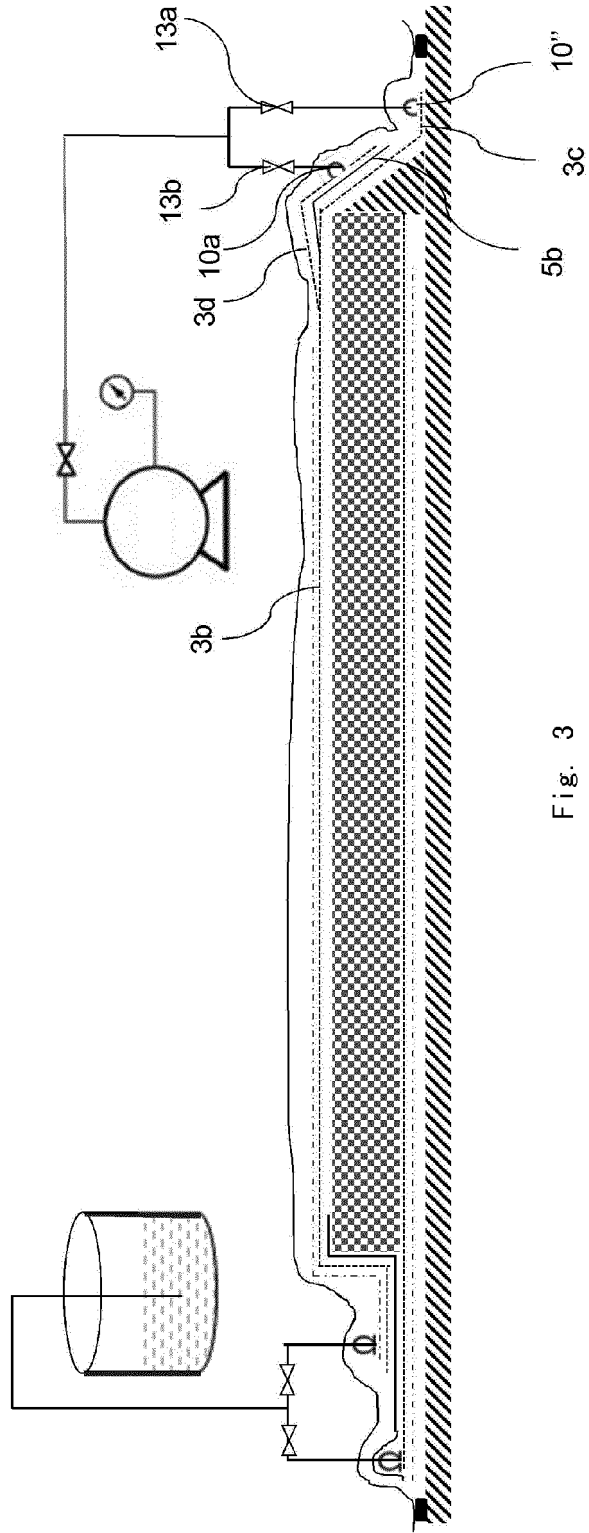


Fig. 3