

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 954 766**

51 Int. Cl.:

**B29C 33/20** (2006.01)

**B29C 70/34** (2006.01)

**B29C 70/54** (2006.01)

**B29C 70/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.03.2019 PCT/JP2019/009486**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.09.2020 WO20183545**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.03.2019 E 19919108 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2023 EP 3936317**

54 Título: **Sistema y método de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.11.2023**

73 Titular/es:  
**IHI AEROSPACE CO., LTD. (100.0%)**  
**1-1, Toyosu 3-chome Koto-Ku**  
**Tokyo 135-0061, JP**

72 Inventor/es:  
**HARADA TAKASHI;**  
**SHIGENARI YU y**  
**AKIMOTO TOYOHARU**

74 Agente/Representante:  
**MILTENYI, Peter**

ES 2 954 766 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

Sistema y método de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras

### 5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un sistema de moldeo de FRP y a un método de moldeo de FRP para moldear un componente de FRP grande en forma de arco.

### 10 **Antecedentes de la técnica**

Un material de material compuesto reforzado con fibras tal como el CFRP (plástico reforzado con fibras de carbono) tiene una densidad más baja que la de materiales metálicos tales como el hierro y el aluminio, aunque tiene excelentes características mecánicas, y se caracteriza por una elevada resistencia específica, ligereza y tenacidad.

15 Por lo tanto, el material de material compuesto reforzado con fibras recientemente se ha utilizado en lugar de aleaciones de aluminio como elemento estructural en aeronaves, naves compactas, automóviles, y similares. En lo sucesivo en el presente documento, el material de material compuesto reforzado con fibras se denomina simplemente "FRP".

20 Por ejemplo, se han formado componentes de la estructura de una aeronave (tales como el fuselaje, las escotillas y las alas) uniéndose aleaciones de aluminio con remaches. Sin embargo, la unión con remaches presenta una trabajabilidad deficiente, y los remaches aplicados a un material de material compuesto reforzado con fibras cortan las fibras internas reduciendo extremadamente la resistencia a la tracción.

25 Para abordar esto, por ejemplo, se puede usar una técnica divulgada en el documento de patente 1 para producir un producto moldeado de FRP grande.

30 En el "método para producir un producto moldeado de FRP" de acuerdo con el documento de patente 1, un material de FRP en forma de lámina que contiene una resina termoplástica y fibras reforzadas se lamina sobre una estera de superficie, y el conjunto se calienta con un calentador. Seguidamente, el material de FRP sobre la estera de superficie se transfiere y se coloca en un molde de una prensa. Entonces, el material de FRP sobre la estera de superficie se presiona con la prensa para dar un producto moldeado de FRP en el que las fibras reforzadas y la estera de superficie se integran con la resina termoplástica.

### 35 **Listado de citas**

#### **Bibliografía de patentes**

40 PTL 1: Publicación de patente japonesa abierta al público n.º 2015-009396; FRIEDRICH K ET AL: "On stamp forming of curved and flexible geometry components from continuous glass fiber/polypropylene composites", COMPOSITES, PRENSA EMPRESARIAL IPC LTD. HAYWARDS HEATH, R. U., vol. 29, n.º 3, 1 de enero de 1998 (1998-01-01), páginas 217-226, ISSN: 0010-4361, DOI: 10.1016/S1359-835X(97)00087-0 divulga los preámbulos respectivos de las reivindicaciones 1 y 8.

### 45 **Sumario de la invención**

#### **Problema técnico**

50 El documento de patente 1 presenta los siguientes problemas cuando se moldea un componente de FRP grande (un componente de FRP en forma de arco que tiene un radio de 1 m o más) tal como el fuselaje de una aeronave.

(1) Se requiere un molde grande y una prensa grande capaz de prensar un componente de FRP grande.

55 (2) Para moldear un componente de FRP en forma de arco, se requiere presionar el componente en una dirección radial ortogonal al arco del componente de FRP para la homogeneidad del producto moldeado.

En este caso, el molde para prensar en dirección radial del arco de un componente de FRP tiene una estructura compleja.

60 La presente invención se ha realizado para resolver los problemas anteriores. Por lo tanto, la presente invención pretende proporcionar un sistema de moldeo de FRP y un método de moldeo de FRP capaz de moldear de manera completamente homogénea un componente de FRP en forma de arco (por ejemplo, un componente de FRP grande) presionando en una dirección radial del arco sin usar un molde grande o complejo.

65

**Solución al problema**

La presente invención proporciona un sistema de moldeo de FRP para moldear un material de FRP en forma de placa en el que se apilan una pluralidad de preimpregnados, para dar un componente de FRP en forma de arco, y el sistema de moldeo de FRP incluye

- 5 una placa de plantilla interior en forma de arco que tiene una superficie exterior que encaja con una forma de superficie interior del componente de FRP,
- una placa de plantilla exterior en forma de arco que tiene una superficie interior que encaja con una forma de superficie exterior del componente de FRP,
- 10 un dispositivo de prensado parcial configurado para comprimir intermitentemente una parte de una placa de plantilla integrada en la que el material de FRP se interpone entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior, en una dirección radial ortogonal al arco del componente de FRP para moldear parcialmente el componente de FRP,
- y
- un dispositivo de transferencia configurado para transferir intermitentemente la porción comprimida de la placa de plantilla integrada mediante el dispositivo de prensado parcial.

15 La presente invención también proporciona un método de moldeo de FRP para moldear un material de FRP en forma de placa en el que se apilan una pluralidad de preimpregnados, para dar un componente de FRP en forma de arco, y el método de moldeo de FRP incluye

- 20 una etapa de preparación de la plantilla para preparar una placa de plantilla interior en forma de arco que tiene una superficie exterior que encaja con una forma de superficie interior del componente de FRP y para preparar una placa de plantilla exterior en forma de arco que tiene una superficie interior que encaja con una forma de superficie exterior del componente de FRP,
- una etapa de integración de la plantilla para interponer el material de FRP entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior para formar una placa de plantilla integrada,
- 25 una etapa de prensado parcial para comprimir intermitentemente una parte de la placa de plantilla integrada en una dirección radial ortogonal al arco del componente de FRP para moldear parcialmente el componente de FRP, y
- una etapa de transferencia para transferir intermitentemente la porción comprimida de la placa de plantilla integrada mediante la etapa de prensado parcial, en el que
- la etapa de prensado parcial y la etapa de transferencia se repiten.

30 **Efectos ventajosos de la invención**

De acuerdo con la presente invención, en la etapa de prensado parcial, una parte de la placa de plantilla integrada en la que el material de FRP se interpone entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior se comprime intermitentemente para moldear parcialmente el componente de FRP y, en la etapa de transferencia, la porción comprimida de la placa de plantilla integrada se transfiere intermitentemente. Repitiendo la etapa de prensado parcial y la etapa de transferencia, se puede producir un componente de FRP en forma de arco (por ejemplo, un componente de FRP grande) mediante moldeo con un molde compacto.

40 En la etapa de prensado parcial, una parte de la placa de plantilla integrada se comprime (se presiona) en una dirección radial ortogonal al arco del componente de FRP, y esto elimina el uso de un molde complejo aunque permite un moldeado completamente homogéneo del componente de FRP.

45 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1A es una vista en perspectiva de un componente de FRP típico producido por la presente invención.

50 La figura 1B es una vista lateral de un componente de FRP que tiene una porción deformada en el centro en la dirección del eje.

La figura 1C es una vista posterior de un componente de FRP que tiene porciones deformadas en los bordes en la dirección circunferencial.

55 La figura 2A es una vista en perspectiva de una placa de plantilla interior típica y una placa de plantilla exterior típica.

La figura 2B es una vista lateral de una placa de plantilla interior que tiene una porción deformada correspondiente a una porción deformada de un componente de FRP en el centro en la dirección del eje y una placa de plantilla exterior.

60 La figura 2C es una vista posterior de una placa de plantilla interior que tiene porciones deformadas correspondientes a porciones deformadas de un componente de FRP en los bordes en la dirección circunferencial y una placa de plantilla exterior.

65 La figura 3A es una vista en perspectiva de una placa de plantilla integrada típica en la que se interpone un material de FRP entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior de la figura 2A.

La figura 3B es una vista lateral de una placa de plantilla integrada en la que se interpone un material de FRP entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior de la figura 2B.

5 La figura 3C es una vista posterior de una placa de plantilla integrada en la que se interpone un material de FRP entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior de la figura 2C.

La figura 4A es una vista que muestra una porción deformada de un material de FRP.

10 La figura 4B es una vista que muestra una porción deformada de un componente de FRP.

La figura 5A es una vista frontal de un sistema de moldeo de FRP de acuerdo con la presente invención.

La figura 5B es una vista lateral de la figura 5A.

15 La figura 6A es un diagrama que ilustra una distribución de temperaturas de un molde superior.

La figura 6B es un diagrama que ilustra una distribución de temperaturas de un molde inferior.

20 La figura 7 es un diagrama de flujo completo de un método de moldeo de FRP de acuerdo con la presente invención.

### Descripción de realizaciones

A continuación se describirán en detalle realizaciones de la presente invención basándose en los dibujos adjuntos. Un componente común en las figuras se indica con el mismo signo y no se describe de manera repetida.

25 Las figuras 1A a 1C son vistas que ilustran cada una de ellas un componente de FRP 3 producido por la presente invención.

30 El componente de FRP 3 producido por la presente invención es un componente de FRP 3 en forma de arco que tiene un radio de 1 m o más. Como ejemplos, la figura 1A es una vista en perspectiva de un componente de FRP 3 típico, la figura 1B es una vista lateral de un componente de FRP 3 que tiene una porción deformada 4a en el centro en la dirección del eje, y la figura 1C es una vista posterior de un componente de FRP 3 que tiene porciones deformadas 4b en los bordes en la dirección circunferencial.

35 Un "componente de FRP 3 en forma de arco que tiene un radio de 1 m o más" significa un componente de FRP grande tal como el fuselaje de una aeronave. El radio es, por ejemplo, de 2 m y puede ser de 1 a 10 m. La longitud del eje (la longitud en la dirección del eje) es, por ejemplo, de 8 m y puede ser de 10 cm a 20 m.

40 "En forma de arco" significa, por ejemplo, que tiene un arco con un radio constante tal como se muestra en la figura 1A, aunque el radio puede no ser estrictamente constante y puede variar de manera parcial o continua. El ángulo en la dirección circunferencial (ángulo de arco) de un arco es preferentemente de 180 grados o menos, aunque puede ser de más de 180 grados siempre que dicho elemento no interfiera con el bastidor de la prensa 24 descrito más adelante.

45 El grosor del componente de FRP 3 en la dirección radial es preferentemente constante aunque puede variar de manera parcial o continua. Por ejemplo, el componente puede incluir marcos de ventana y porciones de puerta del fuselaje de una aeronave.

50 La forma de la porción deformada 4a, 4b está diseñada para no interferir con la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 descritas más adelante cuando la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 se mueven en una dirección radial ortogonal al arco de un componente de FRP 3.

55 Un sistema de moldeo de FRP 100 de la presente invención utiliza una placa de plantilla interior 10 y una placa de plantilla exterior 12.

60 Las figuras 2A a 2C son vistas que ilustran cada una de ellas una placa de plantilla interior 10 y una placa de plantilla exterior 12. Como ejemplo, la figura 2A es una vista en perspectiva de una placa de plantilla interior 10 típica y una placa de plantilla exterior 12 típica. La figura 2B es una vista lateral de una placa de plantilla interior 10 y una placa de plantilla exterior 12. La placa de plantilla interior 10 tiene una porción deformada 11a que corresponde a una porción deformada 4a de un componente de FRP 3 en el centro en la dirección del eje. La figura 2C es una vista posterior de una placa de plantilla interior 10 que tiene porciones deformadas 11b correspondientes a las porciones deformadas 4b de un componente de FRP 3 en los bordes en la dirección circunferencial y una placa de plantilla exterior 12.

65 Cada una de la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 es un elemento en forma de arco. La placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 están hechas de un metal o una resina de alta

resistencia al calor (por ejemplo, poliimida) y tienen la propiedad de no deformarse plásticamente en el momento del moldeo de un componente de FRP 3. La placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 pueden deformarse elásticamente en el momento del moldeo de un componente de FRP 3.

5 Tal como se muestra en la Figura 2A, la placa de plantilla interior 10 tiene una superficie exterior 10b que encaja con la forma de la superficie interior 3a de un componente de FRP 3. La placa de plantilla exterior 12 tiene una superficie interior 12a que encaja con la forma de la superficie exterior 3b del componente de FRP 3.

10 "Que encaja" significa que los elementos tienen las formas macho y hembra correspondientes y no forman un espacio libre entre ellos cuando los elementos entran en estrecho contacto entre sí.

15 Cada una de la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 tiene una forma superficial correspondiente a una variación del espesor de la placa o a una variación de la curvatura de un componente de FRP 3 entre ellas.

20 Como ejemplo, la placa de plantilla interior 10 en la figura 2B tiene una porción deformada 11a correspondiente a una porción deformada 4a de un componente de FRP 3 en el centro en la dirección del eje. La placa de plantilla interior 10 en la figura 2C tiene porciones deformadas 11b correspondientes a porciones deformadas 4b de un componente de FRP 3 en los bordes en la dirección circunferencial.

25 El sistema de moldeo de FRP 100 de la presente invención es un aparato para moldear un material de FRP 2 en forma de placa en el que se apilan una pluralidad de preimpregnados 1, para producir un componente de FRP 3 en forma de arco que tiene un radio de 1 m o más.

30 Un "preimpregnado 1" es un material intermedio formado por la impregnación de un material de base hecho de fibras reforzadas (por ejemplo, fibras de vidrio o fibras de carbono) con una resina. En la presente invención, la resina es preferentemente una resina termoplástica aunque puede ser una resina termoendurecible.

35 Antes del moldeo, la resina termoplástica se solidifica, mientras que la resina termoendurecible se ablanda (sin curar).

40 El sistema de moldeo de FRP 100 de la presente invención utiliza un elemento integrado (en lo sucesivo denominado "placa de plantilla integrada 14") en el que se interpone un material de FRP 2 entre una placa de plantilla interior 10 y una placa de plantilla exterior 12.

45 Las figuras 3A a 3C son vistas que ilustran cada una de ellas una placa de plantilla integrada 14. En las figuras, un material de FRP 2 está intercalado entre la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 en la posición del componente de FRP 3 en las figuras 2A a 2C.

50 La figura 3A es una vista en perspectiva de una placa de plantilla integrada 14 típica en la que se interpone un material de FRP 2 entre la placa 10 de plantilla interior y la placa 12 de plantilla exterior de la figura 2A. La figura 3B es una vista lateral de una placa de plantilla integrada 14 en la que se interpone un material de FRP 2 entre la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 de la figura 2B. La figura 3C es una vista posterior de una placa de plantilla integrada 14 en la que se interpone un material de FRP 2 entre la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 de la figura 2C.

55 En la figura 3B, el material de FRP 2 tiene una porción deformada 2a correspondiente a la porción deformada 4a del componente de FRP 3. Lo mismo se aplica a la figura 3C.

60 Para producir un componente de FRP 3 sin variación del espesor de la placa ni variación de la curvatura, se puede no utilizar una placa de plantilla interior 10 o una placa de plantilla exterior 12.

65 La placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 están fijadas entre sí con un accesorio (no mostrado) para que no se separen mientras se intercala un material de FRP 2 entre ellas.

El accesorio está diseñado para no interferir con el molde superior 16 y el molde inferior 18 descritos más adelante cuando el molde inferior 18 se presiona contra el molde superior 16, y está diseñado de manera que la placa de plantilla exterior 12 se pueda mover con respecto a la placa de plantilla interior 10 en dirección radial ortogonal al arco de un componente de FRP 3.

Un "material de FRP 2" es un material que se forma apilando una pluralidad de preimpregnados 1 y es para dar un componente de FRP 3 después del moldeo. El material de FRP 2 es preferentemente un elemento de placa.

El material de FRP 2 es un laminado similar a un contorno que coincide con la distribución de grosores de placa de un componente de FRP 3. El material de FRP 2 puede ser un laminado plano o un laminado en forma de arco correspondiente a un producto moldeado.

El grosor de un material de FRP 2 corresponde al grosor de un componente de FRP 3 en dirección radial y se establece teniendo en cuenta una variación de grosor en el momento del moldeo. El número de apilamiento de los preimpregnados 1 varía preferentemente con la variación del grosor de un componente de FRP 3.

5 La anchura de un material de FRP 2 corresponde a la longitud del arco de un componente de FRP 3 en la dirección circunferencial. La longitud de un material de FRP 2 corresponde a la longitud de un componente de FRP 3 en la dirección del eje.

10 La superficie interior 14a y la superficie exterior 14b de la placa de plantilla integrada 14 tienen superficies de arco concéntricas, cada una de las cuales tiene un radio constante.

En el ejemplo, la superficie interior 14a de la placa de plantilla integrada 14 es la superficie interior 10a de la placa de plantilla interior 10, y la superficie exterior 14b de la placa de plantilla integrada 14 es la superficie exterior 12b de la placa de plantilla exterior 12. Por lo tanto, la superficie interior 10a de la placa de plantilla interior 10 y la superficie exterior 12b de la placa de plantilla exterior 12 tienen superficies de arco sustancialmente concéntricas, cada una con un radio constante cuando las placas están integradas mientras se interpone un material de FRP 2 entre ellas.

15 En la descripción, "sustancialmente concéntricas" significa que las superficies del arco no son estrictamente concéntricas debido al grosor de un material de FRP 2 antes del moldeo, sino que llegan a ser concéntricas después del moldeo.

20 La figura 4A es una vista que muestra una porción deformada 2a de un material de FRP 2, y la figura 4B es una vista que muestra una porción deformada 4a de un componente de FRP 3.

25 Tal como se muestra en la figura 4A, la porción deformada 2a de un material de FRP 2 se forma, por ejemplo, variando el número de apilamiento de preimpregnados 1. Las direcciones de las fibras de los preimpregnados 1 preferentemente son diferentes entre sí, aunque algunas o todas las direcciones de las fibras pueden ser iguales. En este caso, el grosor de los preimpregnados apilados se establece en una cantidad de deformación mayor que el grosor de un componente de FRP 3 teniendo en cuenta una variación del grosor en el momento del moldeo.

30 En este caso, la porción deformada 2a del material de FRP 2 tiene una forma escalonada debido al grosor de cada preimpregnado 1. Por ejemplo, en la posición final de un preimpregnado 1, una resina y las fibras fluyen en la dirección del plano en el momento del moldeo debido a una variación del espesor (una reducción del espesor) del material de FRP 2. Por lo tanto, la porción deformada 2a del material de FRP 2 está diseñada preferentemente para estar situada en el área de una porción deformada 11a de la placa de plantilla interior 10, aunque el diseño no se limita a ello.

35 En la figura 4B, cuando la placa de plantilla integrada 14 se comprime en dirección vertical en la figura, el espacio libre entre la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 se reduce, y el material de FRP 2 entre ellas es moldeado para dar un componente de FRP 3.

40 Durante el moldeo, cuando la resina es una resina termoplástica, la resina se calienta y se enfría después, mientras que cuando la resina es una resina termoendurecible, la resina se calienta para curarla.

45 En el momento del moldeo de un material de FRP 2, una parte de la resina y las fibras fluyen para moverse, y se forma una porción deformada 4a del componente de FRP 3 en estrecho contacto con la porción deformada 11a de la placa de plantilla interior 10 tal como se muestra en la figura 4B.

50 La figura 5A es una vista frontal de un sistema de moldeo de FRP 100 de acuerdo con la presente invención, y la figura 5B es una vista lateral de este. La figura 5B muestra el sistema durante el moldeo.

55 En la figura 5A y la figura 5B, el sistema de moldeo de FRP 100 incluye además un molde superior 16 y un molde inferior 18.

Entre el molde superior 16 y el molde inferior 18, una parte (porción presionada 15) de la placa de plantilla integrada 14 se interpone en dirección vertical.

60 El molde superior 16 tiene una superficie de arco interior 16a para estar en estrecho contacto con la superficie interior 14a de la placa de plantilla integrada 14. El molde inferior 18 tiene una superficie de arco exterior 18b para estar en estrecho contacto con la superficie exterior 14b de la placa de plantilla integrada 14.

65 En el ejemplo, el molde superior 16 y el molde inferior 18 comprimen simultáneamente toda la longitud del eje (la longitud en la dirección del eje) de la placa de plantilla integrada 14.

En la figura 5A y la figura 5B, el sistema de moldeo de FRP 100 incluye además un dispositivo de prensado parcial

## ES 2 954 766 T3

20 y dispositivos de transferencia 30.

5 El dispositivo de prensado parcial 20 comprime intermitentemente una parte (porción presionada 15) de la placa de plantilla integrada 14 en una dirección radial ortogonal al arco de un componente de FRP 3 (dirección vertical en la figura) para moldear parcialmente el componente de FRP 3.

"Compresión intermitente" significa que el dispositivo de prensado parcial 20 y los dispositivos de transferencia 30 repiten la compresión y transferencia de la placa de plantilla integrada 14.

10 El dispositivo de prensado parcial 20 comprime una parte de la placa de plantilla integrada 14 con el molde superior 16 y el molde inferior 18.

15 En el ejemplo, el dispositivo de prensado parcial 20 incluye un cabezal superior 21 que fija el molde superior 16 sobre la cara inferior, una corredera 22 que fija el molde inferior 18 sobre la cara superior, un ariete hidráulico 23 que hace oscilar verticalmente la corredera 22, y un bastidor de prensa 24 al que se fijan el cabezal superior 21 y el ariete hidráulico 23.

20 En el ejemplo, el dispositivo de prensado parcial 20 eleva el molde inferior 18 hacia el molde superior 16 para comprimir la porción presionada 15 de la placa de plantilla integrada 14. En este caso, el dispositivo de prensado parcial 20 comprime la porción presionada 15 en la dirección del diámetro de la superficie de arco interior 16a o la superficie de arco exterior 18b.

25 La estructura superior del bastidor de prensa 24 está diseñada para no interferir con la placa de plantilla integrada 14 cuando una porción comprimida de la placa de plantilla integrada 14 se transfiere intermitentemente.

Siempre que la estructura superior de la prensa no interfiera con la placa de plantilla integrada 14, la relación vertical entre el cabezal y la corredera 22 y el ariete hidráulico 23 se puede invertir. En otras palabras, la corredera 22 y el ariete hidráulico 23 pueden estar situados en la parte superior, y el cabezal puede estar situado en la parte inferior.

30 Los dispositivos de transferencia 30 transfieren intermitentemente la porción comprimida (porción presionada 15) de la placa de plantilla integrada 14 mediante el dispositivo de prensado parcial 20.

Cada dispositivo de transferencia 30 tiene un soporte 32 y un transportador 34.

35 El soporte 32 sujeta parcialmente la placa de plantilla integrada 14. El transportador 34 lleva el soporte 32 en la dirección de transferencia X de la placa de plantilla integrada 14.

40 En el ejemplo, la dirección de transferencia X de la placa de plantilla integrada 14 es la dirección circunferencial a lo largo del arco del componente de FRP 3. El transportador 34 es, por ejemplo, un robot articulado, y el soporte 32 es una mano robótica.

45 En el ejemplo, se proporcionan un par de dispositivos de transferencia 30 en el lado de aguas arriba y en el lado de aguas abajo del dispositivo de prensado parcial 20, aunque se puede proporcionar un dispositivo de transferencia en uno de los lados aguas arriba y aguas abajo.

El soporte 32 sujeta una porción no comprimida de la placa de plantilla integrada 14. En este caso, por ejemplo, una porción sujeta puede ser modificada durante la compresión mediante el dispositivo de prensado parcial 20.

50 En la figura 5A y la figura 5B, el sistema de moldeo de FRP 100 incluye además un calentador 40 para calentar el molde superior 16 o el molde inferior 18.

El calentador 40 tiene una distribución de temperaturas predeterminada en la dirección de transferencia X de la placa de plantilla integrada 14.

55 La figura 6A es un diagrama que ilustra una distribución de temperaturas del molde superior 16, y la figura 6B es un diagrama que ilustra una distribución de temperaturas del molde inferior 18.

60 En el ejemplo, los preimpregnados 1 contienen una resina termoplástica. La figura 6A muestra la superficie de arco interior 16a del molde superior 16, y la figura 6B muestra la superficie de arco exterior 18b del molde inferior 18. En cada dibujo, los signos a, b, y c indican una zona de precalentamiento, una zona de moldeo principal y una zona de enfriamiento, respectivamente.

65 En el ejemplo, en las distribuciones de temperaturas del molde superior 16 y del molde inferior 18, la parte central (zona de moldeo principal b) en la dirección de transferencia X de la placa de plantilla integrada 14 tiene una temperatura no inferior a la temperatura de fusión a la que fluye la resina termoplástica (por ejemplo, 400 °C o más). El lado aguas arriba (zona de precalentamiento a) y el lado aguas abajo (zona de enfriamiento c) de la parte central

en la dirección de transferencia X tienen temperaturas no superiores a la temperatura de solidificación a la que solidifica la resina termoplástica (por ejemplo, de 200 °C a menos de 400 °C).

5 La razón por la que la zona de precalentamiento a y la zona de enfriamiento c se ajustan a temperaturas no superiores a la temperatura de solidificación es la siguiente: si toda la superficie se calienta a una temperatura no inferior a la temperatura de fusión, la transferencia de calor ablanda una parte no comprimida de, por ejemplo, un CFRP que tiene una alta conductividad térmica, entonces, por ejemplo, una vez comprimido se expanden burbujas extremadamente pequeñas en dirección fuera de la placa, y esto dificulta el moldeado completamente homogéneo de un componente de FRP 3.

10 La distribución de temperaturas anterior es una distribución de temperaturas en el momento del moldeo de un componente de FRP 3, y en el momento de la transferencia, la superficie de arco interior 16a y la superficie de arco exterior 18b están preferentemente en su totalidad a 200 °C o menos.

15 Al mismo tiempo, cuando los preimpregnados 1 contienen una resina termoendurecible, en la distribución de temperaturas, la parte central (zona de moldeo principal b) en la dirección de transferencia X de la placa de plantilla integrada 14 tiene una temperatura no inferior a la temperatura de curado a la cual se cura la resina termoendurecible. La resina termoendurecible, por ejemplo, tiene una temperatura de curado de aproximadamente 180 °C. El lado aguas arriba (zona de precalentamiento a) de la parte central en la dirección de transferencia X se calienta a una temperatura inferior a la temperatura de curado. Para la resina termoendurecible, la zona de enfriamiento c es innecesaria y se puede excluir.

La figura 7 es un diagrama de flujo completo de un método de moldeo de FRP de acuerdo con la presente invención.

25 El método de moldeo de FRP de acuerdo con la presente invención es un método para moldear un material de FRP 2 en forma de placa en el que se apilan una pluralidad de preimpregnados 1, para dar un componente de FRP 3 en forma de arco que tiene un radio de 1 m o más.

En la figura, el método de moldeo de FRP incluye los etapas S1 a S5.

30 En una etapa de preparación de la plantilla S1, se prepara una placa de plantilla interior 10 en forma de arco que tiene una superficie exterior 10b que encaja con una forma de superficie interior 3a de un componente de FRP 3 y una placa de plantilla exterior 12 en forma de arco que tiene una superficie interior 12a que encaja con una forma de superficie exterior 3b del componente de FRP 3.

35 En una etapa de integración de la plantilla S2, se interpone un material de FRP 2 entre la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 para formar una placa de plantilla integrada 14. En la etapa de integración de la plantilla S2, sobre la superficie exterior 10b de la placa de plantilla interior 10 y la superficie interior 12a de la placa de plantilla exterior 12, se aplica preferentemente un agente de desmoldeo (por ejemplo, un agente de desmoldeo con flúor).

45 En una etapa de prensado parcial S3, una parte de la placa de plantilla integrada 14 se comprime intermitentemente en una dirección radial ortogonal al arco del componente de FRP 3 para moldear parcialmente el componente de FRP 3.

En una etapa de transferencia S4, la porción comprimida (porción presionada 15) de la placa de plantilla integrada 14 mediante la etapa de prensado parcial S3 se transfiere intermitentemente.

50 La etapa de prensado parcial S3 y la etapa de transferencia S4 se repiten para comprimir completamente la placa de plantilla integrada 14, y el componente de FRP 3 se moldea por completo.

En una etapa de desmoldeo S5, la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 se separan de la placa de plantilla integrada 14, y el componente de FRP 3 moldeado se libera.

55 De acuerdo con la realización anterior de la presente invención, en la etapa de prensado parcial S3, una parte de la placa de plantilla integrada 14 en la que se interpone un material de FRP 2 entre la placa de plantilla interior 10 y la placa de plantilla exterior 12 se comprime intermitentemente para moldear parcialmente un componente de FRP 3. En la etapa de transferencia S4, la porción comprimida (porción presionada 15) de la placa de plantilla integrada 14 se transfiere intermitentemente. Repitiendo la etapa de prensado parcial S3 y la etapa de transferencia S4, se puede producir un componente de FRP 3 en forma de arco (por ejemplo, un componente de FRP grande que tiene un radio de 1 m o más) moldeando con un molde compacto.

65 En la etapa de prensado parcial S3, una parte de la placa de plantilla integrada 14 se comprime (se presiona) en una dirección radial ortogonal al arco del componente de FRP 3 y, por lo tanto, el componente de FRP 3 se puede moldear de forma completamente homogénea sin usar un molde complejo.

La presente invención no se limita a las realizaciones anteriores y, ni que decir tiene, se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la presente invención.

5 Por ejemplo, en el ejemplo anterior, el componente de FRP 3 tiene forma de arco, aunque la presente invención también es aplicable a un componente de FRP plano.

Lista de los signos de referencia

- 10 a zona de precalentamiento, b zona de moldeo principal,  
 c zona de enfriamiento, X dirección de transferencia,  
 1 preimpregnado, 2 material de FRP,  
 2a, 2b porción deformada, 3 componente de FRP  
 3a forma de superficie interior,  
 3b forma de superficie exterior,  
 15 4a, 4b porción deformada, 10 placa de plantilla interior,  
 10a superficie interior, 10b superficie exterior,  
 11a, 11b porción deformada,  
 12 placa de plantilla exterior, 12a superficie interior,  
 12b superficie exterior, 14 placa de plantilla integrada,  
 20 14a superficie interior, 14b superficie exterior,  
 15 porción presionada (porción comprimida),  
 16 molde superior, 16a superficie de arco interior,  
 18 molde inferior, 18b superficie de arco exterior,  
 20 dispositivo de prensado parcial,  
 25 21 cabezal superior, 22 corredera,  
 23 ariete hidráulico, 24 bastidor de prensa,  
 30 dispositivo de transferencia, 32 soporte (mano robótica),  
 34 transportador (robot articulado), 40 calentador,  
 100 sistema de moldeo de FRP  
 30

## REIVINDICACIONES

1. Un sistema de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras para moldear un material de material compuesto reforzado con fibras en forma de placa en el que se apilan una pluralidad de preimpregnados, para dar un componente de un material de material compuesto reforzado con fibras en forma de arco, comprendiendo el sistema de moldeo del material de material compuesto reforzado con fibras:  
 5 una placa de plantilla interior en forma de arco que tiene una superficie exterior que encaja con una forma de superficie interior del componente de un material de material compuesto reforzado con fibras;  
 una placa de plantilla exterior en forma de arco que tiene una superficie interior que encaja con una forma de superficie exterior del componente de un material de material compuesto reforzado con fibras; caracterizado por  
 10 un dispositivo de prensado parcial configurado para comprimir intermitentemente una parte de una placa de plantilla integrada en la que el material de material compuesto reforzado con fibras se interpone entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior, en una dirección radial ortogonal al arco del componente de un material de material compuesto reforzado con fibras para moldear parcialmente el componente de un material de material compuesto reforzado con fibras; y  
 15 un dispositivo de transferencia configurado para transferir intermitentemente la porción comprimida de la placa de plantilla integrada mediante el dispositivo de prensado parcial.
2. El sistema de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 1, en donde  
 20 la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior tienen, entre ellas, formas superficiales correspondientes a una variación del espesor de la placa o una variación de la curvatura del componente de un material de material compuesto reforzado con fibras, y  
 la placa de plantilla integrada tiene una superficie interior y una superficie exterior que tienen superficies de arco concéntricas, cada una de las cuales tiene un radio constante.
3. El sistema de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 2,  
 30 que comprende además un molde superior y un molde inferior, estando interpuesta la parte de la placa de plantilla integrada entre el molde superior y el molde inferior, en donde  
 el molde superior tiene una superficie de arco interior para estar en estrecho contacto con la superficie interior de la placa de plantilla integrada,  
 el molde inferior tiene una superficie de arco exterior para estar en estrecho contacto con la superficie exterior de la placa de plantilla integrada, y  
 35 el dispositivo de prensado parcial es para comprimir la parte con el molde superior y el molde inferior.
4. El sistema de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 3,  
 40 que comprende además un calentador configurado para calentar el molde superior o el molde inferior, en donde el calentador tiene una distribución de temperaturas predeterminada en una dirección de transferencia de la placa de plantilla integrada.
5. El sistema de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 4,  
 45 en donde  
 los preimpregnados contienen una resina termoplástica,  
 en la distribución de temperaturas, una parte central en la dirección de transferencia tiene una temperatura no inferior a la temperatura de fusión a la que fluye la resina termoplástica, y un lado aguas arriba y un lado aguas abajo de la parte central tienen una temperatura no superior a la temperatura de solidificación a la que solidifica la resina termoplástica.
6. El sistema de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 4,  
 55 en donde  
 los preimpregnados contienen una resina termoendurecible,  
 en la distribución de temperaturas, una parte central en la dirección de transferencia tiene una temperatura no inferior a la temperatura de curado a la cual se cura la resina termoendurecible.
7. El sistema de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 1,  
 60 en donde el dispositivo de transferencia tiene un soporte configurado para sujetar parcialmente la placa de plantilla integrada y tiene un transportador configurado para transportar el soporte en una dirección de transferencia de la placa de plantilla integrada.
8. Un método de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras para moldear un material de FRP en forma de placa en el que se apilan una pluralidad de preimpregnados, para dar un componente de un

material de material compuesto reforzado con fibras en forma de arco, comprendiendo el método de moldeo del material de material compuesto reforzado con fibras:

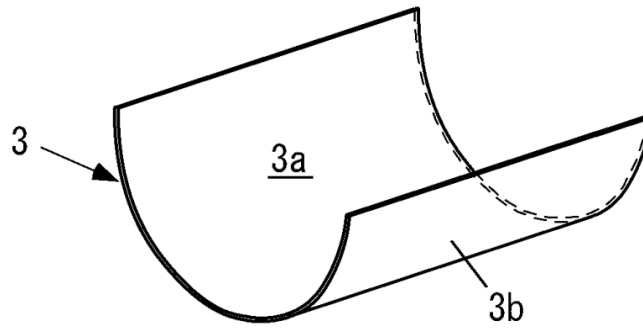
- 5 una etapa de preparación de la plantilla para preparar una placa de plantilla interior en forma de arco que tiene una superficie exterior que encaja con una forma de superficie interior del componente de un material de material compuesto reforzado con fibras y para preparar una placa de plantilla exterior en forma de arco que tiene una superficie interior que encaja con una forma de superficie exterior del componente de un material de material compuesto reforzado con fibras;
- 10 una etapa de integración de la plantilla para interponer el material de material compuesto reforzado con fibras entre la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior para formar una placa de plantilla integrada; caracterizado por
- una etapa de prensado parcial para comprimir intermitentemente una parte de la placa de plantilla integrada en una dirección radial ortogonal al arco del componente de un material de material compuesto reforzado con fibras para moldear parcialmente el componente de un material de material compuesto reforzado con fibras; y
- 15 una etapa de transferencia para transferir intermitentemente la porción comprimida de la placa de plantilla integrada mediante la etapa de prensado parcial, en donde la etapa de prensado parcial y la etapa de transferencia se repiten.

9. El método de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además una etapa de desmoldeo para separar la placa de plantilla interior y la placa de plantilla exterior de la placa de plantilla integrada para liberar el componente de un material de material compuesto reforzado con fibras moldeado.

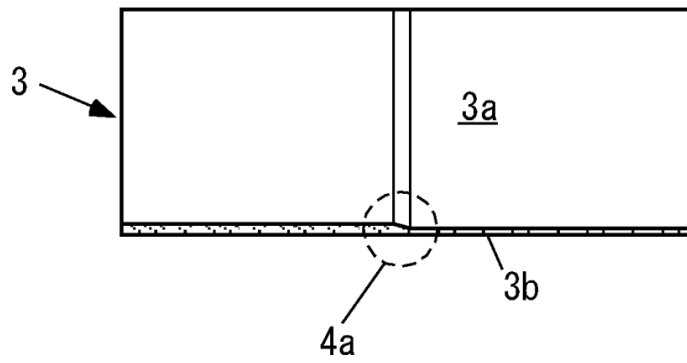
10. El método de moldeo de un material de material compuesto reforzado con fibras de acuerdo con la reivindicación 8,

25 en donde en la etapa de integración de la plantilla, sobre la superficie exterior de la placa de plantilla interior y la superficie interior de la placa de plantilla exterior, se aplica un agente de desmoldeo.

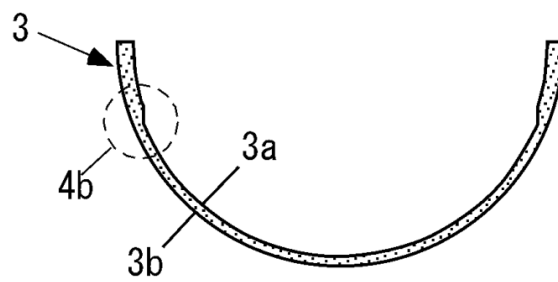
【FIG. 1A】



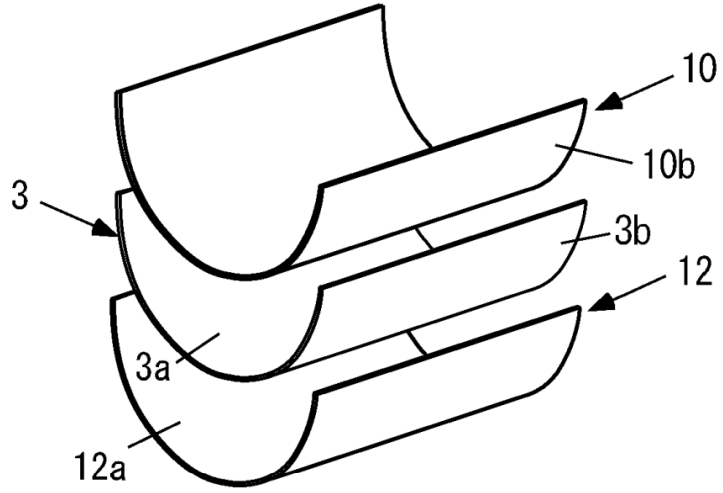
【FIG. 1B】



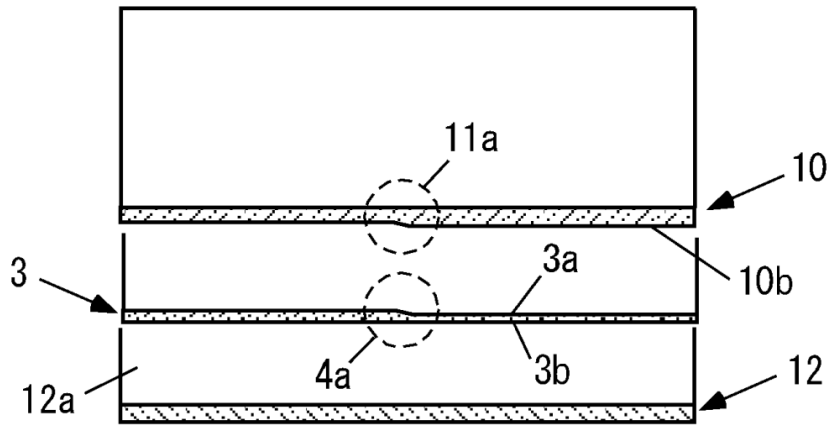
【FIG. 1C】



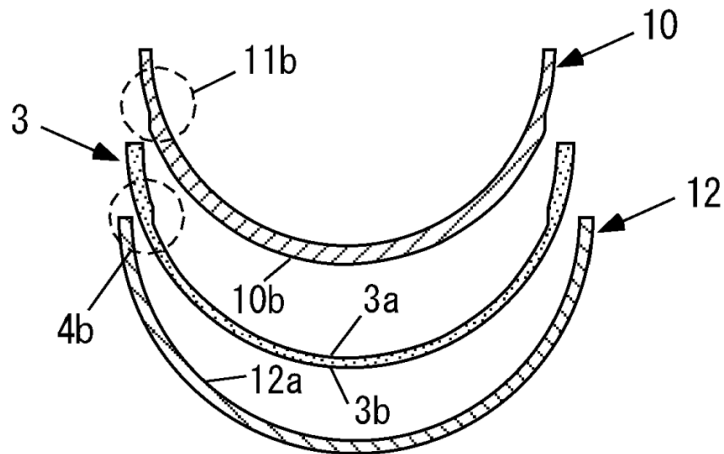
【FIG. 2A】



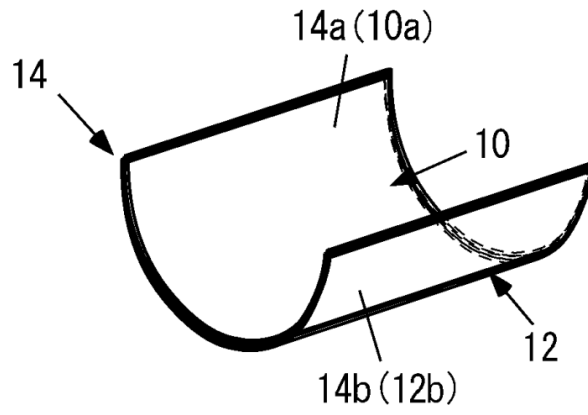
【FIG. 2B】



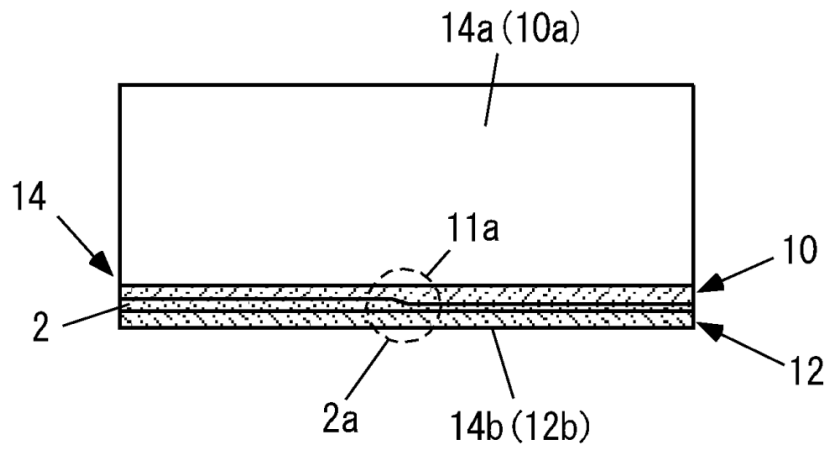
【FIG. 2C】



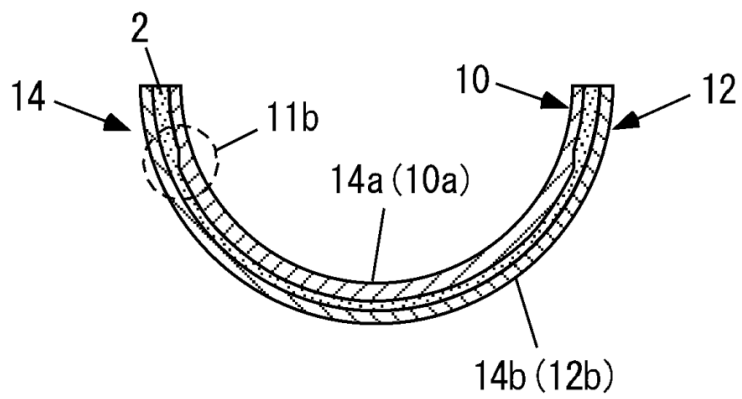
【FIG. 3A】



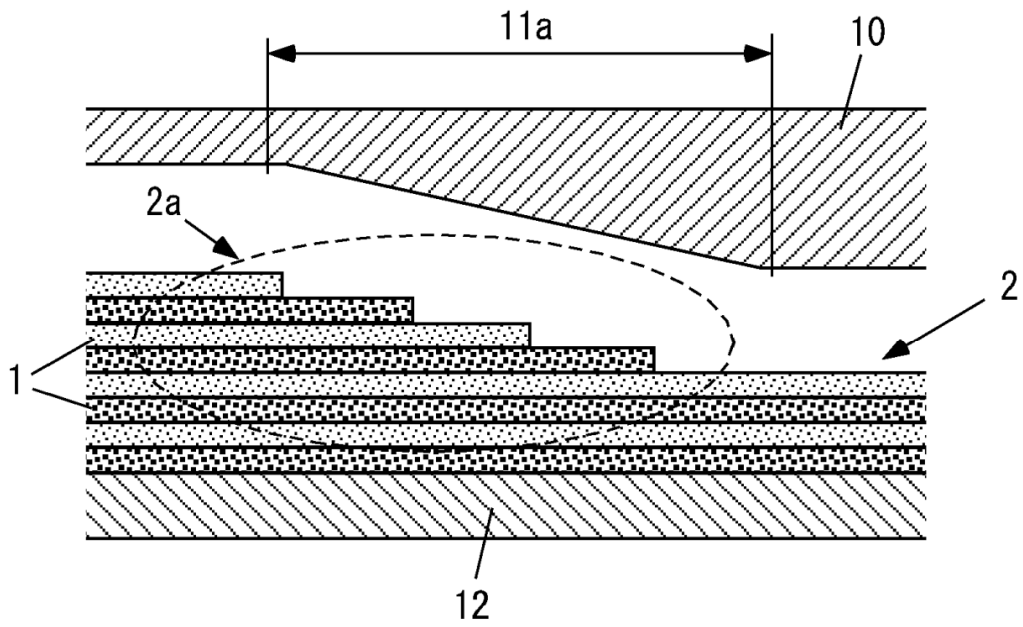
【FIG. 3B】



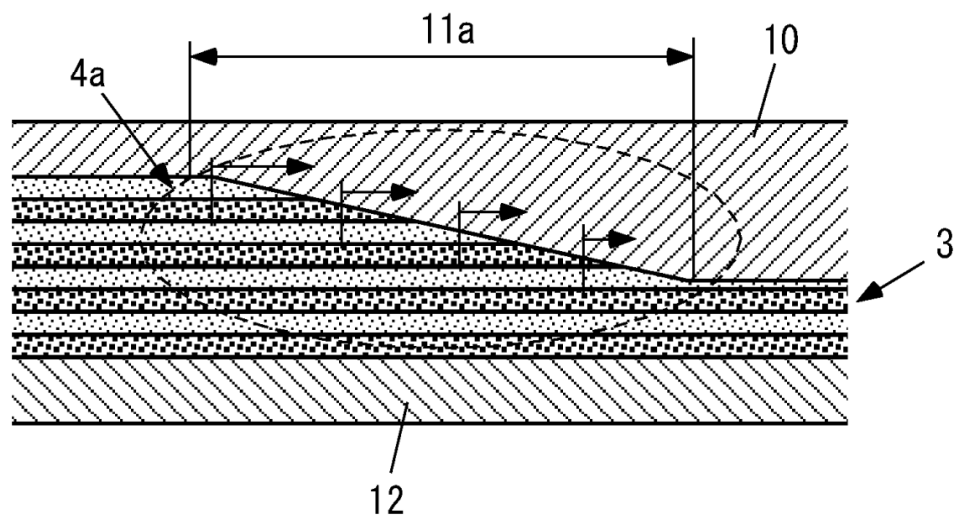
【FIG. 3C】



【FIG. 4A】

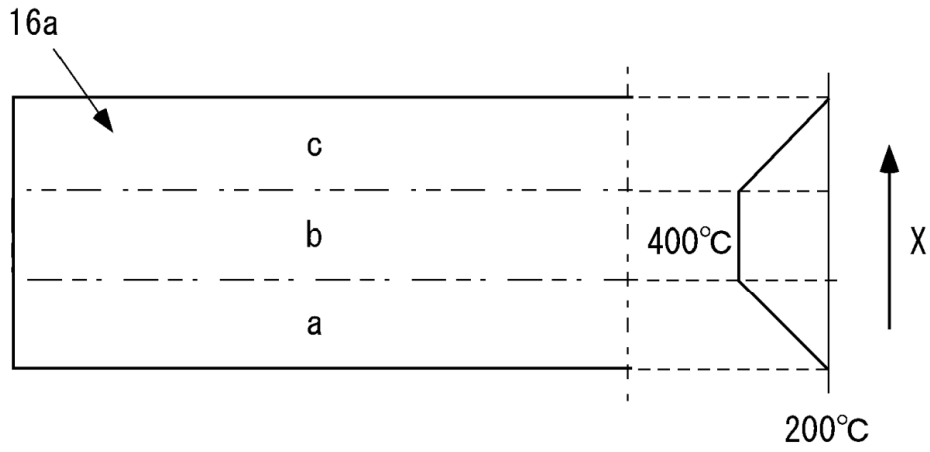


【FIG. 4B】

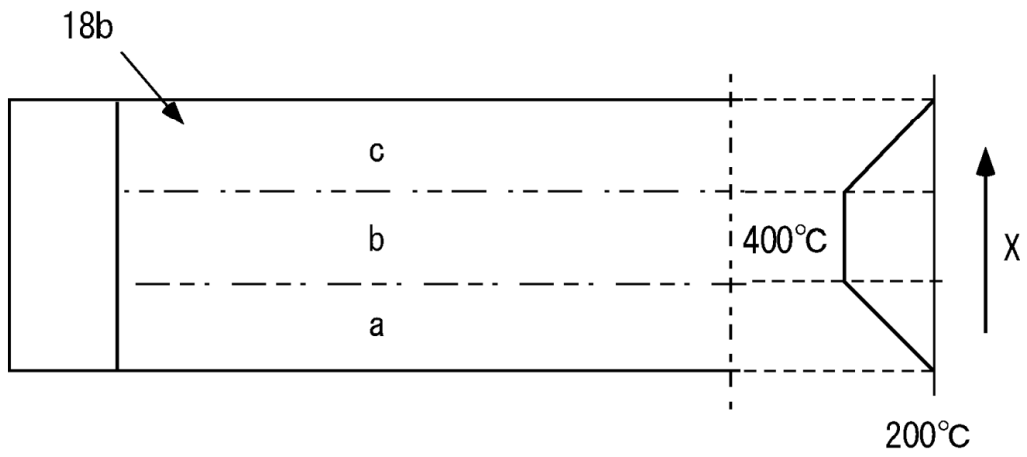




【FIG. 6A】



【FIG. 6B】



【FIG. 7】

