(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 707 203**

(51) Int. Cl.:
F03D 1/06 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.02.2014** **E 14155186 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.10.2018** **EP 2908002**

(54) Título: **Un ensamblaje de mamparo para una pala de turbina eólica**

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.04.2019

(73) Titular/es:

LM WIND POWER INTERNATIONAL TECHNOLOGY II APS (100.0%)
Jupitervej 6
6000 Kolding, DK

(72) Inventor/es:

SCHÄFER, MICHAEL y
FUGLSANG, LARS

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 707 203 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

Un ensamblaje de mamparo para una pala de turbina eólica

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un ensamblaje de mamparo para una pala de turbina eólica, y a una pala de turbina eólica que tiene tal ensamblaje de mamparo.

Antecedentes de la invención

Las palas de turbinas eólicas están provistas regularmente con mamparos en el extremo de raíz de las palas. Tales mamparos se usan para sellar sustancialmente el extremo de raíz de la pala, y en algunos casos para proporcionar una plataforma de trabajo en el extremo de raíz de la pala.

La fabricación e instalación de tales mamparos pueden presentar problemas durante la fabricación de palas de turbinas eólicas, debido a la transferencia de esfuerzos y tensiones entre las paredes de la pala de turbina eólica y el mamparo rígido, lo que puede resultar en la formación de fracturas en la conexión entre las paredes de pala y el mamparo.

El documento EP2235364 divulga el uso de un reborde flexible para conectar el mamparo rígido a las paredes de pala internas, de tal manera que el reborde actúa para aceptar el movimiento relativo entre el mamparo y las paredes de pala y previene la transferencia de fuerzas significativas. Sin embargo, un sistema tal requiere que se proporcione un sellado adecuado entre el reborde y las paredes de pala y mamparo. Además, y la reparación o reemplazo del reborde o mamparo requiere una operación de servicio relativamente importante, ya que puede ser necesario eliminar toda la pala de una instalación de turbina eólica para acceder al reborde y mamparo.

Los documentos US 2103/0164144 y EP 2 497 941 divulgan otros ejemplos conocidos de mamparos para raíces de palas de turbinas eólicas, los mamparos se construyen mediante una construcción de emparedado relativamente rígida.

Es un objeto de la invención proporcionar una solución de mamparo para una pala de turbina eólica que permita una instalación y uso relativamente flexibles, y además proporciona una capacidad de servicio relativamente fácil.

Resumen de la invención

Por consiguiente, se proporciona un ensamblaje de mamparo para una pala de turbina eólica, comprendiendo el ensamblaje de mamparo:

un material de lámina flexible; y

una pieza de montaje para montar dicho material de lámina flexible en una pala de turbina eólica como un mamparo.

El uso de un material de lámina flexible como el mamparo para una pala de turbina eólica da como resultado una construcción de mamparo relativamente ligera y económica, que puede instalarse y eliminarse relativamente fácil sin afectar significativamente las características estructurales de la pala de turbina eólica.

Dicho material de lámina flexible está formado de un material de tela, un material de lona, un material de plástico duradero o una lona impermeable.

Preferiblemente, al menos una porción de dicho material de lámina flexible comprende un material sustancialmente transparente.

Como al menos una porción del material de lámina es transparente, esto permite a los operadores ver al interior de la pala de turbina eólica, y detectar fácilmente si se requiere una operación de servicio, tal como la eliminación de escombros del interior de la pala de turbina eólica.

En un aspecto, dicha pieza de montaje comprende un collar ajustable dispuesto para encajar dentro de una región de raíz sustancialmente circular de una pala de turbina eólica.

Preferiblemente, el collar ajustable comprende un collar sustancialmente circular, en donde se puede ajustar el diámetro de dicho collar.

Proporcionar un collar de montaje que tiene un diámetro ajustable permite que el ensamblaje de mamparo sea instalado o eliminado de manera relativamente fácil desde el extremo de raíz de una pala de turbina eólica, ya que el diámetro de collar se puede ajustar para proporcionar un encaje exacto con el extremo de raíz sustancialmente circular de una pala de turbina eólica.

Preferiblemente, dicho collar comprende un mecanismo de ajuste para ajustar el diámetro de dicho collar para que encaje dentro de la región de raíz sustancialmente circular de una pala de turbina eólica. Preferiblemente, dicho

mecanismo de ajuste comprende al menos uno de los siguientes, un dispositivo de trinquete, un resorte de derivación, etc.

Como el mecanismo de ajuste se puede controlar para variar el diámetro de collar, el ensamblaje de mamparo se puede adaptar para usar dentro de las palas de turbinas eólicass de diferentes diámetros de raíz.

Alternativamente, dicha pieza de montaje comprende al menos un soporte, en donde dicho al menos un soporte está dispuesto para acoplarse con un reborde de extremo de raíz de una pala de turbina eólica. En un aspecto, dicho al menos un soporte está formado de manera integral como parte de un reborde de extremo de raíz de una pala de turbina eólica.

Al proporcionar la pieza de montaje como una parte integral del reborde de raíz de una pala, la instalación del ensamblaje de mamparo se puede incorporar de manera relativamente fácil en el proceso de fabricación de pala.

Preferiblemente, dicho material de lámina flexible está acoplado a dicha pieza de montaje por al menos un conector liberable, por ejemplo un cierre de cremallera, un cierre de botón, un cierre rápido, Velcro. En un aspecto, el material de lámina flexible está acoplado a dicha pieza de montaje por al menos un elemento de resorte, por ejemplo un resorte enganchado, resorte en espiral, resorte de tensión.

Al proporcionar un sistema de conector liberable, el mamparo de lámina se puede eliminar fácilmente de la pala de turbina eólica si es necesario, por ejemplo para acceder al interior de pala, o para reparación o reemplazo del mamparo de lámina mismo. Se entenderá que la pieza de montaje puede estar dispuesta para proporcionar un sello contra la superficie interior de una pala de turbina eólica.

Preferiblemente, dicho material de lámina flexible comprende al menos una aleta de acceso, en donde dicha al menos una aleta de acceso puede abrirse para permitir el acceso a través de dicho material de lámina flexible.

El uso de una aleta de acceso tal permite el paso o acceso relativamente fácil a través del mamparo de lámina flexible, sin eliminar todo el ensamblaje de mamparo de una pala. En un aspecto, la aleta de acceso puede comprender una porción completamente o parcialmente removible de dicho material de lámina flexible, por ejemplo una puerta o ventana circular en el material de lámina flexible. Se entenderá que la aleta de acceso puede estar formada de un material diferente al resto del material de lámina flexible, por ejemplo un material plástico sustancialmente transparente.

Preferiblemente, dicha al menos una aleta de acceso comprende al menos uno de los siguientes: una aleta con cremallera, una aleta de botón, etc.

Se proporciona además una pala de turbina eólica que tiene un extremo de punta y un extremo de raíz, comprendiendo además la pala de turbina eólica un ensamblaje de mamparo como se describe anteriormente, preferiblemente ubicado en el extremo de raíz de la pala de turbina eólica.

Preferiblemente, la pala de turbina eólica comprende un reborde de raíz provisto en el extremo de raíz de la pala de turbina eólica, en donde dicho ensamblaje de mamparo está montado en dicho reborde de raíz.

Adicionalmente o alternativamente, la pala de turbina eólica comprende al menos un soporte definido en una superficie interna de la pala de turbina eólica, en donde dicho al menos un soporte está dispuesto para acoplarse con una pieza de montaje del ensamblaje de mamparo.

Un soporte tal puede proporcionar fácil alineación y retención de la pieza de montaje, por ejemplo un collar ajustable, dentro del interior de la pala. Se entenderá que el al menos un soporte puede comprender al menos una proyección interna definida en la superficie interna de la pala, dicha al menos una proyección interna usada para retener una pieza de montaje del ensamblaje de mamparo. Preferiblemente, dicho al menos un soporte comprende una pluralidad de miembros de soporte dispuestos a lo largo de la circunferencia interna de la pala de turbina eólica.

Se proporciona además una turbina eólica que comprende al menos una pala de turbina eólica como se describe.

Descripción de la invención

Las realizaciones de la invención se describirán ahora, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes, en los que:

La figura 1 muestra una turbina eólica;

La figura 2 muestra una vista esquemática de una pala de turbina eólica de acuerdo con la invención;

La figura 3 muestra una vista esquemática de un perfil aerodinámico de la pala de la figura 2;

La figura 4 muestra una vista esquemática de la pala de turbina eólica de la figura 2, vista desde arriba y desde el lado;

La figura 5 ilustra un ensamblaje de mamparo de acuerdo con una primera realización de la invención cuando se instala en el extremo de raíz de una pala de turbina eólica;

La figura 6 ilustra dos posibles implementaciones de la realización de la figura 5; y

La figura 7 ilustra un ensamblaje de mamparo de acuerdo con una segunda realización de la invención cuando se instala en el extremo de raíz de una pala de turbina eólica.

Se entenderá que los elementos comunes a las diferentes realizaciones de la invención han sido provistos con los mismos números de referencia en los dibujos.

La figura 1 ilustra una turbina 2 eólica contra viento moderna y convencional de acuerdo con el llamado "concepto danés" con una torre 4, una góndola 6 y un rotor con un árbol de rotor sustancialmente horizontal. El rotor incluye un cubo 8 y tres palas 10 que se extienden radialmente desde el cubo 8, cada una teniendo una raíz 16 de pala más cercana al cubo y una punta 14 de pala más alejada del cubo 8. El rotor tiene un radio denotado R.

La figura 2 muestra una vista esquemática de una pala 10 de turbina eólica. La pala 10 de turbina eólica tiene la forma de una pala de turbina eólica convencional y comprende una región 30 de raíz más cercana al cubo, una región 34 perfilada o aerodinámica más alejada del cubo y una región 32 de transición entre la región 30 de raíz y la región 34 aerodinámica. La pala10 comprende un borde 18 delantero orientado hacia la dirección de rotación de la pala 10, cuando la pala está montada en el cubo, y un borde 20 de arrastre orientado hacia la dirección opuesta del borde 18 delantero.

La región 34 aerodinámica (también llamada región perfilada) tiene una forma de pala ideal o casi ideal con respecto a la generación de elevación, mientras que la región 30 de raíz debido a consideraciones estructurales tiene una sección transversal sustancialmente circular o elíptica, que por ejemplo hace más fácil y más seguro montar la pala 10 en el cubo. El diámetro (o la cuerda) de la región 30 de raíz es típicamente constante a lo largo de toda el área 30 de raíz. La región 32 de transición tiene un perfil 42 transicional que cambia gradualmente de la forma 40 circular o elíptica de la región 30 de raíz al perfil 50 aerodinámico de la región 34 aerodinámica. La longitud de cuerda de la región 32 de transición típicamente aumenta de manera sustancialmente lineal al aumentar la distancia r desde el cubo.

La región 34 aerodinámica tiene un perfil 50 aerodinámico con una cuerda que se extiende entre el borde 18 delantero y el borde 20 de arrastre de la pala 10. El ancho de la cuerda disminuye al aumentar la distancia r desde el cubo.

Debe notarse que las cuerdas de diferentes secciones de la pala normalmente no se sitúan en un plano común, dado que la pala puede estar torcida y/o curvada (es decir predoblada), proporcionando de este modo al plano de cuerda un curso torcido y/o curvado correspondiente, siendo este el caso más frecuente con el fin de compensar la velocidad local de la pala que depende del radio del cubo.

La figura 3 muestra una vista esquemática de un perfil 50 aerodinámico de una pala típica de una turbina eólica representada con los diversos parámetros, que se usan típicamente para definir la forma geométrica de un aerodinámico. El perfil 50 aerodinámico tiene un lado 52 de presión y un lado 54 de succión, que durante el uso - es decir durante la rotación del rotor - normalmente orientados hacia el lado de barlovento (o contra el viento) y el lado de sotavento (o con el viento), respectivamente. El aerodinámico 50 tiene una cuerda 60 con una longitud de cuerda c que se extiende entre un borde 56 delantero y un borde 58 de arrastre de la pala. El aerodinámico 50 tiene un grosor t, que se define como la distancia entre el lado 52 de presión y el lado 54 de succión. El grosor t del aerodinámico varía a lo largo de la cuerda 60. La desviación de un perfil simétrico es dada por una línea 62 de peralte, que es una línea media a través del perfil 50 aerodinámico. La línea media se puede encontrar dibujando círculos inscritos desde el borde 56 delantero hasta el borde 58 de arrastre. La línea media sigue los centros de estos círculos inscritos y la desviación o distancia desde la cuerda 60 se llama el peralte f. La asimetría también se puede definir mediante el uso de parámetros llamados el peralte superior (o peralte lateral de succión) y peralte inferior (o peralte lateral de presión), que se definen como las distancias desde la cuerda 60 y el lado 54 de succión y el lado 52 de presión, respectivamente.

Los perfiles aerodinámicos a menudo se caracterizan por los siguientes parámetros: la longitud de cuerda c, el peralte máximo f, la posición d_f del peralte máximo f, el grosor aerodinámico máximo t, que es el diámetro más grande de los círculos inscritos a lo largo de la línea 62 de peralte media, la posición d_t del grosor máximo t, y un radio de punta (no se muestra). Estos parámetros se definen típicamente como proporciones a la longitud de cuerda c. De este modo, es dado un grosor de pala relativo local t/c como la proporción entre el grosor local máximo t y la longitud de cuerda local c. Adicionalmente, la posición d_p del peralte lateral de presión máxima se puede usar como un parámetro de diseño, y por supuesto también la posición del peralte lateral de succión máxima.

La figura 4 muestra algunos otros parámetros geométricos de la pala. La pala tiene una longitud de pala total L. Como se muestra en la figura 2, el extremo de raíz está ubicado en la posición r = 0, y el extremo de punta está ubicado en r = L. El hombro 40 de la pala está ubicado en una posición $r = L_w$, y tiene un ancho de hombro W, que es igual a la longitud de cuerda en el hombro 40. El diámetro de la raíz se define como D. Adicionalmente, la pala está provista con una precurva, que se define como Δy, que corresponde a la salida de la desviación de plano desde un eje 22 de cabeceo de la pala.

La pala 10 de turbina eólica generalmente comprende una carcasa hecha de polímero reforzado con fibra, y típicamente está hecha como un lado de presión o parte 24 de carcasa contra el viento y un lado de succión o parte 26 de carcasa con el viento que están pegadas entre sí a lo largo de las líneas 28 de unión que se extienden a lo largo del borde 20 de arrastre y el borde 18 delantero de la pala 10. Las palas de turbina eólica se forman generalmente de material plástico reforzado con fibra, por ejemplo fibras de vidrio y/o fibras de carbono que están dispuestas en un molde y curadas con una resina para formar una estructura sólida. Las palas de turbina eólica modernas a menudo pueden ser de más de 30 o 40 metros de longitud, teniendo diámetros de raíz de pala de varios metros. Las palas de turbina eólica están diseñadas generalmente para vidas útiles relativamente largas y para resistir carga estructural y dinámica considerable.

La pala 10 de turbina eólica puede estar provista de una placa de raíz o reborde de raíz (no se muestra) en el extremo 16 de raíz de la pala 10. La placa de raíz generalmente comprende una placa metálica dispuesta en el diámetro del círculo de pernos del extremo 16 de raíz de pala.

Con referencia a la figura 5, se muestra una vista ampliada de un ensamblaje 70 de mamparo de acuerdo con una realización de la invención instalado en una pala 10 de turbina eólica. El ensamblaje 70 se instala en el extremo 16 de raíz de pala, preferiblemente en un área del extremo 16 de raíz que tiene una sección transversal sustancialmente circular.

El ensamblaje 70 de mamparo comprende un material 72 de lámina relativamente flexible provisto en una pieza 74 de montaje para montar el ensamblaje 70 dentro del interior de la pala de 10 turbina eólica. Como el mamparo se forma sustancialmente a partir de un material de lámina, por consiguiente la capacidad de fabricación y manejo del ensamblaje 70 de mamparo se puede simplificar enormemente.

La pieza 74 de montaje puede formarse de manera integral con las paredes internas de la pala 10, pero preferiblemente la pieza 74 de montaje está formada de tal manera que el ensamblaje 70 de mamparo puede instalarse de manera removible en el extremo 16 de raíz de pala, para proporcionar facilidad de reparación o reemplazo del ensamblaje 70. En la realización que se muestra en la figura 5, la pieza 74 de montaje comprende una pieza de collar sustancialmente circular que se puede ajustar al interior de la raíz 16 de pala, donde la pieza 74 de montaje está conectada sustancialmente alrededor de la circunferencia de un material 72 de lámina de forma circular.

Preferiblemente, el ensamblaje 70 de mamparo está posicionado de manera removible dentro de la raíz 16 de pala. La pieza 74 de montaje puede estar formada de un material resiliente de tal manera que el ensamblaje 70 se puede instalar en el extremo 16 de raíz con un encaje exacto a las paredes internas de la pala 10. Con referencia a la figura 6(a), la pieza 74 de montaje comprende al menos un dispositivo 76 de ajuste que permite el ajuste del diámetro de la pieza 74 de montaje.

En la realización de la figura 6(a), el dispositivo de ajuste es un resorte de derivación, que permite que el diámetro de la pieza 74 de montaje se reduzca por compresión del resorte, por ejemplo durante una instalación o eliminación del ensamblaje 70 en una pala 10 de turbina eólica. Al liberar el resorte 76 de la compresión, la pieza 74 de montaje se desvía hacia un diámetro de reposo que se puede seleccionar para que sea mayor o sustancialmente equivalente al diámetro interno del extremo 16 de raíz de pala de turbina eólica. Por consiguiente, la pieza 74 de montaje y el ensamblaje 70 de mamparo más grande se retienen dentro del extremo 16 de raíz de la pala 10, por la pieza de montaje que apoya contra las paredes internas de la cuchilla.

Adicionalmente o alternativamente, el al menos un dispositivo de ajuste puede comprender cualquier mecanismo adecuado para controlar el diámetro de la pieza 74 de montaje, para permitir un encaje exacto dentro del interior de una pala 10 de turbina eólica, por ejemplo un mecanismo de trinquete, mecanismo de bastidor y piñón, tornillos de ajuste, etc.

Como el ensamblaje 70 se puede adaptar de manera relativamente fácil para usar dentro de los extremos de la raíz de las palas que tienen diferentes diámetros internos, el ensamblaje de mamparo de la invención se puede implementar a lo largo de un rango de diferentes diseños de palas de turbina eólica, en comparación con los sistemas relativamente rígidos de la técnica anterior, que requieren diferentes diseños de mamparo para cada diseño de raíz de pala diferente.

Se proporcionan elementos 78 de soporte adicionales en las paredes interiores del extremo 16 de raíz de pala para proporcionar soporte y/o retención adicional del ensamblaje 70 de mamparo en el interior de la pala 10. Los elementos 78 de soporte pueden estar dispuestos para definir al menos parcialmente un canal de conducción o canal en la superficie interior de la pala 10, en donde la periferia de la pieza 74 de montaje del ensamblaje 70 se recibe al menos parcialmente dentro de dicho canal. Se entenderá que pueden proporcionarse elementos de soporte en el lado orientado hacia el extremo de raíz del ensamblaje 70 (como se muestra en la figura 5) y en el lado orientado hacia el extremo de punta del ensamblaje (no se muestra). Por consiguiente, el ensamblaje 70 de mamparo se retiene en posición dentro del extremo 16 de raíz de la pala 10, y se previene el movimiento a lo largo de la dirección longitudinal de la pala 10.

Aunque se muestra una pluralidad de elementos 78 de soporte individuales en la realización de la figura 5, se entenderá que los elementos de soporte pueden comprender un único soporte lateral de raíz y un único soporte lateral

de punta dispuestos para definir un collar o borde sustancialmente alrededor de toda la circunferencia interna de las paredes de pala en lados opuestos de la pieza 74 de montaje.

Los elementos 78 de soporte pueden formarse integralmente con las paredes de la pala 10 de turbina eólica, por ejemplo durante una operación de moldeo. Adicionalmente o alternativamente, los elementos 78 de soporte pueden unirse a las paredes internas de la pala 10 de turbina eólica en la ubicación para recibir el ensamblaje 70 de mamparo, por ejemplo a través de unión adhesiva, empernado, remachado, etc.

El miembro 72 de lámina flexible del ensamblaje 70 de mamparo está formado preferiblemente de un material tal como un material de tela, un material de lona, un material de plástico duradero, o una lona impermeable, preferiblemente un material impermeable. Preferiblemente, al menos una porción del miembro 72 de lámina flexible está formado a partir de un material transparente, permitiendo la inspección del interior de la pala 10 de turbina eólica cuando el ensamblaje 70 de mamparo está instalado. Se entenderá que todo el miembro 72 de lámina puede ser transparente, o solo una porción del material 72 de lámina flexible es transparente, formando una ventana de inspección.

Con referencia a la realización que se muestra en la figura 6(b), el miembro 72 de lámina flexible puede comprender una aleta 80 de acceso provista en el miembro 72 de lámina. La aleta 80 de acceso se proporciona en la forma de una puerta o panel que puede abrirse para proporcionar acceso a través del miembro 72 de lámina flexible al otro lado del ensamblaje 70 de mamparo. La aleta 80 de acceso se puede conectar al miembro 72 de lámina flexible mayor usando cualquier sistema de conexión adecuado, por ejemplo un conector de cremallera, un botón o un sistema de conector de encaje rápido, Velcro, etc. En la realización que se muestra en la figura 6(b), la aleta 80 de acceso se proporciona de un material transparente, mientras que el resto del material 72 de lámina flexible es proporcionado como un material opaco, permitiendo que la aleta 80 de acceso también sirva como una ventana de inspección.

El material 72 de lámina flexible está conectado preferiblemente de manera removible a la pieza 74 de montaje, alrededor de al menos una porción de la periferia del material 72 de lámina flexible, preferiblemente alrededor de toda la periferia. Una conexión tal se puede establecer usando cualquier sistema de conexión removible adecuado, por ejemplo una conexión con cremallera, un conector de botón, un conector de encaje rápido, un conector magnético, etc. El material de lámina flexible se puede atar a orejetas o rebordes enganchados adecuados. En un aspecto, el material 72 de lámina flexible se puede acoplar a la pieza 74 de montaje mediante al menos un elemento de resorte, por ejemplo un resorte enganchado, resorte en espiral, resorte de tensión, etc., similar a una construcción de trampolín. Al proporcionar un material 72 de lámina flexible removible, por consiguiente el material se puede eliminar fácilmente para reparación o acceso interno, sin requerir la eliminación de todo el ensamblaje 70 de mamparo.

Aunque la realización anterior ilustra la pieza 74 de montaje provista como un elemento separado, se entenderá que la pieza de montaje puede proporcionarse como una parte integral de una pala de turbina eólica, por ejemplo como orejetas de conexión o rebordes definidos en las paredes internas de una pala de turbina eólica durante una operación de fabricación o ensamblaje.

Con referencia a la figura 7, se ilustra una realización adicional de un ensamblaje 70 de mamparo de acuerdo con un aspecto de la invención. En esta realización, la pieza 74a de montaje del ensamblaje 70a está formada integralmente con la placa de raíz o el reborde de raíz de una pala 10 de turbina eólica, de tal manera que el miembro 72 de lámina flexible se puede unir directamente a la placa de raíz o reborde de raíz de la pala 10. Preferiblemente, el material de lámina flexible está unido de manera removible al reborde 74a de raíz, por ejemplo usando una conexión de cremallera, de tal manera que el material 72 de lámina flexible se pueda instalar de manera relativamente fácil en la pala 10 después del ensamblaje de los diferentes componentes de pala incluyendo el reborde 74a de raíz.

En un aspecto alternativo, la pieza de montaje del ensamblaje de mamparo puede comprender miembros de soporte (no se muestran) que están dispuestos para acoplarse a, o están formados integralmente con, el reborde de raíz de la pala 10. Los miembros de soporte pueden estar dispuestos para extender una distancia definida en el interior del extremo 16 de raíz de pala de turbina eólica, donde el miembro 72 de lámina flexible se puede unir posteriormente a los miembros de soporte para la retención en la pala 10.

Se entenderá que las características de las diferentes variaciones de las realizaciones de las figuras 5 y 6 pueden implementarse igualmente en la realización de la figura 7 mutatis mutandis.

Aunque el ensamblaje 70, 70a de mamparo que se muestra en las realizaciones anteriores tiene una forma sustancialmente circular, se entenderá que el ensamblaje puede tener cualquier forma adecuada, para encajar con la forma correspondiente de un extremo de raíz de turbina eólica, por ejemplo cuadrado, ovalado, etc.

Proporcionar un ensamblaje de mamparo para una pala de turbina eólica, en donde el mamparo está formado sustancialmente a partir de un material de lámina flexible que proporciona manipulación y capacidad de fabricación mejoradas en comparación con sistemas de la técnica anterior. El ensamblaje de mamparo puede proporcionar además facilidad de instalación y servicio mejorados, mientras que minimiza simultáneamente las demandas estructurales en la pala de turbina eólica para el sistema de mamparo.

La invención no está limitada a las realizaciones que se describen aquí, y puede modificarse o adaptarse sin apartarse del alcance de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Un ensamblaje (70) de mamparo para una pala de turbina eólica, comprendiendo el ensamblaje de mamparo:

un material (72) de lámina flexible; y

una pieza (74) de montaje para montar dicho material de lámina flexible en una pala de turbina eólica como un mamparo, caracterizada porque dicho material de lámina flexible está formado de un material de tela, un material de lona, un material de plástico duradero, o una lona impermeable.

2. El ensamblaje de mamparo de la reivindicación 1, en donde al menos una porción de dicho material de lámina flexible comprende un material sustancialmente transparente.

3. El ensamblaje de mamparo de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde dicha pieza de montaje comprende un collar ajustable dispuesto para encajar dentro de una región de raíz sustancialmente circular de una pala de turbina eólica.

4. El ensamblaje de mamparo de la reivindicación 3, en donde el collar ajustable comprende un collar sustancialmente circular, en donde se puede ajustar el diámetro de dicho collar.

5. El ensamblaje de mamparo de la reivindicación 3 o reivindicación 4, en donde dicho collar comprende un mecanismo de ajuste para ajustar el diámetro de dicho collar para que encaje dentro de la región de raíz sustancialmente circular de una pala de turbina eólica.

6. El ensamblaje de mamparo de cualquier reivindicación precedente, en donde dicha pieza de montaje comprende al menos un soporte, en donde dicho al menos un soporte está dispuesto para acoplarse con un reborde de extremo de raíz de una pala de turbina eólica.

7. El ensamblaje de mamparo de una cualquiera de las reivindicaciones 1-2, en donde dicha pieza de montaje está formada integralmente como parte de un reborde de extremo de raíz de una pala de turbina eólica.

8. El ensamblaje de mamparo de cualquier reivindicación precedente, en donde dicho material de lámina flexible está acoplado a dicha pieza de montaje mediante al menos un conector liberable, por ejemplo un cierre de cremallera, un cierre de botón, un cierre rápido, un material de Velcro.

9. El ensamblaje de mamparo de cualquier reivindicación precedente, en donde dicho material de lámina flexible comprende al menos una aleta de acceso, en donde dicha al menos una aleta de acceso puede abrirse para permitir el acceso a través de dicho material de lámina flexible.

10. El ensamblaje de mamparo de la reivindicación 9, en donde dicha al menos una aleta de acceso comprende al menos uno de los siguientes: una aleta con cremallera, una aleta de botón, una aleta de encaje rápido, una aleta de Velcro.

11. Una pala de turbina eólica que tiene un extremo de punta y un extremo de raíz, comprendiendo la pala de turbina eólica además un ensamblaje de mamparo como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 1-10.

12. La pala de turbina eólica de la reivindicación 11, en donde la pala de turbina eólica comprende un reborde de raíz provisto en el extremo de raíz de la pala de turbina eólica, en donde dicho ensamblaje de mamparo está montado a o formado integralmente con dicho reborde de raíz.

13. La pala de turbina eólica de la reivindicación 11, en donde la pala de turbina eólica comprende al menos un soporte provisto en una superficie interna de la pala de turbina eólica, en donde dicho al menos un soporte está dispuesto para acoplarse con una pieza de montaje del ensamblaje de mamparo.

14. Una turbina eólica que comprende al menos una pala de turbina eólica como se reivindica en una cualquiera de las reivindicaciones 11-13.

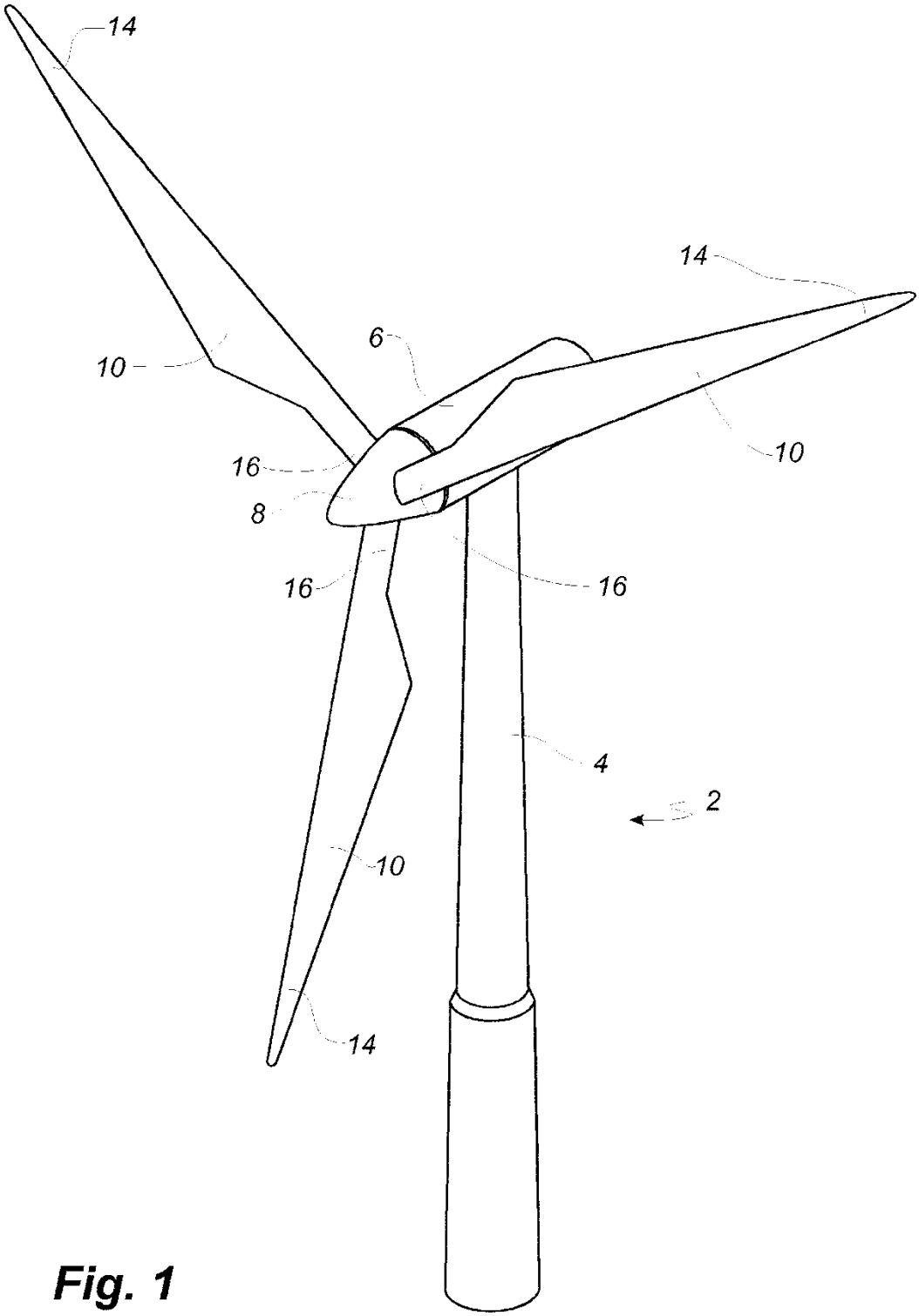

Fig. 1

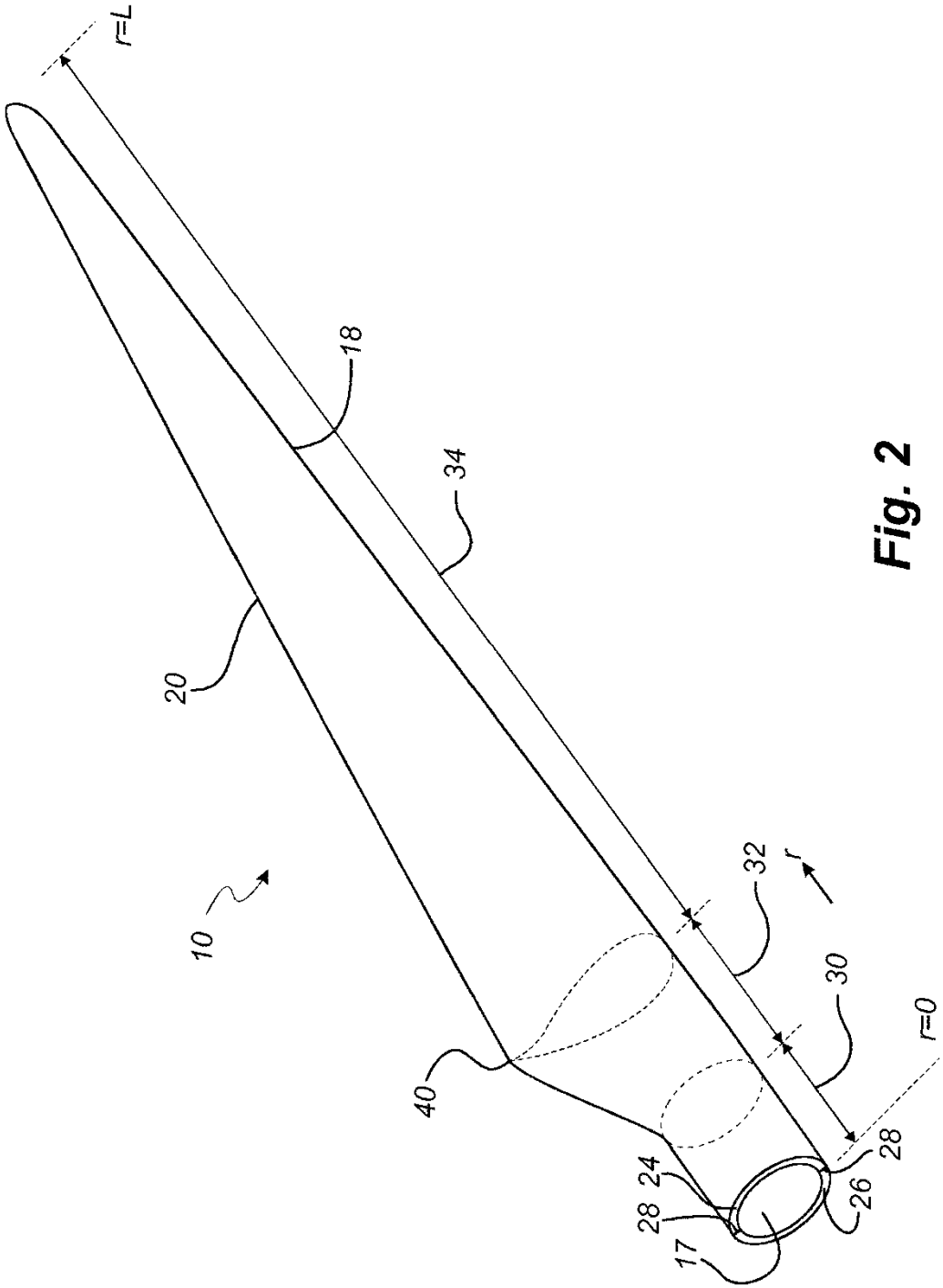

Fig. 2

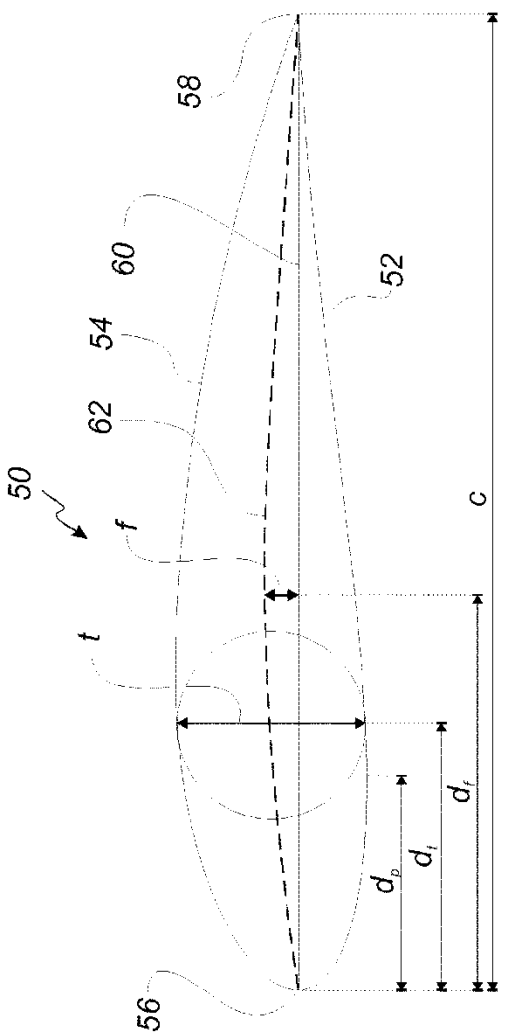

Fig. 3

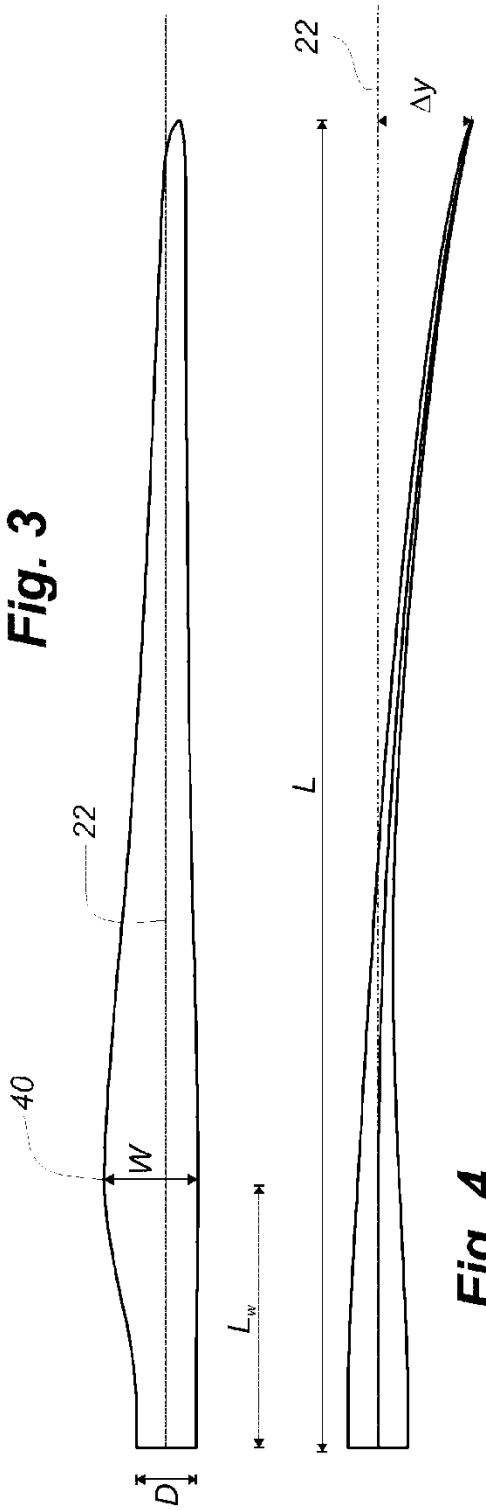

Fig. 4

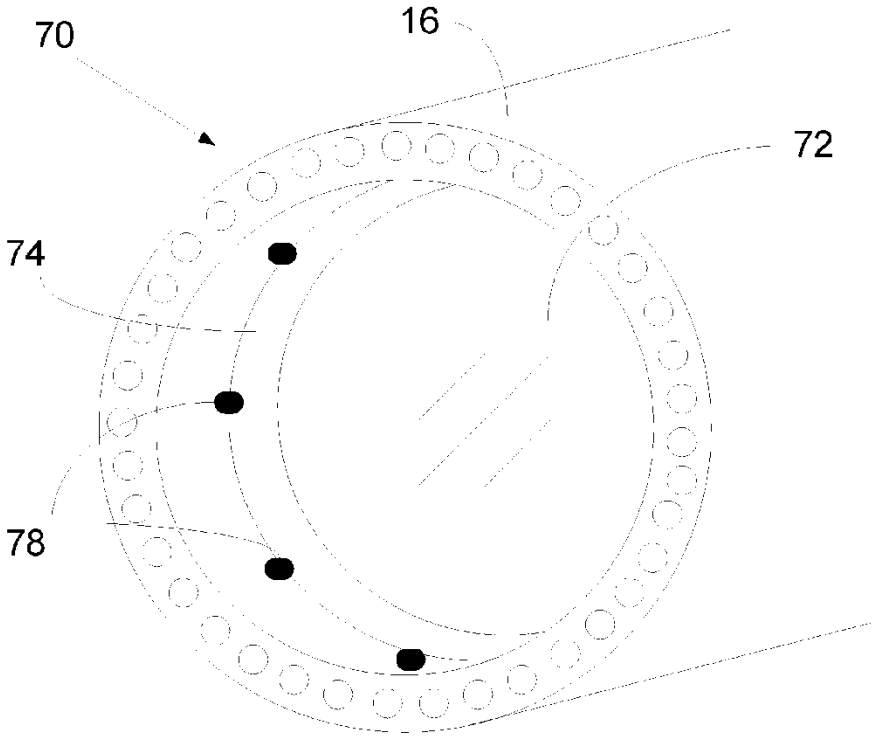

Fig. 5

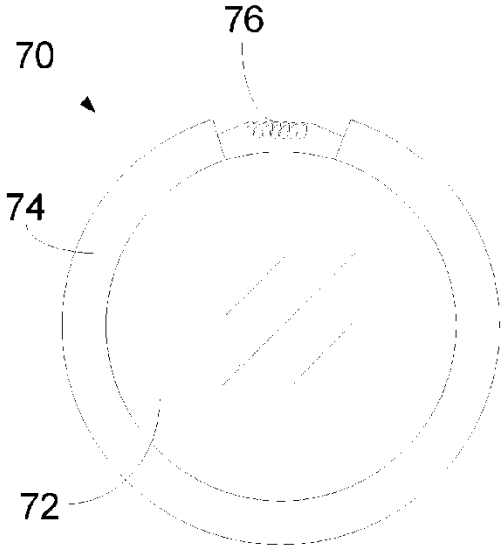

Fig. 6(a)

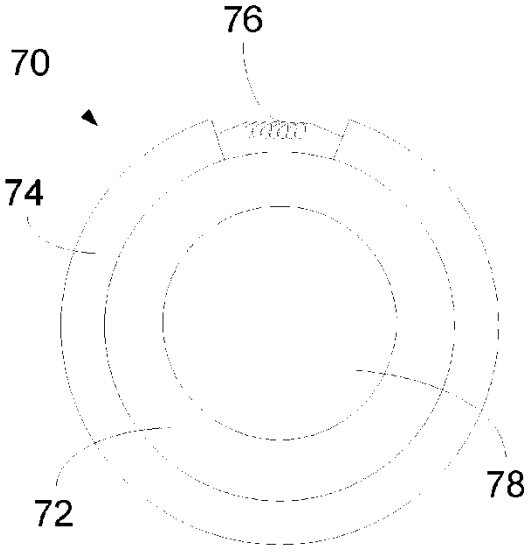

Fig. 6(b)

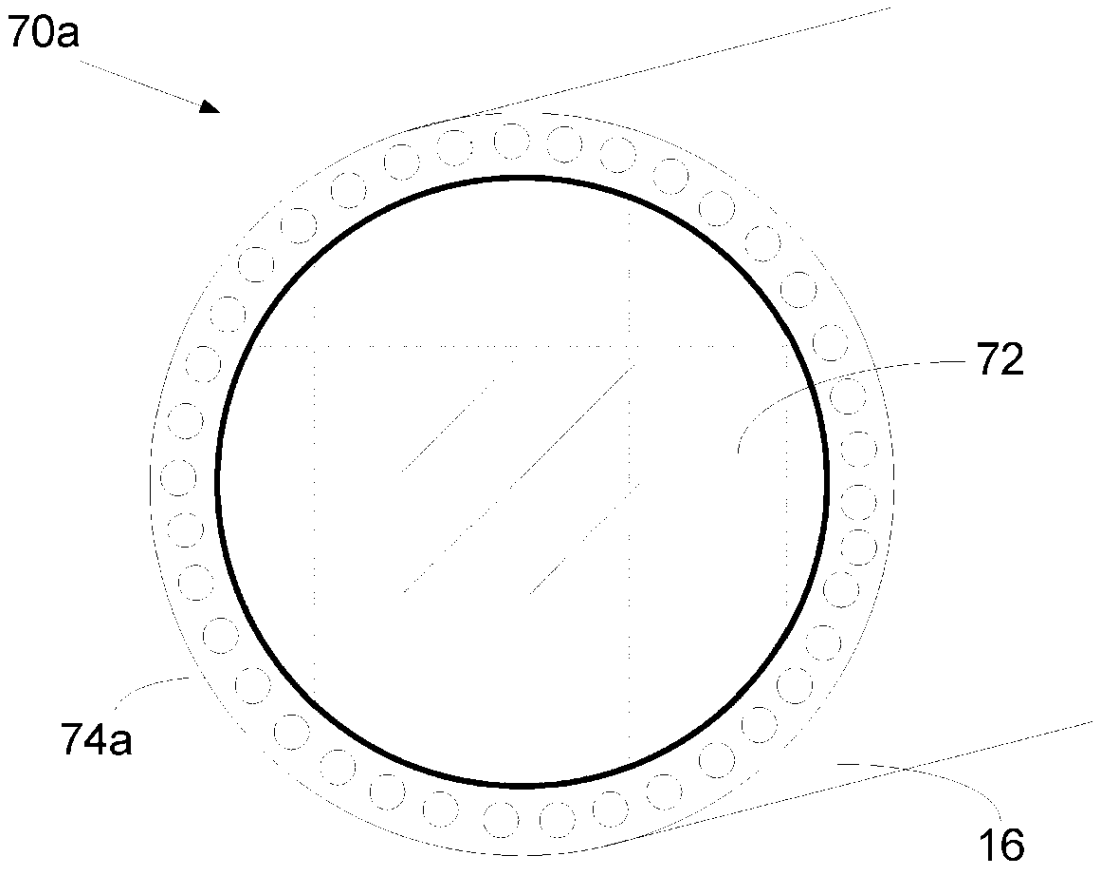

Fig. 7