

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 898 689**

51 Int. Cl.:

F03D 1/06 (2006.01)

F03D 80/40 (2006.01)

F03D 80/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2017** **E 17207046 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.08.2021** **EP 3499020**

54 Título: **Concha de pala de rotor para una pala de rotor y procedimiento para fabricar una concha de pala de rotor para una pala de rotor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.03.2022

73 Titular/es:

NORDEX ENERGY SE & CO. KG (100.0%)
Langenhorner Chaussee 600
22419 Hamburg, DE

72 Inventor/es:

BAARS, PETER;
OHLEICH, NICK y
KREMER, JOCHEN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 898 689 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

Concha de pala de rotor para una pala de rotor y procedimiento para fabricar una concha de pala de rotor para una pala de rotor

5 La presente invención hace referencia a una concha de pala de rotor para una pala de rotor de una turbina eólica. Se describe además un procedimiento para fabricar una concha de pala de rotor para una pala de rotor de una turbina eólica.

10 Las turbinas eólicas se utilizan para convertir la energía de un flujo de aire en energía eléctrica, por ejemplo la energía del viento. Para ello, habitualmente presentan una pala de rotor o una pluralidad de palas de rotor. Una pala de rotor generalmente presenta una envoltura externa o concha de pala de rotor que está fabricada de uno o de varios materiales compuestos o laminados compuestos. En una pala de rotor de una turbina eólica pueden estar proporcionados dos o varios componentes eléctricamente conductores.

15 La solicitud WO 2014/023734 A1 hace referencia a una pala de rotor de una turbina eólica que comprende un dispositivo calentador dispuesto en la pala de rotor, en el área de su superficie de la pala de rotor, para calentar la pala de rotor, donde el dispositivo calentador presenta barras calentadoras eléctricamente conductoras. Las barras calentadoras están conectadas a un dispositivo de pararrayos mediante un descargador.

La solicitud WO 2005/026538 A1 hace referencia a un pararrayos de una pala de rotor de una turbina eólica. Un receptor metálico se utiliza como dispositivo de pararrayos primario, reduciendo el riesgo de que un rayo caiga sobre el laminado de la pala de rotor.

20 Se considera deseable proporcionar una concha de pala de rotor para una pala de rotor de una turbina eólica que posibilite un funcionamiento seguro, también con componentes eléctricamente conductores. Además, se considera deseable proporcionar un procedimiento para fabricar una concha de pala de rotor para una pala de rotor de una turbina eólica, que posibilite una fabricación sencilla.

Dicho objeto se soluciona mediante la concha de la pala de rotor con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes subsiguientes se indican configuraciones ventajosas.

25 Una concha de pala de rotor según la invención para una pala de rotor de una turbina eólica, según al menos una forma de ejecución, presenta un cuerpo de la concha de la pala de rotor con un rebaje. El cuerpo de la concha de la pala de rotor rodea un espacio interno. El cuerpo de la concha de la pala de rotor presenta un lado externo apartado del espacio interno. La concha de la pala de rotor presenta un dispositivo de protección contra sobretensión. El dispositivo de protección contra sobretensión presenta una primera conexión y una segunda conexión.

30 El dispositivo de protección contra sobretensión, según al menos un ejemplo de ejecución, está dispuesto completamente dentro del rebaje y puede ser puesto en contacto de forma eléctrica desde el lado externo de la concha de la pala de rotor. A modo de ejemplo, el dispositivo de protección contra sobretensión está dispuesto en el rebaje de manera que las dos conexiones están orientadas hacia el lado externo, para poner en contacto de forma eléctrica el dispositivo de protección contra sobretensión desde el lado externo de la concha de la pala de rotor.

35 El dispositivo de protección contra sobretensión en particular se utiliza para la compensación de potencial controlada entre dos o varios componentes eléctricamente conductores de la pala de rotor de la turbina eólica. Por ejemplo, el dispositivo de protección contra sobretensión presenta un descargador, en particular un descargador de separación. También son posibles otras implementaciones del dispositivo de protección contra sobretensión, por ejemplo en base a semiconductores.

40 La concha de la pala de rotor presenta el dispositivo de protección contra sobretensión, que está integrado en el cuerpo de la concha de la pala de rotor. Las conexiones del dispositivo de protección contra sobretensión pueden ser puestas en contacto desde el exterior. De este modo resulta un espacio interno libre sin conexiones ni cables para el dispositivo de protección contra sobretensión.

45 Las conexiones del dispositivo de protección contra sobretensión, accesibles desde el exterior, posibilitan una fabricación sencilla de la concha de la pala de rotor y una puesta en contacto sencilla del dispositivo de protección contra sobretensión, desde fuera de la pala de rotor. Por ejemplo, de este modo, puede accederse fácilmente al dispositivo de protección contra sobretensión en el caso de una asistencia técnica o para trabajos de mantenimiento. La concha de la pala de rotor no debe separarse por completo para alcanzar las conexiones del dispositivo de protección contra sobretensión. En particular es posible colocar desde el exterior todos los contactos eléctricos y realizar su mantenimiento. Del mismo modo es posible cambiar desde el exterior un dispositivo de protección contra sobretensión defectuoso, en particular sin tener que abrir toda la concha de la pala de rotor. Además es posible un montaje posterior desde el exterior del dispositivo de protección contra sobretensión en la pala de rotor terminada.

Con ello se reduce el número de cables de conexión dentro de la pala de rotor. De este modo se reduce también la inversión para el montaje. Con ello se reduce el riesgo de que el cableado resulte dañado debido a restos de resina. Los cableados convencionales, en el interior de la pala, por ejemplo están expuestos a un riesgo, en donde éstos resultan dañados debido a restos de resina dentro de la pala de rotor. Además es posible prescindir de una cubierta protectora adicional para el dispositivo de protección contra sobretensión.

El dispositivo de protección contra sobretensión, según al menos otro ejemplo de ejecución, está dispuesto completamente dentro del rebaje y puede ser puesto en contacto de forma eléctrica desde el lado interno de la concha de la pala de rotor. A modo de ejemplo, el dispositivo de protección contra sobretensión está dispuesto en el rebaje de manera que las dos conexiones están orientadas hacia el lado interno, para poner en contacto eléctrico el dispositivo de protección contra sobretensión desde el espacio interno de la concha de la pala de rotor.

Esto posibilita una fabricación sencilla de la concha de la pala de rotor y una puesta en contacto sencilla del dispositivo de protección contra sobretensión desde el interior de la pala de rotor, en particular en áreas próximas al pie de la pala, en donde puede accederse fácilmente desde el interior a la pala de rotor, por ejemplo en el caso de una asistencia técnica o para trabajos de mantenimiento. Del mismo modo es posible cambiar desde el exterior un dispositivo de protección contra sobretensión defectuoso, en particular sin tener que abrir toda la concha de la pala de rotor. Además es posible un montaje posterior desde el exterior del dispositivo de protección contra sobretensión en la pala de rotor terminada. Además es posible prescindir de una cubierta protectora adicional para el dispositivo de protección contra sobretensión.

Según al menos una forma de ejecución, el cuerpo de la pala de rotor presenta una capa de la concha interna. La capa de la concha interna está dispuesta sobre un lado interno del cuerpo de la concha de la pala de rotor, orientado hacia el lado interno. La capa de la concha interna cubre por completo el dispositivo de protección contra sobretensión, con respecto al espacio interno. De este modo, en cuanto a la construcción, el espacio interno está separado del dispositivo de protección contra sobretensión. No se necesitan conductos para conexiones de cables o elementos similares. La capa de la concha interna está diseñada de forma continua y cubre tanto el cuerpo de la concha de la pala de rotor, como también el dispositivo de protección contra sobretensión en dirección hacia el espacio interno. Según al menos una forma de ejecución, el cuerpo de la pala de rotor presenta una capa de la concha externa. La capa de la concha externa está dispuesta en el lado externo del cuerpo de la concha de la pala de rotor. La capa de la concha externa está interrumpida en algunas secciones para la puesta en contacto eléctrica del dispositivo de protección contra sobretensión. Las interrupciones, así como los rebajes en la capa de la concha externa, posibilitan la puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión desde fuera de la pala de rotor. Las conexiones pueden ser puestas en contacto desde fuera, a través de la capa de la concha externa.

Según al menos una forma de ejecución, la concha de la pala de rotor presenta un primer y un segundo contacto. El primer y el segundo contacto, por ejemplo, respectivamente están diseñados como espigas de contacto. El primer contacto, desde el lado externo de la concha de la pala de rotor, a través de la capa de la concha externa, llega hasta la primera conexión. El segundo contacto, desde el lado externo de la concha de la pala de rotor, a través de la capa de la concha externa, llega hasta la segunda conexión. De este modo es posible una puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión, desde fuera de la concha de la pala de rotor.

Según al menos una forma de ejecución, la concha de la pala de rotor presenta un primer conductor y un segundo conductor. El primer y el segundo conductor respectivamente están dispuestos sobre el lado externo de la concha de la pala de rotor. El primer conductor está conectado de forma eléctrica con la primera conexión. El segundo conductor está conectado de forma eléctrica con la segunda conexión. El primer y el segundo conductor respectivamente están asociados a un componente de la pala de rotor, eléctricamente conductor, así como de la concha de la pala de rotor. El primer y el segundo conductor respectivamente se extienden sobre el lado externo de la concha de la pala de rotor. El primer y el segundo conductor se ponen en contacto con el dispositivo de protección contra sobretensión desde el exterior. De este modo puede prescindirse de una conducción de la línea en el espacio interno de la pala de rotor.

Según al menos una forma de ejecución, la capa de la concha externa cubre por completo el dispositivo de protección contra sobretensión en el lado externo. No se necesitan conductos para conexiones de cables o elementos similares. La capa de la concha externa está diseñada de forma continua y cubre tanto el cuerpo de la concha de la pala de rotor, como también el dispositivo de protección contra sobretensión en dirección hacia el lado externo.

Según al menos una forma de ejecución, la capa de la concha interna está interrumpida en algunas secciones para la puesta en contacto eléctrica del dispositivo de protección contra sobretensión. Las interrupciones, así como los rebajes en la capa de la concha interna, posibilitan la puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión desde el interior de la pala de rotor. Las conexiones pueden ser puestas en contacto desde el espacio interno, a través de la capa de la concha interna.

- Según al menos una forma de ejecución, el primer contacto, desde el lado interno de la concha de la pala de rotor, a través de la capa de la concha interna, llega hasta la primera conexión. El segundo contacto, desde el lado interno de la concha de la pala de rotor, a través de la capa de la concha interna, llega hasta la segunda conexión. De este modo es posible una puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión, desde el interior de la concha de la pala de rotor.
- Según al menos una forma de ejecución, el primer conductor y el segundo conductor respectivamente están dispuestos en el lado interno de la concha de la pala de rotor. El primer conductor está conectado de forma eléctrica con la primera conexión. El segundo conductor está conectado de forma eléctrica con la segunda conexión. El primer y el segundo conductor respectivamente están asociados a un componente de la pala de rotor, eléctricamente conductor, así como de la concha de la pala de rotor. El primer y el segundo conductor respectivamente se extienden sobre el lado interno de la concha de la pala de rotor. El primer y el segundo conductor se ponen en contacto con el dispositivo de protección contra sobretensión desde el interior. De este modo puede prescindirse de una conducción de la línea sobre el lado externo de la pala de rotor.
- Según al menos una forma de ejecución, la primera conexión está conectada de forma eléctrica con un pararrayos para la pala de rotor. La segunda conexión está conectada de forma eléctrica a un dispositivo calentador para la pala de rotor. De este modo es posible una compensación de potencial entre el pararrayos y el dispositivo calentador. De manera alternativa o adicional también pueden estar proporcionados otros componentes eléctricos y pueden estar conectados con la protección contra sobretensión. Por ejemplo, el dispositivo de protección contra sobretensión tiene tres o más conexiones.
- Según al menos una forma de ejecución, el dispositivo de protección contra sobretensión presenta un inserto y un conjunto electrónico. El inserto está dispuesto en el rebaje del cuerpo de la concha de la pala de rotor. El inserto está sostenido de forma mecánica por el cuerpo de la concha de la pala de rotor. El conjunto electrónico está dispuesto en el inserto. El conjunto electrónico presenta la primera conexión, así como la segunda conexión. En el inserto también pueden estar dispuestos dos o más conjuntos electrónicos. El inserto y el conjunto electrónico en principio pueden ser dos componentes separados. De este modo es posible no introducir el conjunto electrónico, por ejemplo la unidad de descargador, durante la fabricación de la concha de la pala de rotor. En lugar de ello es posible un montaje posterior en la pala de rotor terminada. El inserto, durante la fabricación del cuerpo de la concha de la pala de rotor, está insertado en el mismo. Por ejemplo, en el cuerpo de la concha de la pala de rotor no deben estar proporcionadas conexiones de cables.
- El objeto antes mencionado se soluciona igualmente mediante el procedimiento con las características de la reivindicación 15. En las reivindicaciones dependientes subsiguientes se indican configuraciones ventajosas.
- El procedimiento para fabricar una concha de pala de rotor para una pala de rotor de una turbina eólica comprende una puesta a disposición de un cuerpo de la concha de la pala de rotor, que presenta un material de núcleo con un rebaje. En el rebaje se introduce un dispositivo de protección contra sobretensión. El dispositivo de protección contra sobretensión y el material de núcleo, sobre un lado interno del cuerpo de la concha de la pala de rotor, orientado hacia un espacio interno de la pala de rotor, se cubren con una capa de la concha interna. Sobre un lado externo opuesto, el dispositivo de protección contra sobretensión y el material de núcleo se cubren con una capa de la concha externa.
- El dispositivo de protección contra sobretensión, según una forma de ejecución, se pone en contacto desde el lado externo. De este modo, una concha de pala de rotor para una pala de rotor puede fabricarse de forma sencilla y fiable, la cual presenta un dispositivo de protección contra sobretensión.
- El dispositivo de protección contra sobretensión, según una forma de ejecución, se pone en contacto desde el lado interno. De este modo, una concha de pala de rotor para una pala de rotor puede fabricarse de forma sencilla y fiable, la cual presenta un dispositivo de protección contra sobretensión.
- Las características y ventajas descritas de la concha de la pala de rotor según la invención aplican también para el procedimiento, y de forma inversa.
- Según al menos una forma de ejecución, la introducción del dispositivo de protección contra sobretensión en el rebaje comprende una puesta a disposición del dispositivo de protección contra sobretensión, como componente autónomo. El componente se inserta en el rebaje, de manera que el componente está en contacto con el material de núcleo. El dispositivo de protección contra sobretensión, el material de núcleo, la capa de la concha interna y la capa de la concha externa se conectan mediante un proceso de infusión de vacío. De este modo, el dispositivo de protección contra sobretensión, como componente fabricado, se incorpora en el material de núcleo, así como en el cuerpo de la concha de la pala de rotor. De este modo se reduce la inversión para el montaje. Con ello puede alcanzarse un dispositivo de protección contra sobretensión robusto.

Según al menos una forma de ejecución, la introducción del dispositivo de protección contra sobretensión comprende una puesta a disposición de un inserto. El inserto se inserta en el rebaje, de manera que el inserto está en contacto con el material de núcleo. El inserto, el material de núcleo, la capa de la concha interna y la capa de la concha externa se conectan mediante un proceso de infusión de vacío. Se proporciona un conjunto electrónico.

- 5 Según al menos una forma de ejecución, el conjunto electrónico se introduce en el inserto, después de que la capa de la concha externa fue abierta desde el lado externo de la concha de la pala de rotor.

Según al menos otra forma de ejecución, el conjunto electrónico se introduce en el inserto, después de que la capa de la concha externa fue abierta desde el lado interno de la concha de la pala de rotor.

El inserto y el conjunto electrónico en principio son dos componentes diseñados separados uno con respecto a otro.

- 10 El inserto, que por ejemplo está realizado de plástico reforzado con fibra de vidrio, se inserta e infunde durante el cubrimiento del material de núcleo de la concha. El rebaje en el inserto, en el que se insertan los componentes electrónicos, puede estar cerrado para evitar la penetración de resina. Según otra forma de ejecución, el inserto presenta un plástico duro. Por ejemplo, el inserto es de poliuretano. Los componentes electrónicos no se insertan aún durante la fabricación del cuerpo de la concha de la pala de rotor. El conjunto electrónico, que por ejemplo presenta el descargador, se introduce posteriormente en la pala de rotor fabricada.
- 15

Según al menos una forma de ejecución, la puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión comprende una introducción de un primer contacto a través de la capa de la concha externa. Se conforma una conexión eléctrica entre el primer contacto y una primera conexión del dispositivo de protección contra sobretensión. A través de la capa de la concha externa se introduce un segundo contacto. Se conforma una conexión eléctrica entre el segundo contacto y una segunda conexión del dispositivo de protección contra sobretensión. De este modo es posible una conexión del dispositivo de protección contra sobretensión, desde fuera de la pala de rotor. Puede prescindirse de un guiado de cables en el interior de la pala de rotor.

20

Según al menos una forma de ejecución, la puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión comprende una introducción del primer contacto a través de la capa de la concha interna. Se conforma una conexión eléctrica entre el primer contacto y una primera conexión del dispositivo de protección contra sobretensión. El segundo contacto se introduce a través de la capa de la concha interna. Se conforma una conexión eléctrica entre el segundo contacto y una segunda conexión del dispositivo de protección contra sobretensión. De este modo es posible una conexión del dispositivo de protección contra sobretensión, desde dentro de la pala de rotor. Puede prescindirse de un guiado de cables en el lado externo de la pala de rotor.

25

Otros perfeccionamientos, ventajas y características resultan de los siguientes ejemplos explicados en combinación con las figuras. En las figuras, los elementos idénticos, de la misma clase o que cumplen la misma función pueden estar provistos de los mismos símbolos de referencia. Las figuras y las relaciones de tamaños de los elementos representados entre sí no deben considerarse como realizadas a escala.

30

Muestran:

- 35 Figura 1 una representación esquemática de una turbina eólica según un ejemplo de ejecución,
- Figuras 2 a 5 representaciones esquemáticas de distintas etapas de un procedimiento de fabricación según un ejemplo de ejecución, y
- Figuras 6 a 9 representaciones esquemáticas de distintas etapas de un procedimiento de fabricación según otro ejemplo de ejecución.

- 40 La figura 1 muestra una representación esquemática de una turbina eólica 100 según un ejemplo de ejecución. La turbina eólica 100 presenta una torre 101. La torre 101 está fijada sobre una base inferior, mediante una cimentación 106. En un extremo de la torre 101 opuesto a la base inferior, una góndola 102 está montada de forma giratoria.

La góndola 102 presenta por ejemplo un generador que está acoplado a un rotor 103 mediante un árbol del rotor (no mostrado). El rotor 103 presenta una o varias palas del rotor 104 que están dispuestas en un cubo del rotor 105. El rotor 103, durante el funcionamiento, comienza a rotar mediante un flujo de aire, por ejemplo viento, que circula a lo largo de una dirección de circulación principal. Ese movimiento de rotación, mediante el árbol del rotor y eventualmente un mecanismo de transmisión, se transmite al generador. El generador convierte la energía cinética del rotor en energía eléctrica.

45

En las palas del rotor 104 respectivamente pueden estar proporcionados componentes eléctricamente conductores, por ejemplo sensores o elementos calentadores. Para proteger los componentes está instalado un dispositivo de

50

protección contra sobretensión 130 (figuras 5 y 9). El dispositivo de protección contra sobretensión 130 se utiliza para proteger los componentes de tensiones eléctricas muy elevadas, como las que pueden producirse en el caso de descargas eléctricas.

5 La figura 2 muestra el dispositivo de protección contra sobretensión 130 según un ejemplo de ejecución. El dispositivo de protección contra sobretensión 130 está diseñado como un componente completo.

El dispositivo de protección contra sobretensión 130 presenta un inserto 133 y un conjunto electrónico 134. El conjunto electrónico 134 está sostenido por el inserto 133. El conjunto electrónico 134 está dispuesto en un rebaje 137 del inserto 133. El inserto 133 representa una interfaz para el montaje del dispositivo de protección contra sobretensión 130, y por ejemplo está fabricado de un plástico reforzado con fibra de vidrio.

10 El conjunto electrónico 134 presenta un dispositivo para la protección contra sobretensión, por ejemplo un descargador 135. También son posibles otros elementos para la protección contra sobretensión, por ejemplo en base a semiconductores.

15 El descargador 135 puede conectarse eléctricamente con los componentes mediante una primera conexión 131 y mediante una segunda conexión 132. El descargador 135 está diseñado para la compensación de potencial entre dos o más componentes eléctricamente conductores.

20 El dispositivo de protección contra sobretensión 130 en particular se inserta en una pala de rotor 104 de la turbina eólica 100. Para ello, el dispositivo de protección contra sobretensión 130 se introduce en un material de núcleo 120 de un cuerpo de la concha de la pala de rotor 108, como se representa en la figura 3. El dispositivo de protección contra sobretensión 130, como un componente completo, se introduce en un rebaje 109 del material de núcleo 120 proporcionado para ello, y presenta el inserto 133 eléctricamente aislante, así como el descargador 135. El descargador 135 está montado de forma fija en el inserto 133.

25 El montaje del dispositivo de protección contra sobretensión 130, según un ejemplo de ejecución, tiene lugar mediante un acoplamiento positivo en el material de núcleo 120. De manera alternativa o adicional es posible un montaje por adherencia de materiales, por ejemplo mediante un pegado o mediante moldeo por inyección bajo vacío.

30 Para fabricar el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108, capas de la concha externa 114 se insertan en un molde de concha (no representado). En la pala de rotor 104 terminada se encuentran las capas de la concha externas 114, sobre el lado externo 111 de la concha de la pala de rotor 107, orientado hacia el ambiente. El material de núcleo 120 se coloca sobre las capas de la concha externas 114. El material de núcleo 120 presenta el rebaje 109. Las paredes 122 del material de núcleo 120 delimitan el rebaje 109. El dispositivo de protección contra sobretensión 130 se introduce en el rebaje 109, de manera que el mismo está en contacto con las paredes 122. Las paredes 122 sostienen el dispositivo de protección contra sobretensión 130 en el rebaje 109. Las capas de la concha internas 112 se aplican sobre un lado del material de núcleo 120 opuesto a las capas de la concha externas 114. Las capas de la concha internas 112, en la pala de rotor 104 terminada, se encuentran sobre el lado interno 113 de la concha de la pala de rotor 107 orientado hacia un espacio interno 110 (figura 5). Las capas de la concha interna 112 rodean el espacio interno 110, al menos de forma parcial.

40 La figura 4 muestra el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 con el dispositivo de protección contra sobretensión 130. El material de núcleo 120, las capas de la concha interna 112 y las capas de la concha externa 114 forman el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108. El cuerpo de la pala de rotor 108 presenta el rebaje 109, en el que está dispuesto el dispositivo de protección contra sobretensión 130. Las capas de la concha internas 112, el material de núcleo 120 y las capas de la concha externas 114 están conectadas unas con otras, por ejemplo mediante un proceso de infusión de vacío.

La figura 5 muestra un detalle de la pala de rotor 104 terminada, en una vista en sección.

45 El espacio interno 110 de la pala de rotor 104 está libre de cables, así como de líneas de alimentación, hacia el dispositivo de protección contra sobretensión 130. El dispositivo de protección contra sobretensión 130, en un lado interno 113 de la concha de la pala de rotor 107 orientado hacia el espacio interno 110, está libre de cables y conductos. Las capas de la concha internas 112 cubren completamente el dispositivo de protección contra sobretensión 130 y el material de núcleo 120 en dirección del lado interno 113, en particular sin interrupciones.

50 En el lado externo 111, que se sitúa de forma opuesta al lado interno 113, está puesto en contacto el dispositivo de protección contra sobretensión 130.

En el lado externo 111, sobre las capas de la concha externas 114, están proporcionados un primer conductor 118 y un segundo conductor 119. El primer conductor 118 y el segundo conductor 119 respectivamente son eléctricamente

conductores. El primer conductor 118 y el segundo conductor 119 respectivamente están conectados con un componente eléctrico de la pala de rotor 104 y/o de la turbina eólica 100. A modo de ejemplo, el primer conductor 118 está conectado con un pararrayos 140 de la pala de rotor 104, y el segundo conductor 119 está conectado de forma eléctrica con el dispositivo calentador 150 de la pala de rotor 104.

5 El primer conductor 118 está conectado eléctricamente a la primera conexión 131 del dispositivo de protección contra sobretensión 130, mediante un primer contacto 116. El primer contacto 116 es por ejemplo una espiga de contacto y/o una línea eléctrica. Por ejemplo, una pieza espaciadora 121 está proporcionada para sostener el primer contacto 116.

10 El segundo conductor 119 está conectado eléctricamente a la segunda conexión 132 del dispositivo de protección contra sobretensión 130, mediante un segundo contacto 117. También aquí, por ejemplo, está proporcionada una pieza espaciadora 121.

15 El primer contacto 116 y el segundo contacto 117 respectivamente se utilizan para la conexión del dispositivo de protección contra sobretensión 130 a componentes eléctricos, sobre el lado externo 111 de la concha de la pala de rotor 107. Para ello, el primer contacto 116 y el segundo contacto 117, desde el lado externo 111, a través de interrupciones 115 en la capa de la concha externa 114, llegan hasta el dispositivo de protección contra sobretensión 130. Según otros ejemplos de ejecución, los conductores 118, 119 y/o los contactos 116, 117, en la dirección del lado externo 111, están cubiertos por otros elementos, como por ejemplo una laca protectora o similares.

20 Según otros ejemplos de ejecución, el dispositivo de protección contra sobretensión 130, a diferencia de lo representado en las figuras 3, 4 y 5, está introducido en el material de núcleo 120, de modo que la primera conexión 131 y la segunda conexión 132 están orientadas hacia el espacio interno 110. La puesta en contacto, en correspondencia con las explicaciones anteriores, no tiene lugar a través de la capa de la concha externa 114, sino a través de la capa de la concha interna 112. De este modo, en la figura 5 por ejemplo están cambiados el lado interno 113 y el lado externo 111.

25 Las figuras 6 a 9 muestran una fabricación alternativa del cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 según un ejemplo de ejecución. La concha de la pala de rotor 107 (figura 9) corresponde esencialmente al ejemplo de ejecución según la figura 5. A continuación principalmente se abordan las diferencias del procedimiento de fabricación y del cuerpo de la concha de la pala de rotor 108.

30 En primer lugar, el inserto 133 se proporciona como un componente separado autónomo, sin el conjunto electrónico 134, como está representado en la figura 6. El inserto 133 presenta el rebaje 137. Según el ejemplo de ejecución, sobre los lados orientados hacia el lado interno 113 y el lado externo 111 del cuerpo de la concha de la pala de rotor 108, el rebaje 137 está cubierto con un sellado 136 que impide una penetración de resina durante la infusión de vacío de la concha de la pala de rotor 107, y que puede separarse durante la instalación o un cambio del conjunto electrónico 134.

35 La figura 7 muestra la inserción del inserto 133 en el rebaje 109 del material de núcleo 120. Los sellados 136 del rebaje 137 están orientados hacia las capas de la concha internas 112, así como hacia las capas de la concha externas 114. Se inserta el inserto 133. El rebaje 137, en la unión subsiguiente del material de núcleo 120 con las capas de la concha internas 112 y la capa de la concha externa 114, se protege de la penetración de resina mediante el sellado 136.

40 El cuerpo de la concha de la pala de rotor 108, de este modo, presenta el inserto 133, que está rodeado por el material de núcleo 120, la capa de la concha interna 112 y la capa de la concha externa 114, como se muestra en la figura 8. El rebaje 137 aún se encuentra expuesto.

En correspondencia con la figura 8, a continuación se abren las capas de la concha externas 114 y el sellado 136, de modo que el conjunto electrónico 134 con el descargador 135, puede introducirse en el rebaje 137 desde el exterior.

45 El conjunto electrónico 134, desde la dirección del lado externo 111, se introduce en el rebaje 137 del inserto 133. Las capas de la concha interna 112 permanecen intactas y cubren por completo siempre el inserto 133 y el material de núcleo 120, en dirección hacia el espacio interno 110 de la pala de rotor 104.

50 El cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 terminado, como se representa en la figura 9, corresponde esencialmente al cuerpo de la concha de la pala de rotor 108, como se representa en la figura 5. Por ejemplo, en el lado externo 111, el conjunto electrónico 134 y el inserto 133 nuevamente están cubiertos con las capas de la concha externas 114. También es posible una cubierta 138 con otro material, por ejemplo un material estanco al aire, para impedir una penetración de resina en el rebaje 109 durante la infusión de vacío de las capas de la concha externas 114. De este modo, durante la fabricación, el inserto 133 se utiliza a modo de un espaciador. A

continuación, en el inserto 133 pueden introducirse diferentes conjuntos electrónicos 134, y pueden conectarse eléctricamente con los conductores 118, 119.

- La concha de la pala de rotor 107 para la pala de rotor 104 presenta un cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 con el dispositivo de protección contra sobretensión 130, que puede ser puesto en contacto desde el lado externo 111. En el lado interno 113 y el espacio interno 110, de este modo, es posible prescindir de cables y conductos eléctricos para el dispositivo de protección contra sobretensión 130. El dispositivo de protección contra sobretensión 130 está implementado en el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 y en particular sólo está puesto en contacto desde el exterior. De este modo, los contactos y las líneas de alimentación están protegidos de daños mecánicos y en particular están libres de resina.
- En el caso de una asistencia técnica puede accederse al dispositivo de protección contra sobretensión 130 desde el exterior. Por ejemplo, también es posible controlar desde el lado externo 111 el dispositivo de protección contra sobretensión 130, en cuanto a una capacidad de funcionamiento. También puede prescindirse de una apertura de la concha de la pala de rotor 107 para acceder al dispositivo de protección contra sobretensión 130. De este modo también puede evitarse la inversión de trabajo asociada a ello.
- Según otro ejemplo de ejecución no representado de forma explícita, el dispositivo de protección contra sobretensión 130 se introduce en el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 del mismo modo que se muestra en la figura 7. En la etapa del procedimiento correspondiente a la figura 8, se abren las capas de la concha internas 112 y el sellado 136 que se sitúa debajo, debido a lo cual no puede accederse al rebaje 137 desde el lado externo 111, sino desde el lado interno 113 del cuerpo de la concha de la pala de rotor 108. Por consiguiente, durante el funcionamiento, a diferencia de lo representado en la figura 9, el dispositivo de protección contra sobretensión está introducido en el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108, de modo que la primera conexión 131 y la segunda conexión 132 están orientadas hacia el espacio interno 110. La introducción del conjunto electrónico 134 en el inserto en particular tiene lugar desde el lado interno 113. La puesta en contacto tiene lugar en correspondencia con las explicaciones anteriores.
- El dispositivo de protección contra sobretensión 130 está integrado en la concha de la pala de rotor 107. El dispositivo de protección contra sobretensión 130 en particular no está dispuesto en el espacio interno 110 de la concha de la pala de rotor 107, así como de la pala de rotor 104. De este modo resulta un espacio interno 110 libre de cables y de líneas de alimentación, así como del dispositivo de protección contra sobretensión 130.
- Todos los contactos eléctricos del dispositivo de protección contra sobretensión 130, según los ejemplos de ejecución, están colocados desde el exterior y se les realiza el mantenimiento desde fuera. Del mismo modo es posible un cambio de un dispositivo de protección contra sobretensión 130 defectuoso, así como de un conjunto electrónico 134 defectuoso, desde el lado externo 111, sin que deba abrirse toda la concha de la pala de rotor 107. En particular el inserto 133 puede permanecer en el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 y sólo puede cambiarse el conjunto electrónico 134.
- Tal como se explica con relación a las figuras 2 a 5, es posible utilizar el inserto 133 con el conjunto electrónico 134 como componente prefabricado. El conjunto electrónico 134 está incorporado en el inserto 133. Gracias a esto se reduce la inversión para el montaje. Además, el dispositivo de protección contra sobretensión 130 está realizado de forma robusta.
- Como se explica con relación a las figuras 6 a 9, también es posible no utilizar el conjunto electrónico 134 durante la fabricación del cuerpo de la concha de la pala de rotor 108. Con ello se posibilita un montaje más flexible durante la producción. El conjunto electrónico 134 se monta posteriormente en la pala de rotor 104 terminada, así como en el cuerpo de la concha de la pala de rotor 108 terminado. El inserto 133 se inserta también durante el cubrimiento con el material de núcleo 120, las capas de la concha internas 112 y las capas de la concha externas 114. No es necesario proporcionar conexiones de cables. De este modo es posible una utilización flexible de diferentes conjuntos electrónicos 134.
- En total, pueden reducirse los cables de conexión dentro de la pala de rotor 104. De este modo también se reduce la inversión para el montaje. Puede evitarse el riesgo de que los cableados resulten dañados debido a restos de resina dentro de la pala de rotor 104. Se suprimen las cubiertas protectoras necesarias para el dispositivo de protección contra sobretensión 130 en el interior del cuerpo de la concha de la pala de rotor 108.
- Por ejemplo, el dispositivo de protección contra sobretensión 130 está diseñado para una interconexión en el caso de una tensión eléctrica por encima de la tensión de calentamiento del dispositivo calentador 150. Por ejemplo, el dispositivo de protección contra sobretensión 130 presenta una tensión disruptiva superior a 600 V, hasta de 1 kV o más. El grosor del inserto 133 está adaptado a un grosor del material de núcleo 120, y por ejemplo se encuentra entre 10 mm y 50 mm.

La concha de la pala de rotor 107 con el dispositivo de protección contra sobretensión 130 posibilita una compensación del potencial de dos componentes eléctricamente conductores de la pala de rotor 104, con un montaje sencillo y una inversión reducida para el mantenimiento.

Símbolos de referencia:

- | | |
|----|---|
| 5 | 100 Turbina eólica |
| | 101 Torre |
| | 102 Góndola |
| | 103 Rotor |
| | 104 Pala de rotor |
| 10 | 105 Cubo del rotor |
| | 106 Cimentación |
| | 107 Concha de pala de rotor |
| | 108 Cuerpo de la concha de la pala de rotor |
| | 109 Rebaje |
| 15 | 110 Espacio interno |
| | 111 Lado externo |
| | 112 Pared de la concha interna |
| | 113 Lado interno |
| | 114 Lado externo |
| 20 | 115 Interrupciones |
| | 116 Primer contacto |
| | 117 Segundo contacto |
| | 118 Primer conductor |
| | 119 Segundo conductor |
| 25 | 120 Material de núcleo |
| | 121 Pieza espaciadora |
| | 122 Pared |
| | 130 Dispositivo de protección contra sobretensión |
| | 131 Primera conexión |
| 30 | 132 Segunda conexión |
| | 133 Inserto |
| | 134 Conjunto electrónico |

135 Descargador

136 Sellado

137 Rebaje

138 Cubierta

5 140 Pararrayos

150 Dispositivo calentador

REIVINDICACIONES

1. Concha de pala de rotor para una pala de rotor (104) de una turbina eólica (100), que presenta:

- un cuerpo de la concha de la pala de rotor (108) con un rebaje (109) que rodea un espacio interno (110) de la pala de rotor (104) y que presenta un lado externo (111) apartado del espacio interno (110),

5 - un dispositivo de protección contra sobretensión (130) con una primera conexión (131) y una segunda conexión (132), caracterizada porque el dispositivo de protección contra sobretensión (130) está dispuesto completamente dentro del rebaje (109) y puede ser puesto en contacto de forma eléctrica desde el espacio interno (110) o desde el lado externo (111) de la concha de la pala de rotor (107).

10 2. Concha de pala de rotor según la reivindicación 1, en la cual el dispositivo de protección contra sobretensión (130) está dispuesto en el rebaje (109) de manera que las dos conexiones (131, 132) están orientadas hacia el lado externo (111) y el dispositivo de protección contra sobretensión (130) puede ser puesto en contacto de forma eléctrica desde el lado externo (111) de la concha de la pala de rotor (107).

15 3. Concha de pala de rotor según la reivindicación 2, en la cual el cuerpo de la concha de la pala de rotor (108) presenta una capa de la concha interna (112) que está dispuesta sobre un lado interno (113) del cuerpo de la concha de la pala de rotor (108), orientado hacia el espacio interno (110), y la cual cubre completamente el dispositivo de protección contra sobretensión (130) hacia el espacio interno (110).

20 4. Concha de pala de rotor según la reivindicación 2 ó 3, en la cual el cuerpo de la concha de la pala de rotor (108) presenta una capa de la concha externa (114) que está dispuesta en el lado externo (111) del cuerpo de la concha de la pala de rotor (108), donde la capa de la concha externa (114) está interrumpida en algunas secciones para la puesta en contacto eléctrica del dispositivo de protección contra sobretensión (130).

25 5. Concha de pala de rotor según la reivindicación 4, que presenta un primer (116) y un segundo contacto (117), donde el primer contacto (116), desde el lado externo (111) de la concha de la pala de rotor (107), a través de la capa de la concha externa (114), llega hasta la primera conexión (131), y el segundo contacto (117), desde el lado externo (111) de la concha de la pala de rotor (107), a través de la capa de la concha externa (114), llega hasta la segunda conexión (132).

6. Concha de pala de rotor según una de las reivindicaciones 2 a 5, que presenta un primer conductor (118) y un segundo conductor (119) sobre el lado externo (111) de la concha de la pala de rotor (107), donde el primer conductor (118) está conectado de forma eléctrica a la primera conexión (131), y el segundo conductor (119) está conectado de forma eléctrica a la segunda conexión (132).

30 7. Concha de pala de rotor según la reivindicación 1, en la cual el dispositivo de protección contra sobretensión (130) está dispuesto en el rebaje (109) de manera que las dos conexiones (131, 132) están orientadas hacia el espacio interno (110) y el dispositivo de protección contra sobretensión (130) puede ser puesto en contacto de forma eléctrica desde el espacio interno (110) de la concha de la pala de rotor (107).

35 8. Concha de pala de rotor según la reivindicación 7, en la cual el cuerpo de la concha de la pala de rotor (108) presenta una capa de la concha externa (114) que está dispuesta sobre el lado externo (111) del cuerpo de la concha de la pala de rotor (108), y la cual cubre completamente el dispositivo de protección contra sobretensión (130) hacia el lado externo (111).

40 9. Concha de pala de rotor según la reivindicación 7 u 8, en la cual el cuerpo de la concha de la pala de rotor (108) presenta una capa de la concha interna (112) que está dispuesta sobre un lado interno (113) del cuerpo de la concha de la pala de rotor (108), orientado hacia el espacio interno (110), donde la capa de la concha interna (112) está interrumpida en algunas secciones para la puesta en contacto eléctrica del dispositivo de protección contra sobretensión (130).

45 10. Concha de pala de rotor según la reivindicación 9, que presenta un primer (116) y un segundo contacto (117), donde el primer contacto (116), desde el lado interno (110) de la concha de la pala de rotor (107), a través de la capa de la concha interna (112), llega hasta la primera conexión (131), y el segundo contacto (117), desde el lado interno (113) de la concha de la pala de rotor (107), a través de la capa de la concha interna (112), llega hasta la segunda conexión (132).

11. Concha de pala de rotor según una de las reivindicaciones 7 a 10, que presenta un primer conductor (118) y un segundo conductor (119) sobre el lado interno (113) de la concha de la pala de rotor (107), donde el primer

conductor (118) está conectado de forma eléctrica a la primera conexión (131), y el segundo conductor (119) está conectado de forma eléctrica a la segunda conexión (132).

5 12. Concha de pala de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la cual la primera conexión (131) está conectada de forma eléctrica con un pararrayos (140) para la pala de rotor (104), y la segunda conexión (132) está conectada de forma eléctrica con un dispositivo calentador (150) para la pala de rotor (104).

10 13. Concha de pala de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 12, en la cual el dispositivo de protección contra sobretensión (130) presenta un inserto (133) y un conjunto electrónico (134), donde el inserto (133) está dispuesto en el rebaje (109) y está sostenido de forma mecánica por el cuerpo de la concha de la pala de rotor (108), y el conjunto electrónico (134) está dispuesto en el inserto (133) y presenta la primera conexión (131), así como la segunda conexión (132).

14. Concha de pala de rotor según una de las reivindicaciones 1 a 13, en la cual el dispositivo de protección contra sobretensión (130) presenta un descargador (135) entre la primera conexión (131) y la segunda conexión (132).

15. Procedimiento para fabricar una concha de pala de rotor (107) para una pala de rotor (104) de una turbina eólica (100), que comprende:

- 15 - la puesta a disposición de un cuerpo de la concha de la pala de rotor (108) que comprende un material de núcleo (120) con un rebaje (109),
- la introducción de un dispositivo de protección contra sobretensión (130) en el rebaje (109),
- el cubrimiento del dispositivo de protección contra sobretensión (130) y del material de núcleo (120), sobre un lado interno (113) del cuerpo de la concha de la pala de rotor (108), orientado hacia un espacio interno (110) de la pala de rotor (104), con una capa de la concha interna (112), y sobre un lado externo (111) opuesto, con una capa de la concha externa (114),
- 20 - la puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión (130) desde el lado interno (113) o desde el lado externo (111) de la concha de la pala de rotor (107).

25 16. Procedimiento según la reivindicación 15, en el cual la introducción del dispositivo de protección contra sobretensión (130) en el rebaje (109) comprende:

- la puesta a disposición del dispositivo de protección contra sobretensión (130), como componente autónomo que comprende un inserto (133) y un conjunto electrónico (134),
- la inserción del componente en el rebaje (109), de manera que el componente esté en contacto con el material de núcleo (120),
- 30 - la conexión del dispositivo de protección contra sobretensión (130), del material de núcleo (120), de la capa de la concha interna (112) y de la capa de la concha externa (114) mediante un proceso de infusión de vacío.

17. Procedimiento según la reivindicación 15, en el cual la introducción del dispositivo de protección contra sobretensión (130) en el rebaje (109) comprende:

- la puesta a disposición de un inserto (133),
- 35 - la inserción del inserto (133) en el rebaje (109), de manera que el inserto (133) está en contacto con el material de núcleo (120),
- la conexión del inserto (133), del material de núcleo (120), de la capa de la concha interna (112) y de la capa de la concha externa (114) mediante un proceso de infusión por vacío.
- la puesta a disposición de un conjunto electrónico (134),
- 40 - la inserción del conjunto electrónico (134) en el inserto (133), después de que la capa de la concha externa (114) o la capa de la concha interna (112) fue abierta en el área del inserto (133).

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones 15 a 17, en el cual la puesta en contacto del dispositivo de protección contra sobretensión (130) comprende:

- la introducción de un primer contacto (116) a través de la capa de la concha externa (114) o de la capa de la concha interna (112),

- la formación de una conexión eléctrica entre el primer contacto (116) y una primera conexión (131) del dispositivo de protección contra sobretensión (130),

5

- la introducción de un segundo contacto (117) a través de la capa de la concha externa (114) o de la capa de la concha interna (112),

- la formación de una conexión eléctrica entre el segundo contacto (117) y una segunda conexión (132) del dispositivo de protección contra sobretensión (130).

Fig. 1

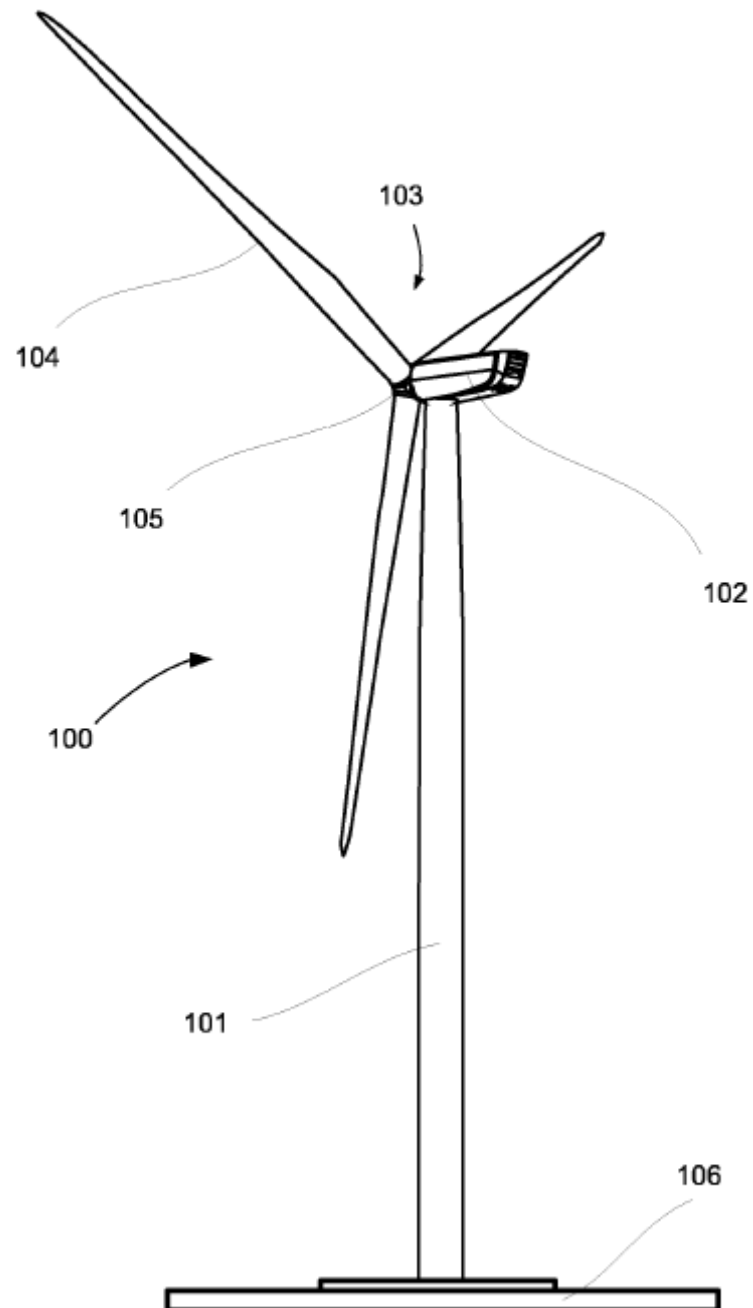


Fig. 2

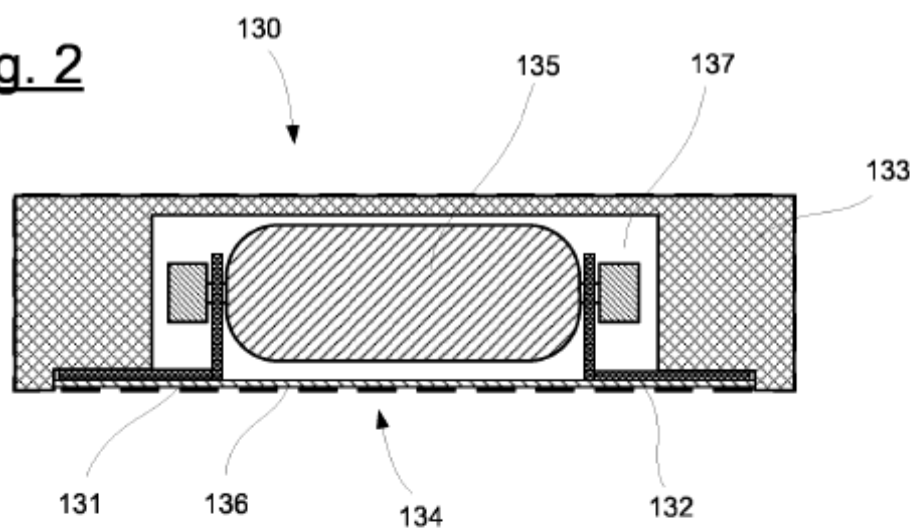


Fig. 3

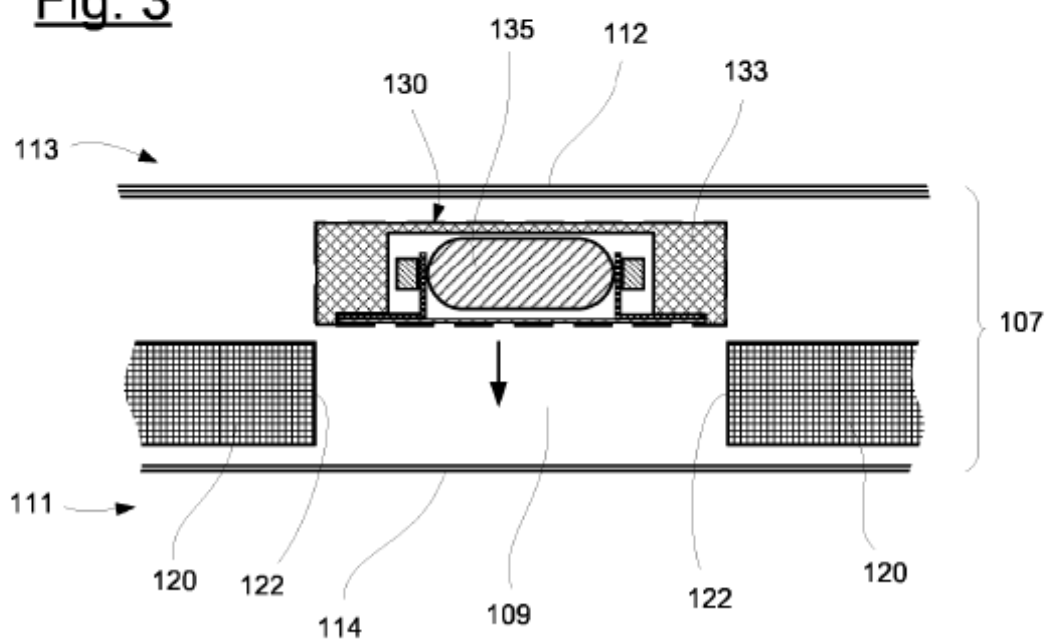


Fig. 4

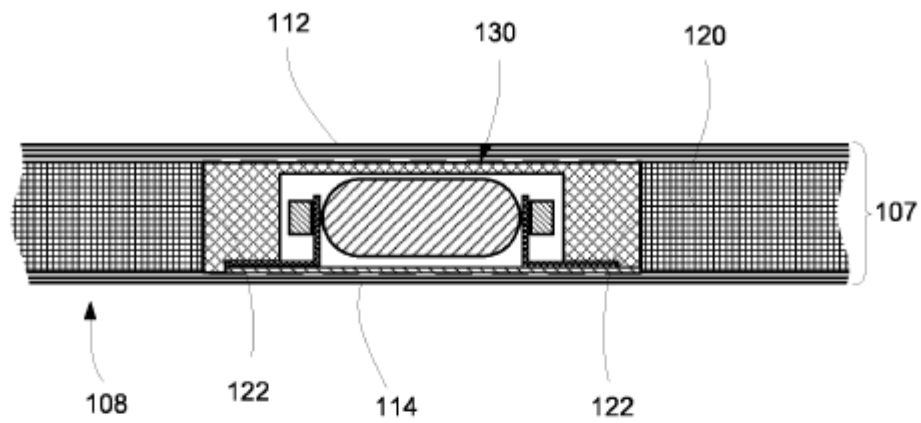


Fig. 5

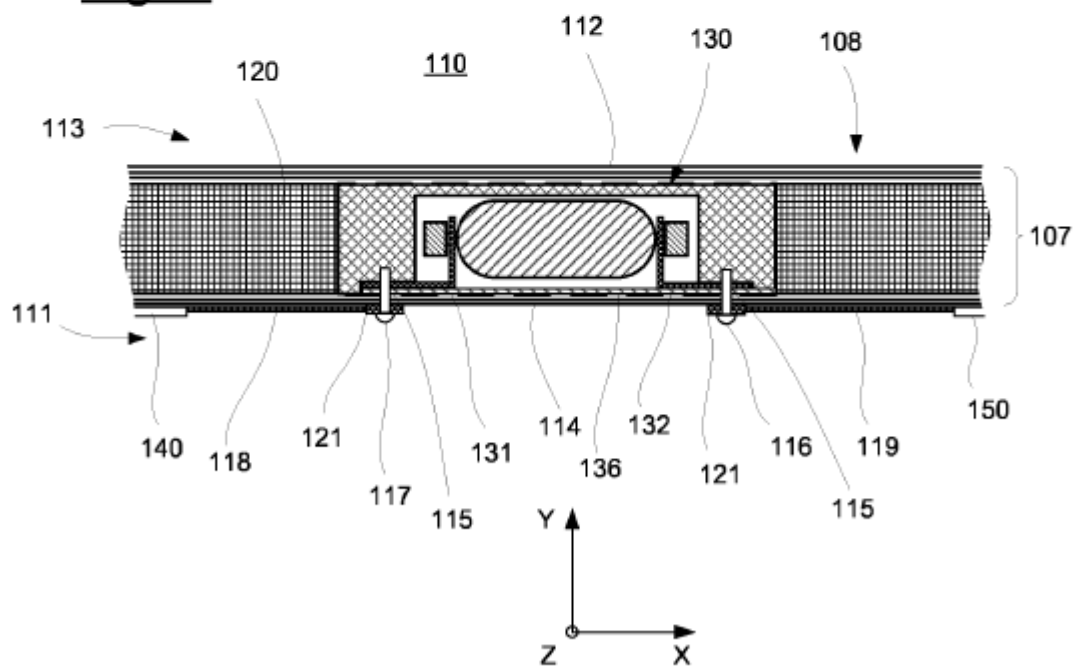


Fig. 6

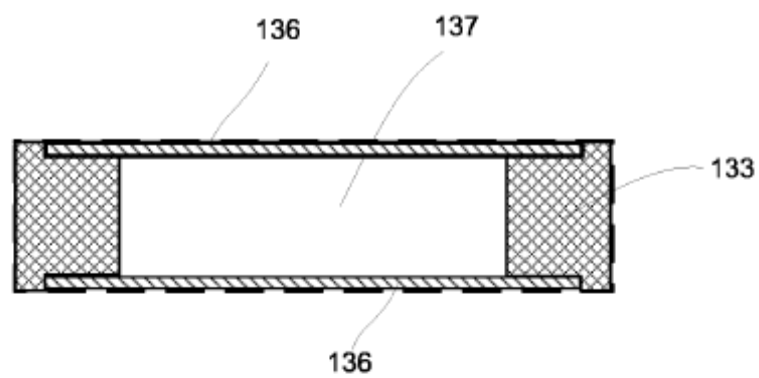


Fig. 7

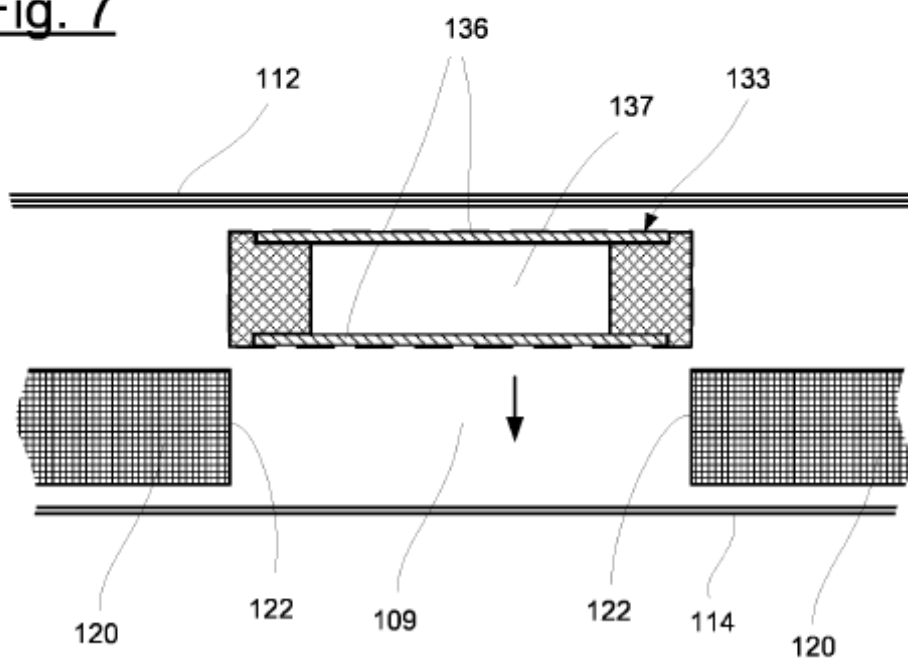


Fig. 8

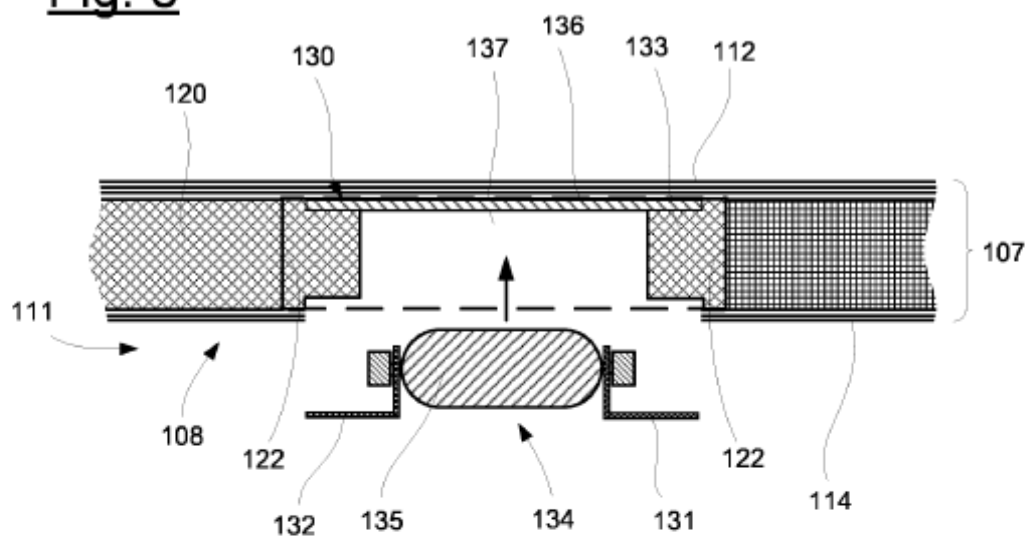


Fig. 9

