

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 439 795**

51 Int. Cl.:

F03D 11/00 (2006.01)

F16C 17/24 (2006.01)

F16C 33/58 (2006.01)

F16C 33/66 (2006.01)

F16N 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.04.2010 E 10721366 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.11.2013 EP 2425132**

54 Título: **Un cojinete para una turbina eólica**

30 Prioridad:

29.04.2009 DK 200900551

29.04.2009 US 173770 P

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

24.01.2014

73 Titular/es:

VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)

Hedeager 44

8200 Aarhus N, DK

72 Inventor/es:

BAUN, TORBEN FRIIS;

ANDERSEN, JESPER LYKKEGAARD y

LAURSEN, LASSE MYGIND

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 439 795 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 cojinete para una turbina eólica

Introducción

5 La invención se refiere a un cojinete para unir una pala de turbina eólica a un buje de la turbina eólica, comprendiendo el cojinete un anillo estacionario, un anillo móvil que puede girar con relación al anillo estacionario, y un depósito para recoger grasa, formando el cojinete una salida para liberar grasa de un espacio entre el anillo estacionario y el anillo móvil y comprendiendo el depósito un espacio interno con al menos una entrada en comunicación fluida liberable con la salida.

Antecedentes de la invención

10 En turbinas eólicas tradicionales, las palas, esto es, a menudo tres palas en total, están unidas a un buje que forma uno de los dos extremos libres del árbol de accionamiento del que se libera la energía convertida, por ejemplo, por el giro de un generador eléctrico.

15 Los cojinetes dispuestos entre el buje y las palas facilitan el giro y controlan así el ángulo de la pala con relación al buje. Esto permite controlar la tasa de conversión entre la energía eólica y la energía de árbol de accionamiento giratorio. Las palas pueden estar orientadas completamente fuera del viento de modo que no tenga lugar ninguna conversión, por ejemplo si la turbina eólica está parada para mantenimiento o debido a fuertes vientos.

En general, los cojinetes de las palas son de difícil acceso y típicamente es importante un mantenimiento y una lubricación adecuadas para la fiabilidad de la turbina eólica.

20 Se conocen medios para mejorar la lubricación de los cojinetes en diversos cojinetes. El documento WO 2008/117518, véase el preámbulo de la reivindicación 1, divulga un cojinete y un recipiente para recoger grasa del cojinete. El recipiente y el cojinete permanecen juntos.

El documento GB 2055154 divulga un recipiente que puede contraerse como respuesta a un aumento de temperatura por lo que se inyecta grasa en una cavidad mediante canales de lubricación.

25 El documento EP 1273814 divulga un cojinete para una turbina eólica en el que diferentes canales de lubricación están conectados con recipientes para sacar grasa fuera de una cavidad del cojinete. En la práctica, se ha encontrado difícil manejar tales recipientes en el espacio muy estrecho del buje de una turbina eólica, y en concreto, se ha encontrado difícil y costoso en tiempo sustituir los recipientes que se llenan con grasa.

Descripción de la invención

30 Es un objetivo de los modos de realización de la invención mejorar los cojinetes para turbinas eólicas, y facilitar un manejo más fácil de recipientes de grasa de desecho del cojinete.

Por consiguiente, la invención, definida por la reivindicación 1, en un primer aspecto proporciona un cojinete para unir una pala de turbina eólica a un buje de la turbina eólica, en el que la salida y la entrada comprenden elementos de acoplamiento cooperantes mediante los que el depósito puede ser fijado a uno de los anillos.

35 En el presente documento, el depósito se considera que está fijo al anillo mediante los elementos de acoplamiento cuando no se necesita ningún medio de unión adicional para que el depósito coopere con los anillos. Los elementos de acoplamiento de la salida y del depósito están adaptados para ser separados mediante el disparo de una estructura de liberación en una dirección del depósito hacia la salida.

40 Debido al uso de acoplamientos para fijar el depósito a uno de los anillos, el manejo de los depósitos se mejora mucho e incluso, aunque el espacio en el buje está limitado, se ha encontrado que es relativamente fácil sustituir depósitos que han sido llenados con grasa ya que los depósitos están ya fijados cuando los elementos de acoplamiento se unen.

45 En concreto, los elementos de acoplamiento pueden estar adaptados para fijar el depósito a la salida de tal modo que un depósito no se pueda mover con relación a una salida a la cual está unido. A este efecto, la entrada y la salida pueden formar una conexión rígida que impide cualquier movimiento del depósito con relación a la salida, y así pues con relación al anillo al que está conectado. En un ejemplo, la entrada sobre el depósito puede formar un tubo rígido que se extiende hacia fuera desde una superficie externa de la pared lateral, por ejemplo perpendicular a o radial hacia fuera desde la superficie externa.

Los elementos de acoplamiento pueden estar adaptados concretamente para una conexión rápida liberable de la salida a la entrada. Debido a la conexión rápida, el manejo de los depósitos se puede mejorar todavía más, tomando en

consideración concretamente el espacio limitado en el buje.

- 5 El diseño de acoplamiento rápido de la invención facilita la unión de la salida y de la entrada sin utilizar tornillos, pernos o medios de fijación tradicional similares separados, y esto puede aumentar enormemente la eficiencia de montaje e instalación para ahorrar tiempo de montaje y coste de componentes. El acoplamiento rápido puede ser, por ejemplo, del tipo disponible comercialmente en el que una fuerza elástica presiona una estructura de bloqueo hacia una posición de bloqueo en la que los dos elementos de acoplamiento están fijos. Mediante el movimiento de una estructura de liberación contra la fuerza elástica, el elemento de bloqueo puede ser desplazado hasta una posición desbloqueada por lo que los elementos de acoplamiento se vuelven separables. Tales elementos de acoplamiento están disponibles, por ejemplo, por Dunlop hiflex, véase <http://www.dunlophiflex.com/>.
- 10 El cojinete podría ser de cualquier tipo disponible comercialmente, por ejemplo, un cojinete de rodillos, un cojinete de bolas, un cojinete de agujas o cualquier tipo similar de cojinete que comprenda un anillo estacionario y un anillo que pueda girar con relación al anillo estacionario.
- 15 Además de la salida para liberar grasa del espacio y el depósito que tiene una entrada que se puede conectar directamente a la salida, la estructura de lubricación puede comprender además una toma conectada a una fuente de grasa para descargar grasa al interior de un espacio entre el anillo estacionario y el anillo movable.
- 20 Los elementos de acoplamiento cooperantes adaptados para una conexión rápida liberable de la salida a la toma pueden incluir cualquier tipo de estructura de acoplamiento rápido disponible comercialmente, por ejemplo incluyendo conectores macho y hembra cooperantes adaptados para una acción de conexión a presión en el que el conector macho es recibido en una cavidad del conector hembra. En tal estructura, los dos elementos de acoplamiento pueden bloquearse entre sí por fricción, o los elementos de acoplamiento pueden incluir estructuras de anclaje, por ejemplo que incluyan uno o más ganchos de anclaje en un elemento de acoplamiento que se acoplan en una cavidad o proyección en el elemento de acoplamiento correspondiente, etc. Tales estructuras se utilizan ampliamente para conectar, por ejemplo, mangueras y tubos de diversos tipos. Los elementos de acoplamiento pueden incluir alternativamente colectores cooperantes que forman resaltes de apoyo planos adaptados para apoyarse entre sí utilizando una unidad de tubería, por ejemplo, una unión de tubería roscada del tipo conocido para conectar, por ejemplo, tuberías de agua, etc.
- 25 Para impedir la fuga de grasa, ambos elementos de acoplamiento pueden ser autosellantes o, en el caso de elementos de acoplamiento macho/hembra, al menos uno de los elementos puede comprender una junta tórica o medios de sellado similares.
- 30 Ventajosamente, un depósito puede recibir grasa de diversas salidas individuales. Por consiguiente, cada depósito puede comprender diversas entradas, por ejemplo dos o tres entradas. Cada entrada puede formar tubos individuales que se extienden rígidamente hacia afuera de la superficie exterior de la pared lateral.
- La estructura de liberación puede estar dispuesta en uno de los elementos de acoplamiento, por ejemplo en el elemento de acoplamiento del depósito. La estructura de liberación podría estar formada, por ejemplo, como un manguito dispuesto alrededor del elemento de acoplamiento del depósito.
- 35 El depósito puede comprender una estructura de disparo para disparar colectivamente la estructura de liberación en todos los elementos de acoplamiento del depósito, adaptada por ejemplo para disparar todas las estructuras de liberación simultáneamente.
- 40 El depósito puede formar una pared lateral oblonga que se extiende entre una abertura y un fondo. El depósito comprende un cierre que puede estar unido a la abertura para cerrar la abertura. Este cierre puede formar una estructura que permite que se libere aire del depósito a medida que la grasa es recibida de la salida. Esta estructura de ventilación puede comprender una abertura al interior del espacio interno, por ejemplo una abertura formada en el centro de un panel relativamente plano formado por el cierre.
- 45 Para impedir que la grasa se derrame fuera del depósito a través de la abertura en el cierre, la estructura de ventilación puede comprender además un tubo que se extiende de la abertura hacia dentro al interior del espacio interno. En un modo de realización, el tubo tiene una forma troncocónica, esto es, forma un conducto con una sección transversal que disminuye de una primera área en la abertura en el cierre hasta una segunda área de menor tamaño en un extremo libre del tubo en el que el tubo termina dentro del depósito.
- 50 Si el depósito está dispuesto con relación al buje de la turbina eólica de tal modo que las aberturas en los cierres de los depósitos estén orientadas hacia ese eje de giro alrededor del que gira el buje de la turbina eólica, esto es, cuando el árbol gira, entonces la grasa será forzada hacia el fondo de los depósitos por la influencia de las fuerzas creadas por el giro del buje. Preferiblemente, los depósitos están dispuestos de tal modo que los tubos que se extienden desde la abertura y hacia el interior de los depósitos se extienden en una dirección radial con relación al eje de giro del buje. Si el giro del buje

de la turbina eólica se detiene, la grasa se puede dispersar desde la porción de fondo de los depósitos hacia la superficie interna del cierre, y en este caso el tubo radial impedirá, o al menos reducirá, la cantidad de grasa que se derrama del depósito.

5 Para facilitar la orientación anteriormente mencionada de los depósitos con relación al eje de giro del buje, los elementos de acoplamiento en el depósito pueden estar formados ventajosamente en la pared lateral del depósito. Si un depósito tiene más de un elemento de acoplamiento que pertenece a más de una entrada, las entradas y/o los elementos de acoplamiento pueden estar dispuestos ventajosamente a lo largo de una línea que se extiende axialmente con relación al depósito, esto es, desde el fondo hacia el cierre.

10 Para proporcionar una buena fijación de los depósitos a uno de los anillos del cojinete, los depósitos pueden comprender estructuras de apoyo que forman patas sobre las cuales se pueden soportar los depósitos sobre el anillo, cuando los depósitos están unidos a las salidas. Las estructuras de apoyo forman por lo tanto un contacto entre la pared lateral y uno de los anillos estacionario y movable.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán modos de realización de la invención en mayor detalle con referencia a los dibujos, en los cuales:

- 15 las figs. 1a y 1b ilustran un cojinete de acuerdo con la invención;
las figs. 2 y 3 ilustran un depósito de acuerdo con la invención;
las figs. 4 y 5 ilustran un cierre para un depósito de acuerdo con la invención; y
las figs. 6 y 7 ilustran una estructura de disparo para liberar la entrada de la salida.

Descripción detallada de modos de realización de la invención

20 Un ámbito adicional de aplicación de la presente invención, definida por la reivindicación 1, será aparente de la siguiente descripción detallada y los ejemplos específicos. Sin embargo, se debe entender que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican modos de realización preferidos de la invención, se ofrecen tan sólo a modo de ilustración, ya que diversos cambios y modificaciones dentro del ámbito de la invención serán aparentes para aquellos expertos en la técnica de esta descripción detallada.

25 Las figs. 1a y 1b ilustran un cojinete 1 para unir una pala de turbina eólica con un buje de la turbina eólica. El cojinete comprende dos anillos, uno de los cuales es un anillo estacionario 2, y uno de los cuales es un anillo movable 3. El anillo movable 3 gira con relación al anillo estacionario 2, y ambos anillos comprenden una pluralidad de perforaciones 4 para unir el anillo estacionario al buje de la turbina eólica y el anillo movable 3 a la pala de la turbina eólica. Mediante el uso del cojinete, la pala puede girar alrededor de un eje longitudinal de la pala de modo que la pala pueda transferir un nivel
30 variable de energía presente en el viento al árbol de accionamiento.

Para lubricar el cojinete, se descarga grasa en un espacio entre el anillo estacionario 2 y el anillo movable 3 mediante parejas de tomas 7. La grasa es rechazada de este espacio mediante salidas correspondientes dispuestas en la superficie externa periférica 8 del anillo estacionario 2.

35 Para recoger la grasa, y evitar así contaminar el espacio del buje con grasa de desecho, el cojinete comprende una pluralidad de depósitos 9.

Las salidas están conectadas directamente a los depósitos 9 ilustrados, de modo que la grasa de este espacio puede ser descargada directamente dentro de los depósitos 9. En la fig. 1, las salidas están cubiertas por los depósitos 9 y por lo tanto no pueden ser vistas. Las salidas, sin embargo, corresponden esencialmente a las tomas 7, y en lo que sigue se denominarán correspondientemente como salidas 7.

40 El depósito 9 se ilustra más claramente en las figs. 2 y 3. El depósito 9 tiene dos entradas 10 y son conectables directamente a las salidas 7, de modo que la grasa de desecho puede ser conducida desde el espacio a través de la salida 7 y las entradas 10 a un espacio interno dentro del depósito 9.

Las salidas 7 y las entradas 10 están dotadas de elementos de acoplamiento correspondientes con conexión rápida.

45 El depósito está formado con un fondo 11, una pared lateral 12 que se extiende en la dirección indicada por la flecha 13 desde el fondo 11 hacia una abertura 14. La abertura 14 está cerrada por un cierre liberable 18, ilustrado en las figs. 4 y 5.

La pared lateral del depósito forma una estructura de apoyo 15 que proporciona un contacto entre la pared lateral 12 y la superficie externa periférica 8 del anillo estacionario 2 cuando los elementos de acoplamiento de las entradas 10 y la

salida 7 están unidos. Para soportar el depósito 9 contra la superficie 8, la estructura de apoyo 15 forma una cara de apoyo curvada 16.

El depósito 9 comprende además proyecciones 17 que cooperan con una estructura de disparo que será discutida en mayor detalle con referencia a las figs. 6 y 7.

5 En referencia a continuación de nuevo a las figs. 1a y 1b, el árbol de accionamiento de la turbina eólica gira el buje y por lo tanto todas las palas (esto es, típicamente tres palas) alrededor de un eje de giro mostrado mediante la línea 5. Cada pala y cada cojinete 1 son accionados por lo tanto con una velocidad de giro común alrededor del eje mostrado por la línea 5 en la dirección indicada por la flecha 6.

10 Durante el giro del cojinete en la dirección indicada por la flecha 6, se forzará grasa en los depósitos 9 hacia el fondo 11 de los depósitos 9.

15 Las salidas 7 y las entradas 10 comprenden elementos de acoplamiento cooperantes que unen las entradas 10 y salidas 7 de un modo fijo, de modo que el depósito 9 se mantiene en una posición fija con relación al anillo estacionario 2. Los elementos de acoplamiento están adaptados para una conexión rápida liberable de la salida a la entrada. Para proporcionar la conexión rápida, un casquillo que desliza sobre una superficie externa de los acoplamientos de las entradas 9 o bien libera un trinquete de bloqueo móvil radialmente de su acoplamiento con los acoplamientos de las salidas 7 o bloquea los trinquetes en acoplamiento con los acoplamientos de las salidas 7, dependiendo de la posición axial de los casquillos en las entradas 7. Los elementos de acoplamiento se disponen de tal modo que un movimiento del casquillo en una dirección hacia fuera del depósito hacia las salidas 7 libera los trinquetes de bloqueo de su acoplamiento, de modo que las entradas 9 y salidas 7 pueden ser separadas y el depósito puede ser retirado del resto del cojinete.

20 La fig. 3 ilustra un depósito 9 con una estructura de disparo que se describe en mayor detalle con referencia a las figs. 6 y 7.

Las figs. 4-5 ilustran el cierre liberable 18 con una abertura 19 y un tubo 20 que se extiende desde una superficie interna 21 del cierre 18 y hacia dentro al interior del espacio interno del depósito 9.

25 Cuando el depósito forma parte del cojinete, como se ilustra en la fig. 1, el tubo 20 se extiende en una dirección radial con relación al eje de giro, véase el número 5 en la fig. 1, esto es opuesto a la dirección de giro. La abertura 19 del tubo 20 forma una estructura de ventilación que permite liberar aire del espacio interno del depósito 9 cuando el depósito recibe grasa del espacio entre los dos anillos del cojinete. Debido a la fuerza hacia fuera asociada con el giro alrededor del eje de giro 5 (véase la fig. 1), la grasa en el depósito será forzada hacia el fondo del depósito en una dirección alejándose de la abertura 19 y alejándose del tubo 20. Cuando el giro se detiene, la fuerza gravitacional, la cual, en al menos algunos de los depósitos, actúa en la dirección desde el fondo 11 hacia el cierre liberable 18, tenderá a forzar la grasa hacia la

30 abertura 19 del depósito 9. En este caso, el tubo 20 impedirá efectivamente, o al menos reducirá, la cantidad de grasa que se derrama fuera del depósito 9 a través de la abertura 19.

35 Las figs. 6-7 ilustran la estructura de disparo 21 que puede ser dispuesta circunferencialmente alrededor de la pared lateral 12 del depósito. La estructura de disparo 21 es móvil con relación a la pared lateral 12 y con relación a los elementos de acoplamiento para disparar colectivamente la estructura de liberación en todos los elementos de acoplamiento en el depósito 9. Esta liberación debe ser llevada a cabo por el movimiento de la estructura de disparo 21 en una dirección alejándose de la pared lateral 12 de depósito hacia la salida 7 por medio de la presión del dedo sobre las porciones terminales hacia fuera 21.

REIVINDICACIONES

1. Un cojinete (1) para unir una pala de turbina eólica a un buje de la turbina eólica, comprendiendo el cojinete (1) un anillo estacionario (2), un anillo móvil (3) que puede girar con relación al anillo estacionario (2), y un depósito (9) para recoger grasa, comprendiendo el cojinete (1) una salida (7) para liberar grasa de un espacio entre el anillo estacionario (2) y el anillo móvil (3), y comprendiendo el depósito (9) al menos una entrada (10) para recibir la grasa de la salida (7), en el que la salida (7) y la entrada (10) comprenden elementos de acoplamiento cooperantes mediante los cuales el depósito (9) puede ser fijado a uno de los anillos (2, 3), caracterizado por que los elementos de acoplamiento de la salida (7) y del depósito (9) están adaptados para su separación mediante el movimiento de una estructura de liberación en una dirección desde el depósito (9) hacia la salida (7).
2. Un cojinete (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los elementos de acoplamiento están adaptados para una conexión rápida liberable de la salida (7) a la entrada (10).
3. Un cojinete (1) de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende más de una salida (7), comprendiendo cada una un elemento de acoplamiento para su conexión rápida liberable a elementos de acoplamiento individuales en el depósito (9).
4. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que los elementos de acoplamiento de la salida (7) y del depósito (9) están adaptados para su separación mediante el disparo de una estructura de liberación dispuesta en el elemento de acoplamiento en el depósito (9).
5. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el depósito (9) comprende una estructura de disparo (21) para disparar colectivamente la estructura de liberación en todos los elementos de acoplamiento en el depósito (9).
6. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el depósito (9) comprende un fondo (11), una pared lateral (12) que se extiende hacia arriba desde el fondo (11) hacia una abertura (14), y un cierre liberable (18) para cerrar la abertura (14).
7. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el depósito (9) comprende una estructura de ventilación (19, 20) que forma una abertura (19) al interior de un espacio interno del depósito (9) permitiendo la liberación de aire del espacio interno del depósito (9) cuando el depósito (9) recibe grasa.
8. Un cojinete (1) de acuerdo con la reivindicación 6 y 7, en el que la estructura de ventilación (19, 20) forma parte del cierre liberable (18).
9. Un cojinete (1) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la estructura de ventilación (19, 20) forma una abertura (19) en el cierre liberable (18) y un tubo (20) que se extiende desde la abertura (18) hacia dentro al interior del espacio interno.
10. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 7-9, en el que la abertura (18) está orientada hacia una dirección de movimiento de los depósitos (9) provocada por el giro de un árbol de accionamiento de la turbina eólica.
11. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en el que el tubo (20) forma un cono truncado que se estrecha hacia abajo en la dirección hacia dentro al interior del espacio interno en el depósito (9).
12. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6-11, en el que los elementos de acoplamiento en el depósito (9) están formados en la pared lateral (12).
13. Un cojinete (1) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una estructura de apoyo (15) que proporciona contacto entre la pared lateral (12) y uno de los anillos estacionarios y móviles (2, 3).

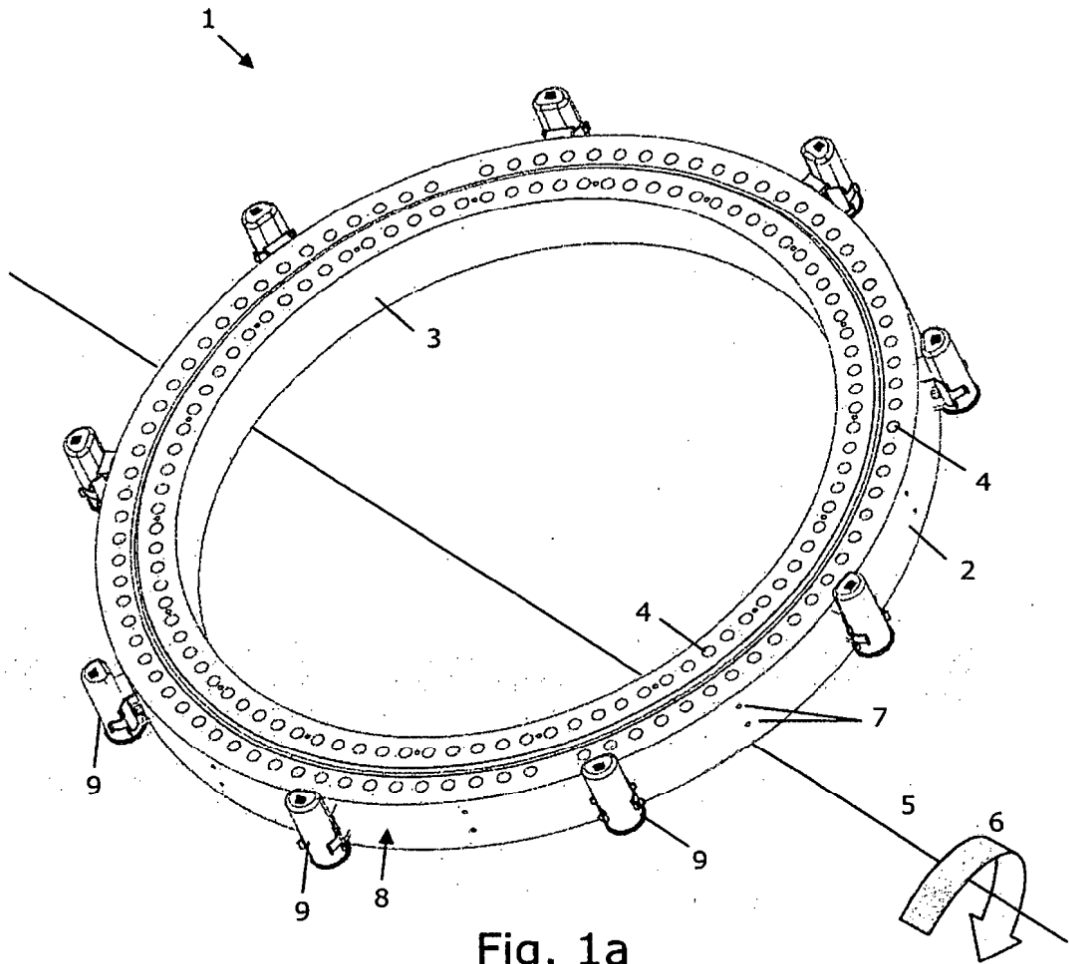


Fig. 1a

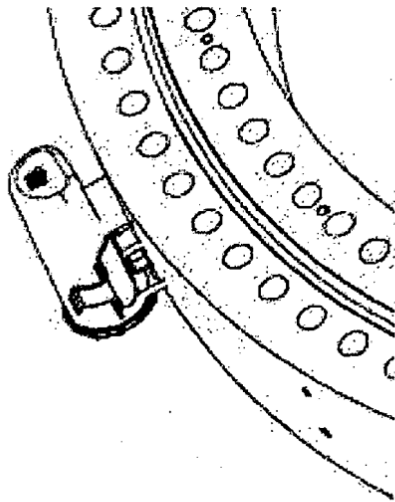


Fig. 1b

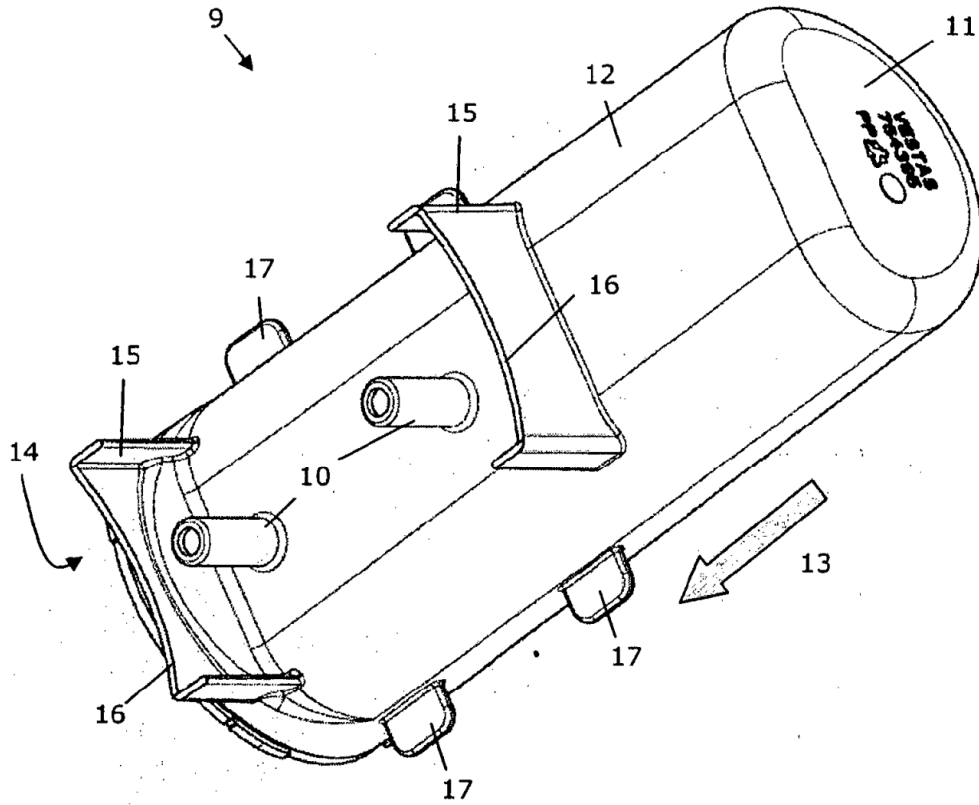


Fig. 2

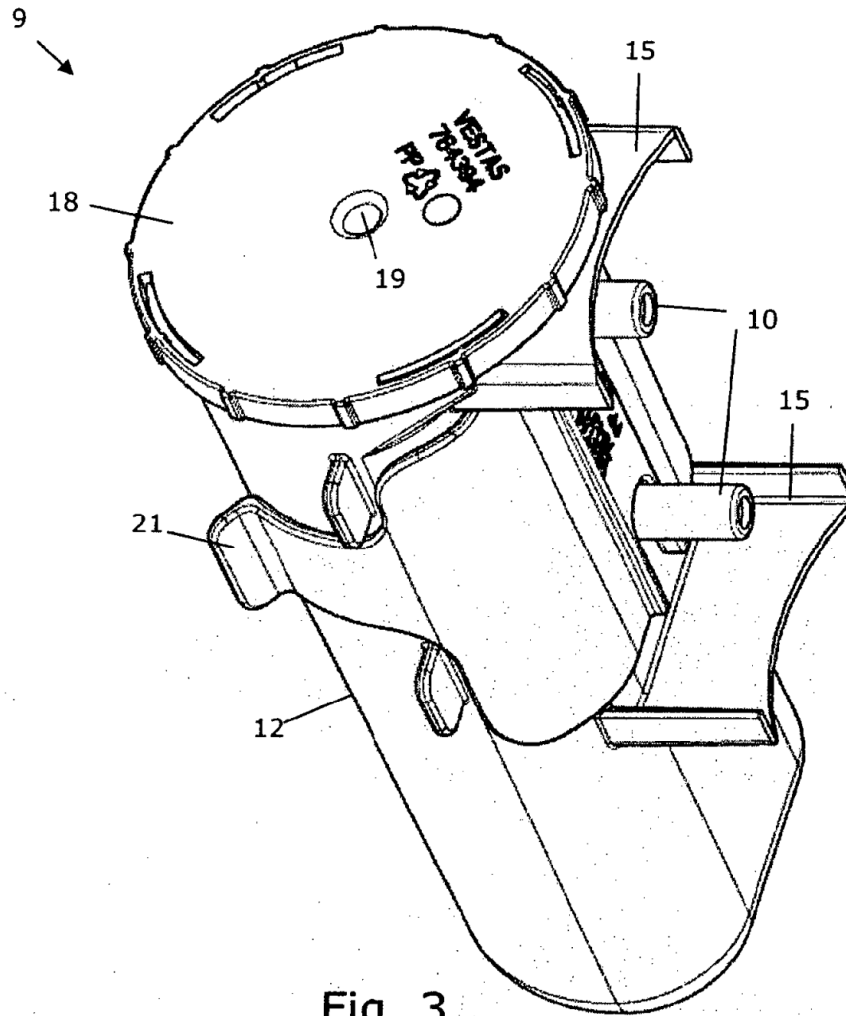


Fig. 3

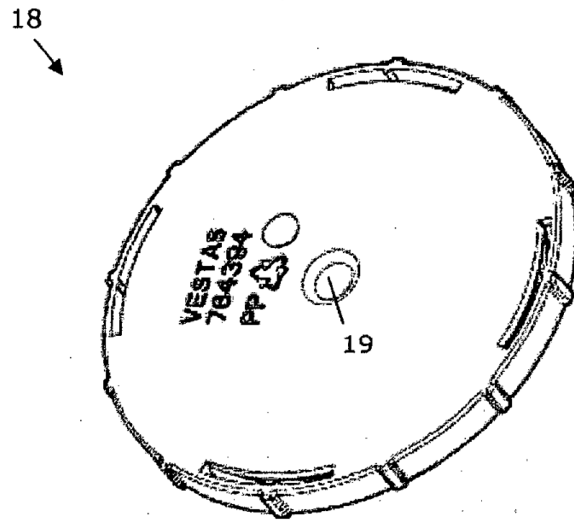


Fig. 4

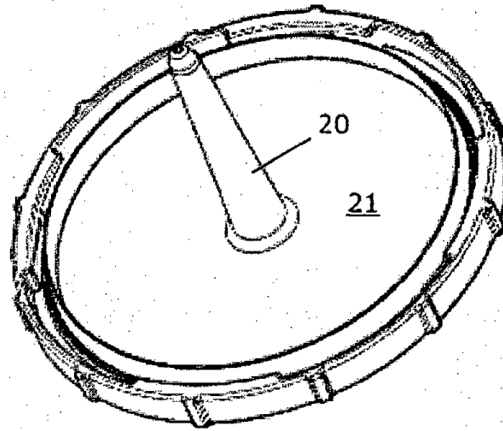


Fig. 5

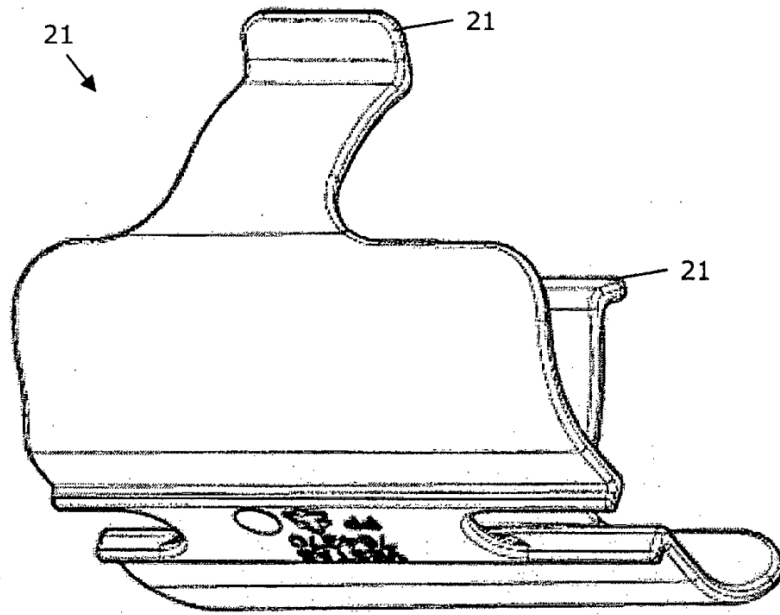


Fig. 6

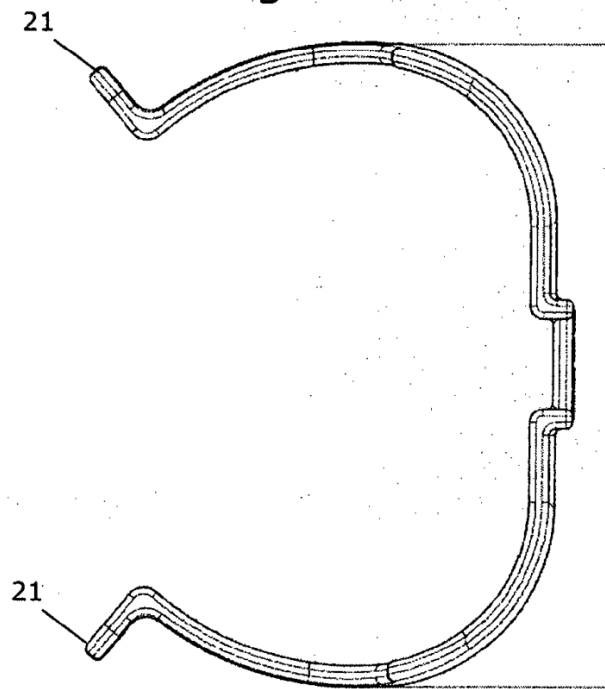


Fig. 7