

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 601 779**

51 Int. Cl.:

F03D 80/00 (2006.01)

F03D 13/00 (2006.01)

H02G 3/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2011** **PCT/EP2011/059230**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.12.2011** **WO11151465**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2011** **E 11723075 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.08.2016** **EP 2577058**

54 Título: **Torre para una turbina eólica**

30 Prioridad:

03.06.2010 DE 102010022581

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

16.02.2017

73 Titular/es:

AE ROTOR HOLDING B.V. (100.0%)
JAN TINBERGENSTRAAT 290
7559 ST HENGEL, NL

72 Inventor/es:

DOMESLE, MELANIE;
STARKE, SVEN y
FROHBERG, FALK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 601 779 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

Torre para una turbina eólica.

5 La invención se refiere a una torre para una turbina eólica y una guía de cable para una torre de una turbina eólica, estando dispuesta sobre la torre una sala de máquinas de la turbina eólica de forma giratoria alrededor de un eje vertical que discurre en la dirección longitudinal de la torre mediante el rodamiento acimutal. En la sala de máquinas está previsto un generador para la generación de energía eléctrica que se pueden accionar mediante un rotor de la turbina eólica. El rodamiento acimutal posibilita la orientación horizontal de la sala de máquinas según la
10 dirección del viento, el así denominado seguimiento del viento de la turbina eólica. Para la orientación automática de la sala de máquinas están previstos uno o varios accionamientos acimutales en el rodamiento acimutal, los cuales están conectados de forma fija en rotación con el soporte de máquina de la góndola. A este respecto, los rodamientos acimutales deben introducir las fuerzas de apoyo que aparecen, como fuerzas propulsoras, giroscópicas y de guiñada, desde el soporte de máquina de la sala de máquinas a la torre.

15 En el seguimiento del viento, también designado como "guiñada", la sala de máquinas se gira alrededor de un eje de giro vertical en el plano horizontal a fin de girar el rotor perpendicularmente al viento y en consecuencia maximizar el rendimiento energético. Dado que la dirección del viento varía o incluso rota puede ser posible que la sala de máquinas se gire varias veces alrededor del propio eje.

20 Los datos usados a continuación de una dirección axial, dirección radial, dirección circunferencial y datos de arriba y abajo son válidos respecto al eje de torre de la torre erigida de la turbina eólica.

25 En la torre de la turbina eólica se guían los cables conductores, como cables de potencia, desde los componentes eléctricos de la sala de máquinas al suelo. En este caso se trata de una multiplicidad de cables, por ejemplo, varios cables para la potencia eléctrica de fases individuales de la corriente alterna, en particular corriente alterna trifásica, cables para el conductor de tierra y/o cables de señales y control. El número exacto de los cables, en particular de los cables de potencia, depende de la sección transversal de los conductores eléctricos individuales y la corriente nominal a transmitir. Normalmente la capacidad de transporte de corriente de un conductor individual
30 de los cables de potencia es demasiado pequeña para transmitir la corriente nominal, por lo que la corriente nominal se subdivide en varios cables de potencia.

Los cables están dispuestos de forma fija en una parte inferior de la torre, preferentemente mediante abrazaderas de cable en la pared de la torre. En una parte central de la torre, los cables se guían de la pared de la torre a través
35 de un apoyo de cable a una zona central radial del interior de la torre. Desde allí los cables discurren luego de forma centrada y colgados libremente a un extremo superior de la torre hasta la sala de máquinas. Para impedir las oscilaciones de los cables, en las turbinas eólicas conocidas dichos cables se guían a través de un tubo, preferentemente un tubo de PE, y a través de una abertura redonda a la plataforma superior de la torre. Gracias al guiado de los cables a través del tubo, los cables se reúnen en un gran haz. Debido al agrupamiento se puede
40 producir una capacidad de transporte de corriente reducida de los cables por la inducción mutua de los cables conductores situados pegados. Cuando ahora la sala de máquinas se gira varias veces alrededor del propio eje debido al seguimiento del viento, entonces los cables se retuercen. A este respecto, se puede producir el deterioro o el desgaste de los aislamientos por la fricción entre los cables individuales, por lo que se genera un elevado riesgo de seguridad. Además, los cables individuales se aproximan unos a otros, por lo que de nuevo se reduce la
45 capacidad de transporte de corriente de los cables. Esto tiene como consecuencia que aumenta el número necesario de los cables para la transmisión de la corriente nominal, por lo que aumentan los costes ligados a ello.

Ejemplos del estado de la técnica se conocen por los documentos JP 2008 298 051, US 2004 094 965, JP 2006 246 549 y WO 2007 094 736.

50 Un objetivo de la invención es especificar un guiado mejorado de los cables, que evite entre otros las desventajas del estado de la técnica. A este respecto, en particular se debe conseguir que se garantice la capacidad de transporte de corriente de los cables y/o se reduzca el desgaste entre los cables.

55 El objetivo se consigue según la invención con las características de la reivindicación principal 1.

Según una forma de realización preferida, el dispositivo de agrupamiento está configurado de manera que todos los cables de potencia adyacentes están distanciados con la distancia mínima. En el caso de una turbina eólica con un generador asíncrono doblemente alimentado, estando dispuesta la unidad de convertidor al pie de la torre, esto
60 pueden ser varios cables de potencia que vienen del estator, preferiblemente también los cables de potencia y/o cables de tierra que vienen del rotor del generador.

En el caso de que se conduzca corriente multifásica, en particular trifásica a través de los cables, en particular a través de los cables de potencia, entonces cada cable de potencia comprende tres conductores individuales. Estos
65 conductores se pueden reunir dado que los campos magnéticos de las fases correspondientes de la corriente se compensan esencialmente mutuamente. En el marco de esta invención, este cable multifase con conductores

reunidos es válido como un cable o como en particular un cable de potencia conductor. A este respecto, los conductores individuales deben estar rodeados obligatoriamente con una cubierta común. Esto es aplicable, por ejemplo, al poner juntas las tres fases de una corriente trifásica en una estructura de hoja de trébol.

- 5 Según otra forma de realización, el dispositivo de agrupamiento está configurado de tal manera que todos los cables adyacentes, como cables de potencia, cables de tierra y cables de control y señales están espaciados con la distancia mínima.

- 10 En otra forma de realización, el dispositivo de agrupamiento comprende dispositivos de fijación para la disposición de los cables. Éstos pueden estar dispuestos en el dispositivo de agrupamiento de tal manera que los cables están dispuestos en una estructura poligonal y equilátera. A este respecto, la estructura puede presentar, por ejemplo, la forma de un triángulo equilátero, de un cuadrado, de un pentágono regular o una forma poligonal y equilátera con cualquier número de esquinas. No obstante, el número de esquinas y lados debe ser al menos el mismo que el número de cables a separar mediante la distancia mínima, de cables de potencia o de cables conductores. Los
15 dispositivos de fijación se disponen de modo que la distancia entre los cables más cercanos, fijados en las recepciones, presenta una distancia mínima para impedir una reducción de la capacidad de transporte de corriente de los distintos cables debido a la inducción recíproca según la norma IEC 60364-5-52. Mediante la observación de la distancia mínima de los cables entre sí se optimiza la capacidad de transporte de corriente de los cables, de modo que se puede reducir el número de los cables necesarios para la transmisión de la corriente nominal. Esto es
20 especialmente importante en el guiado de cables de las turbinas eólicas, dado que se conducen potencias muy elevadas a través de la torre.

- 25 El rasgo multiangular y equilátero del dispositivo de agrupamiento tiene la ventaja de que la distancia de los cables individuales entre sí es máxima en el caso de un tamaño global mínimo del dispositivo de agrupamiento, y en consecuencia se minimiza la influencia electromagnética de los cables entre sí. Un diámetro lo más pequeño posible del dispositivo de agrupamiento es lo más favorable con vistas al acortamiento del haz de cables por torsión. La distancia entre las recepciones de las abrazaderas de apriete se debe mantener por ello lo más corta posible, de modo que se pueda mantener lo más bajo posible el exceso de cable para la compensación del acortamiento del haz.

- 30 En una forma de realización preferida, los dispositivos de fijación están dispuestos de tal manera que la estructura de las recepciones presenta una esquina y lado adicional. La recepción presente adicionalmente de este modo sirve para la recepción del cable del conductor neutro, de modo que también entre el cable del conductor neutro y los cables conductores más cercanos está presente una distancia mínima según la norma IEC 60364-5-52.

- 35 En una forma de realización especialmente preferida, los dispositivos de fijación están dispuestos de tal manera que la estructura de las recepciones presenta exactamente tantas equinas y lados como el número de los cables presentes. Las recepciones presentes adicionalmente de este modo sirven para la recepción de las líneas de señales, de modo que también entre las líneas de señales y los cables conductores más próximos o del cable del conductor neutro está presente una distancia mínima según la norma IEC 60364-5-52.

- 40 Según la invención el dispositivo de agrupamiento comprende un soporte en el que están dispuestos los dispositivos de fijación para la fijación de los cables en el dispositivo de agrupamiento. A este respecto, el dispositivo de fijación presenta una recepción para la recepción de los cables. El soporte puede estar configurado
45 en una pieza o en varias piezas y puede presentar, por ejemplo, una forma anular, en forma de cruz o de estrella. También es concebible que el soporte esté formado al menos parcialmente por los dispositivos de fijación o los dispositivos de fijación estén formados al menos parcialmente por los soportes. A este respecto, se montarían, por ejemplo, varios dispositivos de fijación unos junto a otros, de modo que esta estructura combinada asume la función del soporte. El dispositivo de agrupamiento se puede ampliar mediante el adosado de varias abrazaderas de apriete de forma sencilla en el número de cables presentes, lo que ahorra costes en el montaje y en el
50 almacenamiento de las piezas de repuesto para el dispositivo de agrupamiento.

- Los dispositivos de fijación están configurados preferentemente como abrazaderas de apriete fijadas en el soporte, mediante elementos de fijación. Los elementos de fijación pueden ser por ejemplo tornillos. En una primera forma
55 de realización, las abrazaderas de apriete están conectadas de forma fija en rotación con el soporte y están configuradas en una pieza, de modo que las abrazaderas de apriete forman junto con el soporte el dispositivo de fijación. Las abrazaderas de apriete están configuradas ventajosamente en forma de arco, de modo que se origina una recepción para un cable o para un cable con varios conductores. El cable que se sitúa en la recepción se sujeta durante la fijación de la abrazadera de apriete en el soporte entre la abrazadera de apriete y el soporte, de modo que el dispositivo de agrupamiento está conectado de forma fija con el cable.

- 60 En una forma de realización preferida, la abrazadera de apriete está configurado como arco en forma de V, de modo que la recepción presenta una sección transversal triangular. Esto tiene la ventaja de que en un cable trifásico, que comprende tres conductores, el cable conductor se fija por la abrazadera de apriete en la estructura de hoja de trébol. En el caso de que estén presentes cables con menores diámetros, por ejemplo, cables de señales, las recepciones pueden comprender un inserto que reduce el tamaño de la recepción.

Según la invención los dispositivos de fijación están dispuestos respectivamente de forma giratoria alrededor de un eje que discurre esencialmente en la dirección radial en el soporte. Mediante la disposición giratoria de los dispositivos de fijación se pueden torcer los dispositivos de fijación junto a la torsión de los cables, de modo que un eje normal a la sección transversal triangular de la recepción de los dispositivos de fijación siempre discurre en paralelo al eje longitudinal de los cables. Por consiguiente se pueden reducir tanto la sollicitación de los cables, como también la sollicitación de los dispositivos de fijación y de sus elementos de conexión. El dispositivo de fijación está configurado en varias partes en esta forma de realización.

En el caso de los soportes anulares el dispositivo de agrupamiento presenta una sección transversal interior radialmente, similar a un círculo y no utilizada. Esta sección transversal se puede usar según otro ejemplo de realización para el guiado de otros cables, como por ejemplo, cables de datos, control o de señales. De manera favorable se coloca para ello en el soporte otra guía suelta, por ejemplo, en forma de un acero redondo doblado formando una espiral, que está fijado en orificios radiales del soporte.

Una configuración ventajosa de la invención da a conocer que la zona inferior del haz de cables está conectada con la guía de cables de la torre fija a dicha torre a través de una coca de cable. Debido a la torsión de los cables se acorta el haz de cables en la dirección axial. Para que no se impida un giro libre de la sala de máquinas por una tensión de los cables o los cables se deteriorarían así, los cables están guiados en la coca. El acortamiento del haz de cables se compensa por el exceso de cable en la coca.

Ventajosamente la torre comprende una multiplicidad de dispositivos de agrupamiento que están fijados en los cables con distancias regulares entre la zona superior y la zona inferior del haz de cables. A este respecto, la distancia entre los dispositivos de agrupamiento se selecciona de modo que se permite una torsión de los cables, pero los cables también presentan en el caso de una torsión máxima de la sala de máquinas todavía la distancia mínima prescrita entre sí.

Los haces de cables presentan de manera ventajosa una distancia axial de 500 a 1000 mm entre sí, de forma especialmente ventajosa las distancias están entre 500 a 600 mm. El haz de cables cuelga en su mayor parte libremente en la torre de la turbina eólica y sólo está conectado de forma fija en rotación en la parte superior con la sala de máquinas y de forma fija en rotación en la parte inferior con el dispositivo de guiado. El haz de cables es autoportante y está estabilizado por los dispositivos de agrupamiento.

Debido a los movimientos de la torre y debido a las resonancias se puede producir una vibración del haz de cables en la dirección radial. Para limitar el movimiento radial del haz de cables, la torre comprende en otra forma de realización al menos una guía anular activa axialmente, que está conectada de forma fija con la torre. El haz de cables está guiado a través de la guía anular y cuelga luego en su mayor parte libremente en la torre de la instalación de energía eólica. De manera favorable se pueden usar varias guías anulares, preferiblemente, de forma especialmente preferida tres y más especialmente preferida cuatro guías anulares.

La torsión del haz de cables tiene como efecto un acortamiento del mismo, por lo que los dispositivos de agrupamiento, los inferiores más intensamente que los superiores, se desplazan en la dirección de la sala de máquinas. Mediante el desplazamiento axial de los dispositivos de agrupamiento puede ser que el dispositivo de agrupamiento se enganche axialmente en una guía anular. Cuando los dispositivos de agrupamiento se enganchan se impide una torsión posterior de la sala de máquinas que solicita fuertemente el haz de cables, eventualmente hasta la destrucción. Para evitarlo al menos un dispositivo de agrupamiento, que está dispuesto en el entorno axial de una guía anular y por consiguiente está en peligro de un enganche, comprende un apoyo radial. Éste es apropiado para apoyar durante todo el movimiento axial del haz de cables mismo contra los anillos en la dirección radial. El apoyo radial debe presentar por ello una longitud axial que sea mayor que el acortamiento axial, que se origina en la posición actual, del haz de cables.

En otra forma de realización el apoyo radial puede conectar al menos dos dispositivos de agrupamiento subsiguientes. La longitud axial del apoyo radial también debe ser mayor en esta forma de realización que el acortamiento axial, que se origina en la zona actual, del haz de cables. Dado que sólo entonces se puede garantizar que el apoyo puede estar en contacto con la guía anular durante todo el movimiento axial del haz de cables.

En particular las distancias entre los dispositivos de agrupamiento conectados por la guía anular axial pueden ser mayores que el acortamiento axial del haz de cables que se origina en la zona actual. Por consiguiente los dispositivos de agrupamiento pueden estar fijados en esta forma de realización también a distancias irregulares en los cables.

Dado que el apoyo radial está conectado con dos dispositivos de agrupamiento, que están dispuestos de forma giratoria entre sí según el eje longitudinal del haz de cables, el apoyo radial se puede combiar en el caso de una torsión del haz de cables. Para impedirlo, los dos dispositivos de agrupamiento se conectan adicionalmente al apoyo radial conector mediante un refuerzo. Mediante este refuerzo se conectan entre sí los dos dispositivos de

agrupamiento, conectados con el apoyo radial, de forma fija en rotación, lo que impide una torsión del ramal de cable en esta zona y un combado del soporte radial.

Otros detalles de la invención se desprenden de los dibujos mediante la descripción.

5

En los dibujos muestran

Fig. 1 una turbina eólica

Fig. 2 una parte superior de la torre de la turbina eólica

10 Fig. 3a una primera realización de un dispositivo de agrupamiento, que no es parte de la invención reivindicada,

Fig. 3b un soporte del dispositivo de agrupamiento,

Fig. 3c una sección transversal del dispositivo de agrupamiento

Fig. 4 una abrazadera de apriete del dispositivo de agrupamiento,

Fig. 5 un inserto de la abrazadera de apriete,

15 Fig. 6a una vista en planta axial de una segunda realización del dispositivo de agrupamiento,

Fig. 6b una vista en planta radial de una segunda realización del dispositivo de agrupamiento,

Fig. 7 dispositivo de agrupamiento con guías sueltas,

Fig. 8a dispositivo de agrupamiento con apoyos radiales, y

Fig. 8b guía anular para el guiado radial del haz de cables.

20

En la figura 1 está representada una turbina eólica 1 con una torre 2, con una sala de máquinas 8 montada sobre la torre 2 de forma giratoria alrededor de un eje de torre 4 de la torre 2 y un rotor 9 conectado a través de un árbol de rotor con un generador dispuesto en la sala de máquinas 8. Durante el seguimiento del viento, también designado como "guiñada", la sala de máquinas 8 se gira alrededor del eje de torre 4 de la torre 2 en el plano horizontal, a fin de girar el rotor 9 perpendicularmente al viento y maximizar en consecuencia el rendimiento energético. Dado que la dirección del viento varía o incluso rota durante el funcionamiento de la turbina eólica 1, puede ser posible que la sala de máquinas 8 se gire varias veces alrededor del eje propio.

25

Los datos usados a continuación de una dirección axial 5, dirección radial 6, dirección circunferencial 7 y datos de arriba y abajo son válidos respecto al eje longitudinal de la torre 2 colocada de la turbina eólica 1.

30

La fig. 2 saca a colación una parte superior de la torre 2 de una turbina eólica 1. En la torre 2 de la turbina eólica 1 se guían varios cables conductores 10, 11, 12, 13 de componentes eléctricos desde la sala de máquinas 8 al suelo. Estos cables conductores 10, 11, 12, 13 son, por ejemplo, cables 10 para la potencia eléctrica de corriente alterna trifásica (cable de potencia 10), cables para el conductor de tierra 11 y/o cables de señales y control 12. Los cables conductores 10, 11, 12, 13 se reúnen en la parte superior de la torre 2 mediante una multiplicidad de dispositivos de agrupamiento 17, 27 formando un haz de cables 14. Este haz de cables 14 está fijado en la parte superior 15 de forma fija en rotación con la sala de máquinas 8 montada de forma giratoria sobre la torre 2 y en la parte inferior 16 del haz de cables 14 está conectado de forma fija en rotación con la torre 2, pero cuelga esencialmente libremente en la torre 2. Para apoyar un movimiento radial del haz de cables 14, la torre 2 también comprende una multiplicidad de guías anulares 19 que están conectadas de forma fija con la torre 2 y a través de las que se guía el haz de cables 14.

35

40

Las fig. 3a y fig. 3c muestran un dispositivo de agrupamiento 17, que no es parte de la invención reivindicada, que comprende un soporte 18 en dos partes y varias abrazaderas de apriete 20. El soporte 18 anular se compone de dos partes que se atornillan entre sí. El soporte 18 presenta en la dirección radial 6 una multiplicidad de orificios 21 que sirven para la fijación de las abrazaderas de apriete 20. Además, el soporte 18 también presenta orificios 21 para la fijación de, por ejemplo, los apoyos radiales 22. Las partes individuales del soporte 18 también están representadas en la fig. 3b. Las abrazaderas de apriete 20 están configuradas esencialmente en forma de V y comprenden dos bridas con orificios para la fijación de las abrazaderas de apriete 20 en el soporte 18. Las abrazaderas de apriete 20 se conecta mediante tornillos 23 de forma fija en rotación con el soporte 18 y forman junto con el soporte 18 un dispositivo de fijación 24 para los cables 10, 11, 12. A este respecto, los dispositivos de fijación 24 están dispuestos de tal manera que forman una estructura equilátera o poligonal. Mediante esta estructura los cables 10, 11, 12 fijados en los dispositivos de fijación 24 presentan en cualquier momento una distancia D uno respecto a otro. Debido a la forma en V de la abrazadera de apriete 20 se forma una recepción 26 para los cables 10, 11, 12 entre el soporte 18 y la abrazadera de apriete 20. Mediante la sección transversal esencialmente triangular de la recepción 26, especialmente los cables trifásicos 10, 12, que comprenden respectivamente tres conductores 10a, 10b, 10c que conducen una fase, se mantienen en una estructura ventajosa de hoja de trébol. La abrazadera de apriete 20 y la estructura de hoja de trébol de los cables 10, 12 también están representadas en la figura 4. El dispositivo de fijación 24 también puede comprender un inserto 25. Mediante el inserto 25 se reduce el tamaño de la recepción 26 del dispositivo de fijación 24, de modo que los cables 12 también se pueden fijar con sección transversal menor. Tales cables 12 pueden ser cables trifásicos de un rotor de un generador asíncrono doblemente alimentado. La figura 5 muestra el inserto 25 en el estado desmontado.

45

50

55

60

65

En la figura 6a y 6b se representa otra forma de realización del dispositivo de agrupamiento 27. La figura 6a muestra el dispositivo de agrupamiento 27 mediante una vista en planta axial y la figura 6b mediante una vista en

planta radial. En esta forma de realización los dispositivos de fijación 29 están fijados respectivamente de forma giratoria alrededor de un eje 30 que discurre en la dirección radial 6 del soporte 28. Los dispositivos de fijación 29 forman a solas la recepción 26 para los cables 10, 11, 12. Gracias a la fijación giratoria, los dispositivos de fijación 29 se pueden girar con una inclinación de los cables 10, 11, 12, de modo que los ejes longitudinales de la recepción 26 del dispositivo de fijación 29 y los cables 10, 11, 12 fijados en él también permanecen en paralelo durante una inclinación de los cables 10, 11, 12. De este modo se reducen las solicitaciones que actúan sobre los cables 10, 11, 12 y sobre los dispositivos de fijación 29.

El dispositivo de agrupamiento 17 representada en la fig. 7 presenta una sección transversal 31 interior radialmente, similar a un círculo. Esta sección transversal 31 se puede usar según otro ejemplo de realización para el guiado de otros cables 14, como por ejemplo cables de datos, control o señales. Para ello en el soporte 18 del dispositivo de agrupamiento 17 se coloca otra guía 33 suelta, por ejemplo, en forma de un acero redondo doblado en una espiral, que está fijado en los orificios radiales 21 del soporte 18. En la figura 7 también se puede ver la formación de hoja de trébol de los cables 10, 11, 12 fijados en los dispositivos de fijación 24 y la distancia D observada de los cables 10, 11, 12 entre sí.

En la fig. 8a se reproduce un haz de cables 14 con dispositivos de agrupamiento 17 y apoyo radial 22. Los apoyos radiales 22 están configurados en este ejemplo de realización como abrazadera en forma de U que están conectados respectivamente con dos dispositivos de agrupamiento 17 sucesivos en la dirección axial 5. Los apoyos radiales 22 se disponen de forma deslizante con la guía anular 19 conectada con la torre 2 y representada en la fig. 8b. Mediante el apoyo radial 22 se impide que los dispositivos de agrupamiento 17 se enganchan en una guía anular 19 durante un movimiento axial.

Las combinaciones de características dadas a conocer en los ejemplos de realización descritos no deben actuar de forma limitante sobre la invención, mejor dicho las características de las diferentes realizaciones también se pueden combinar entre sí.

LISTA DE REFERENCIAS

1	Turbina eólica
2	Torre
3	Pared de torre
4	Eje de torre
5	Dirección axial
6	Dirección radial
7	Dirección circunferencial
8	Sala de máquinas
9	Rotor
10	Cable de potencia
11	Conductor de tierra
12	Cable
13	Cable de control y señales
14	Haz de cables
15	Extremo
16	Zona inferior
17	Dispositivo de agrupamiento
18	Soporte
19	Guía anular
20	Abrazadera de apriete
21	Orificio
22	Apoyo
23	Tornillos
24	Dispositivo de fijación
25	Inserto
26	Recepción
27	Dispositivo de agrupamiento
28	Soporte
29	Dispositivo de fijación
30	Eje
31	Sección transversal
33	Guía (espiral)
D	Distancia

REIVINDICACIONES

1. Torre (2) para una instalación de energía eólica (1) que comprende,

- 5 - un extremo superior en el que una sala de máquinas (8) se pueda disponer de forma giratoria,
- en la que al menos tres cables (10, 11, 12) están dispuestos a lo largo de la torre (2) y forman un haz de cables (14) con un eje longitudinal,
- y un extremo superior (15) del haz de cables (14) se puede conectar de forma fija en rotación con la sala de máquinas (8),
- 10 - y una zona inferior (16) del haz de cables está conectada de forma fija en rotación con la torre (2),
- están previstos al menos dos dispositivos de agrupamiento (17, 27), que comprenden dispositivos de fijación (24, 29) para la fijación del dispositivo de agrupamiento (17, 27) en los cables (10, 11, 12, 13),
- en la que los dispositivos de agrupamiento (17, 27) entre el extremo superior (15) y la zona inferior (16) en los cables (10, 11, 12, 13) están dispuestos de tal manera,
- 15 - y los dispositivos de agrupamiento (17, 27) están configurados de tal manera,
- que al menos tres cables (10, 11, 12) en el haz de cables (14) presentan una distancia mínima (D) uno respecto a otro,

caracterizada porque

- 20 - el dispositivo de agrupamiento (17, 27) comprende un soporte (18, 28) y dispositivos de fijación (24, 29) y los dispositivos de fijación (24, 29) están dispuestos de forma giratoria en el soporte (18), de modo que una inclinación de los cables (10, 11, 12) respecto al eje longitudinal del haz de cables (14) se puede seguir mediante el dispositivo de fijación (29).

- 25 2. Torre (2) según la reivindicación 1, caracterizada porque el número de los dispositivos de fijación (24, 29) se corresponde al menos con el número de los cables (10, 11, 12).

- 30 3. Torre (2) según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque el soporte (18) está formado al menos parcialmente por los dispositivos de fijación (24, 29) o los dispositivos de fijación (24, 29) están formados al menos parcialmente por el soporte (18).

- 35 4. Torre (2) según la reivindicación 3, caracterizada porque los dispositivos de fijación (29) forman a solas una recepción (26) para los cables y la recepción (26) presenta una sección transversal esencialmente triangular.

- 5. Torre (2) según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque el dispositivo de agrupamiento (17, 27) comprende al menos tres dispositivos de fijación (24, 29) preferentemente seis dispositivos de fijación (24, 29) y especialmente preferentemente ocho dispositivos de fijación (24, 29).

- 40 6. Torre (2) según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque al menos un dispositivo de fijación (24, 29) comprende un inserto (25), estando reducida la recepción (26) respecto a la sección transversal mediante el inserto (25).

- 45 7. Torre (2) según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque en la torre (2) están dispuestas guías anulares (19), por lo que está limitada la posibilidad de movimiento radial del haz de cables (14).

- 50 8. Torre (2) según una o varias de las reivindicaciones anteriores, caracterizada porque los dispositivos de agrupamiento (17, 27) presentan una distancia uno respecto a otro, seleccionándose la distancia de modo que se admite una torsión libre de los cables (10, 11, 12, 13), no obstante, los cables nunca se pueden retorcer tan intensamente que entren en contacto entre sí.

- 9. Torre (2) según la reivindicación 8, caracterizada porque los dispositivos de agrupamiento (17, 27) están dispuestos a una distancia de 500-600 mm unos respecto a otros.

- 55 10. Torre (2) según la reivindicación 7, caracterizada porque uno o varios de los dispositivos de agrupamiento (17, 27) comprende un apoyo radial (22), pudiéndose disponer el apoyo (22) de forma deslizante en la guía anular (19).

- 11. Torre (2) según la reivindicación 9, caracterizada porque el apoyo radial (22) está configurado en forma de U y está conectado con dos dispositivos de agrupamiento (17, 27).

- 60 12. Torre (2) según la reivindicación 10, caracterizada porque un refuerzo conecta los dispositivos de agrupamiento (17, 27) conectados con el apoyo (22), impidiendo el refuerzo un combado del apoyo (22) durante la torsión del haz de cables (14).

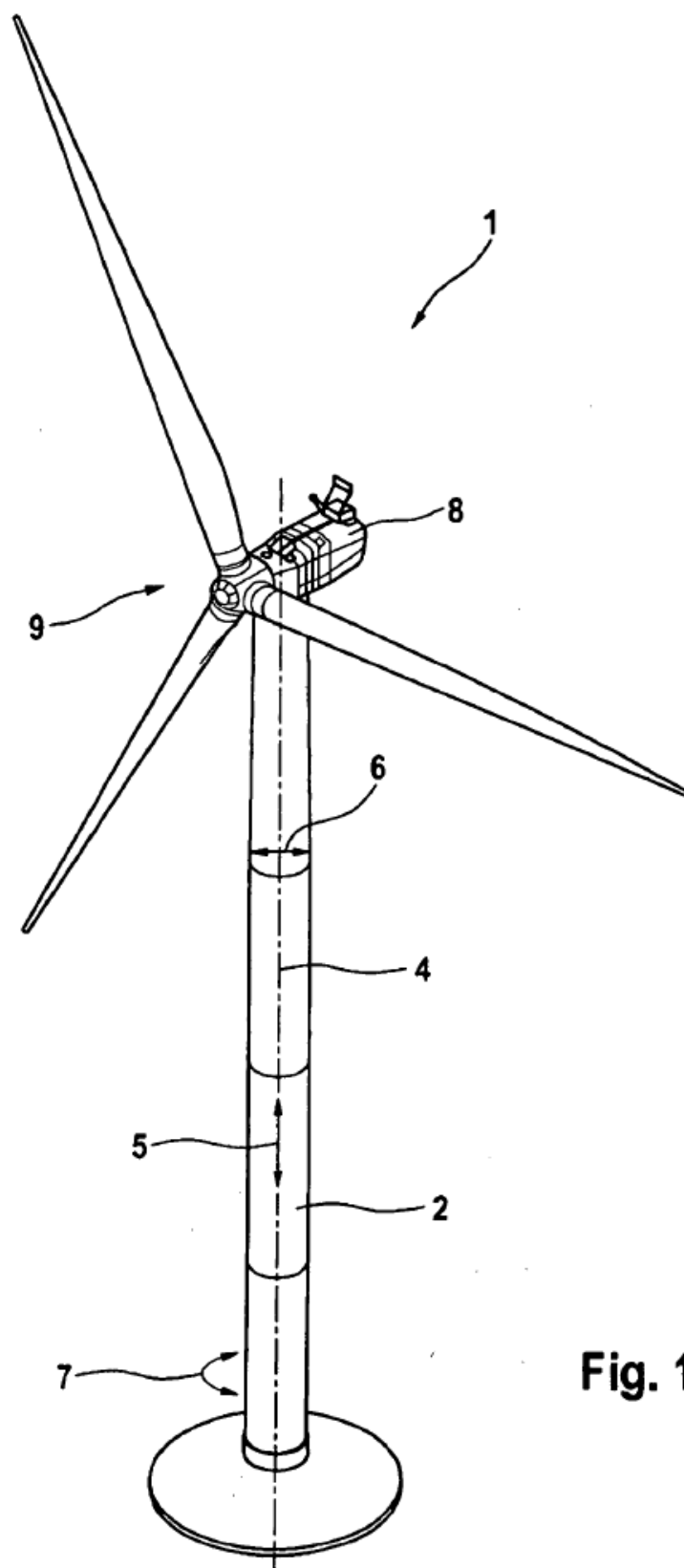


Fig. 1

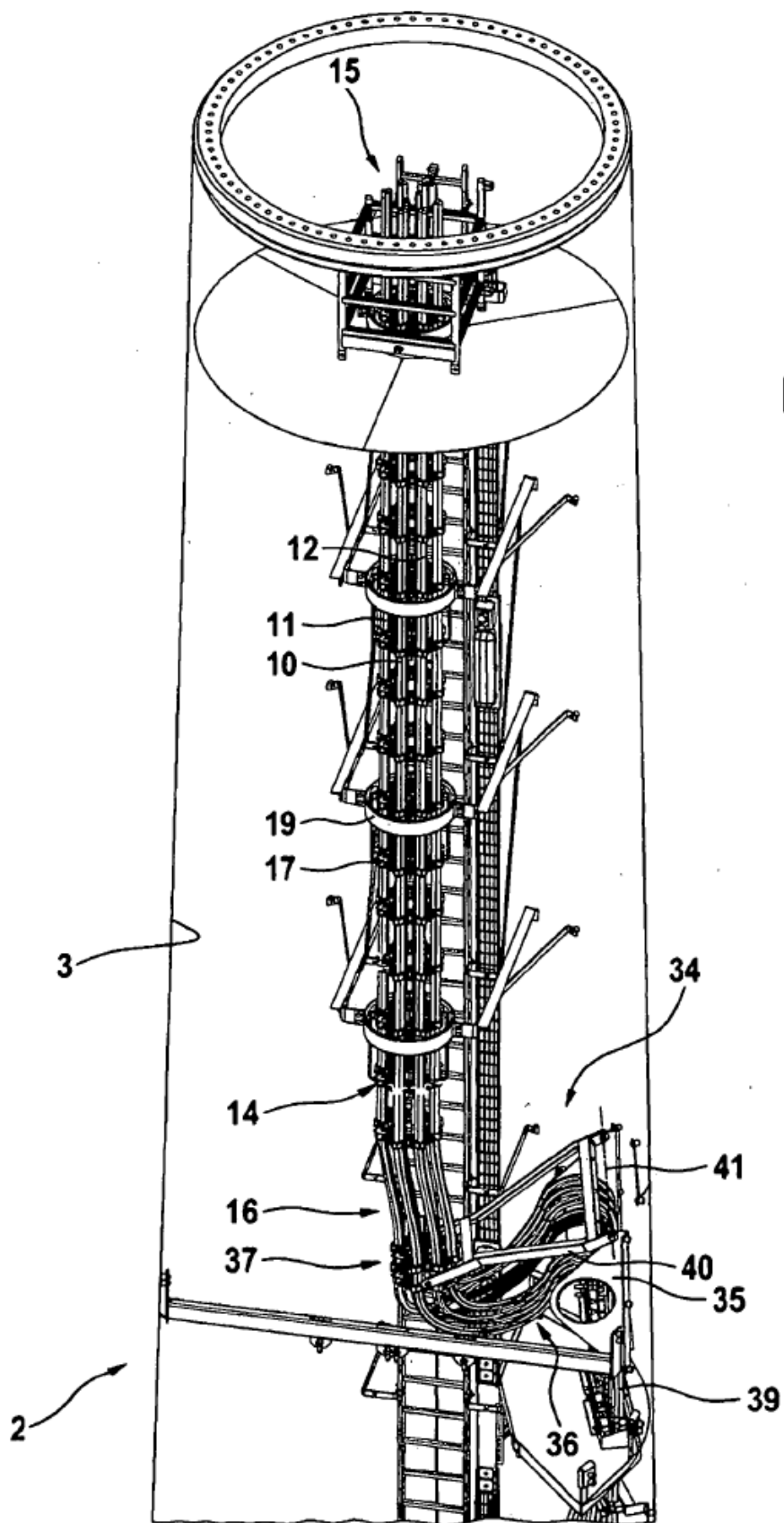


Fig. 2

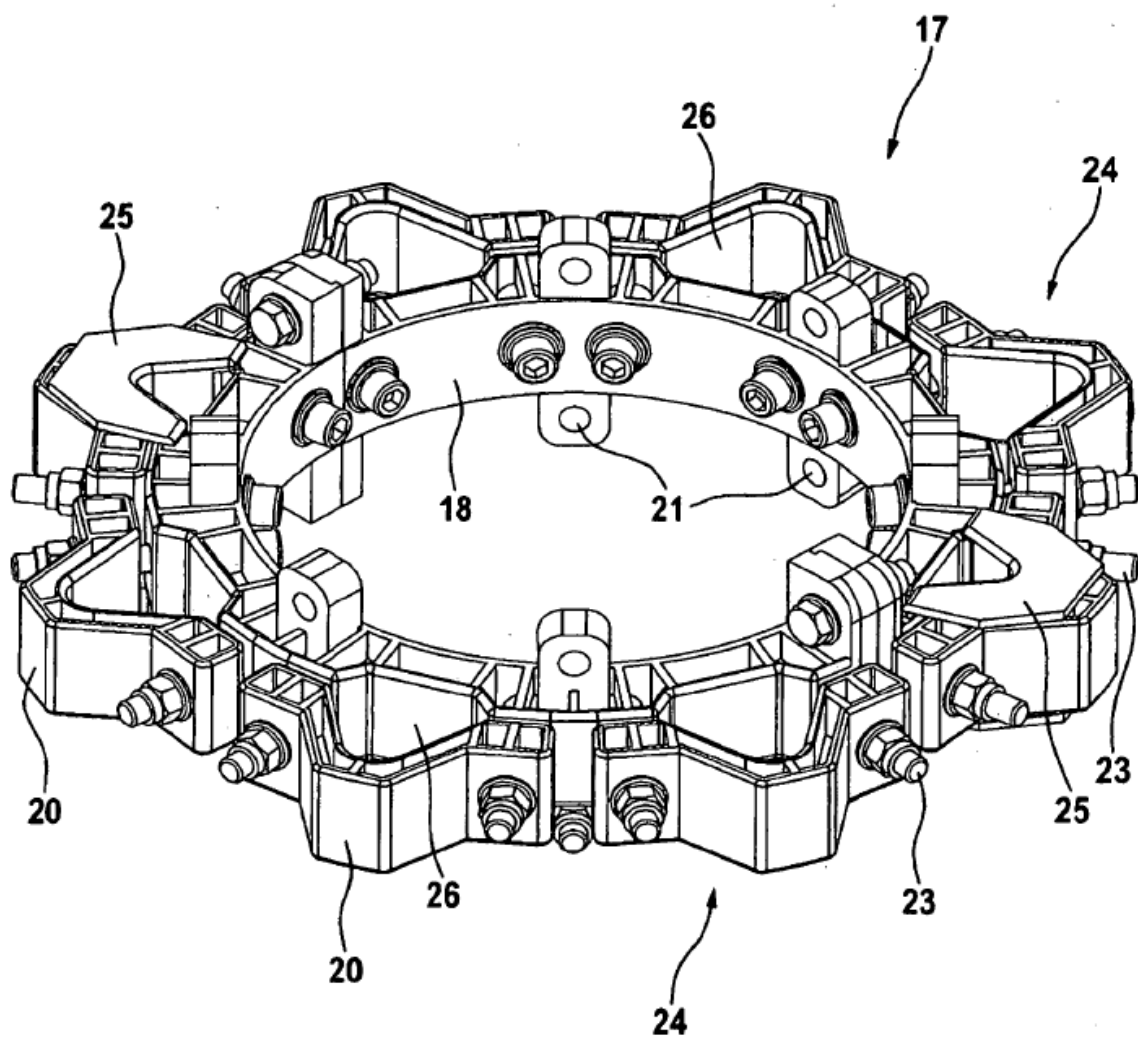


Fig. 3a

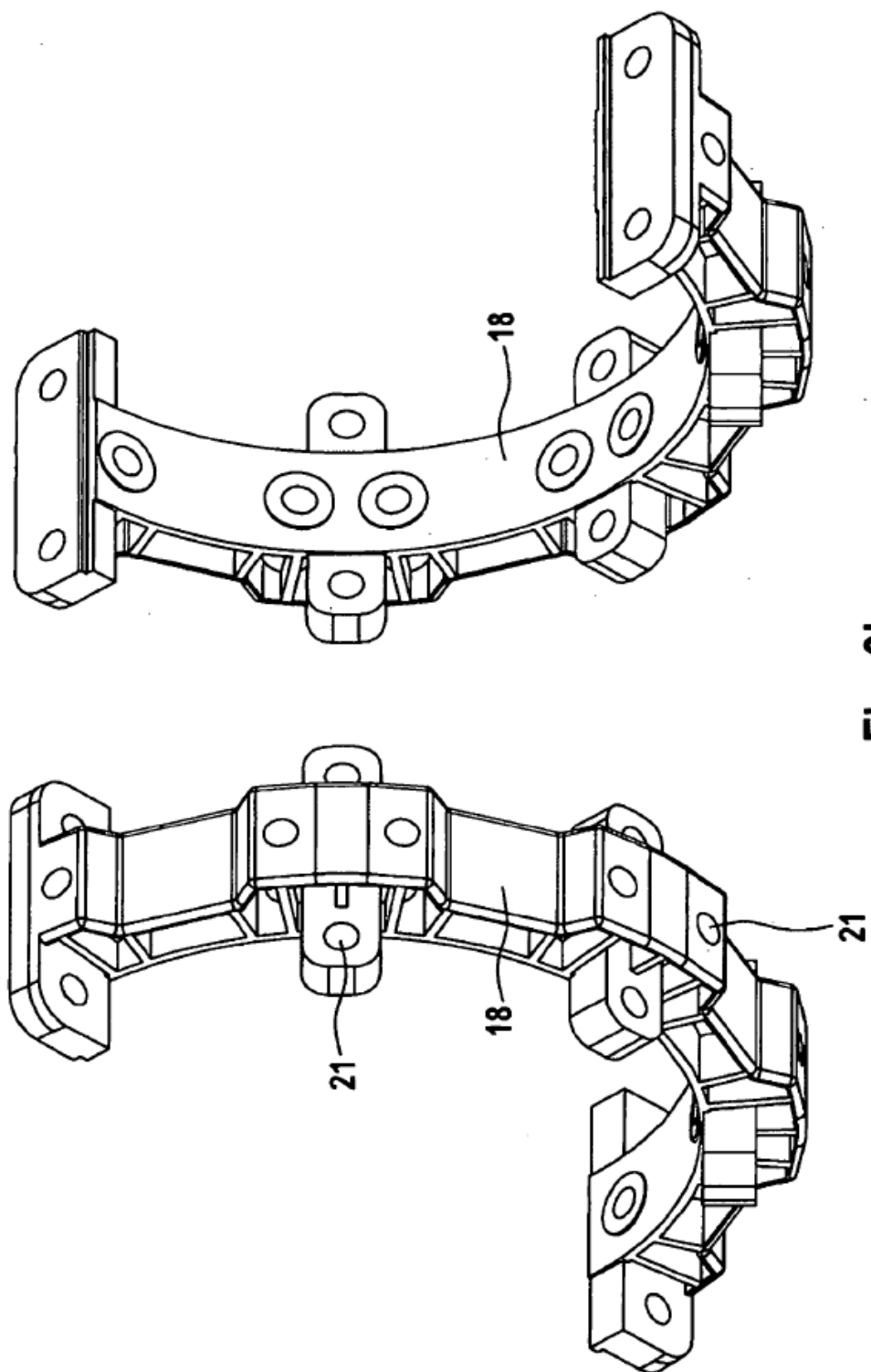


Fig. 3b

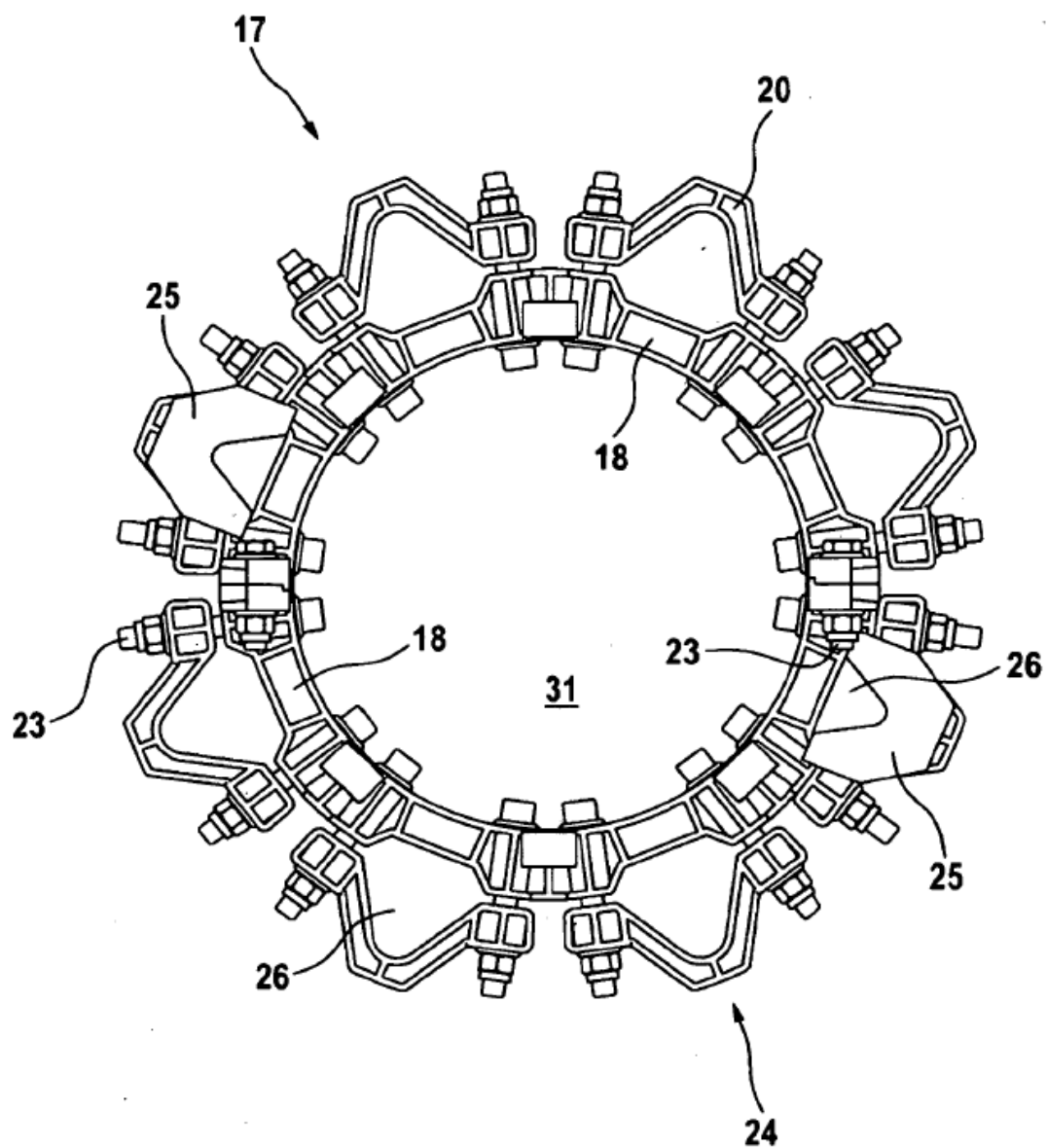


Fig. 3c

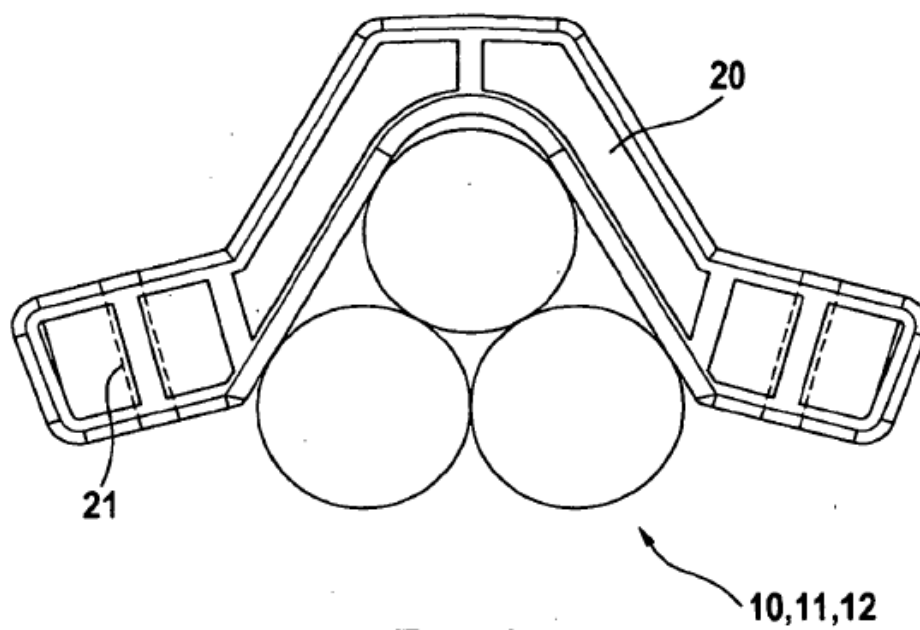


Fig. 4

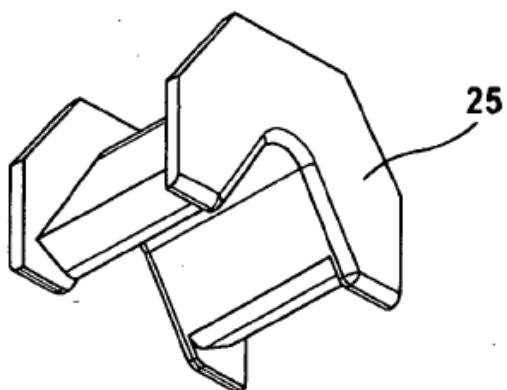


Fig. 5

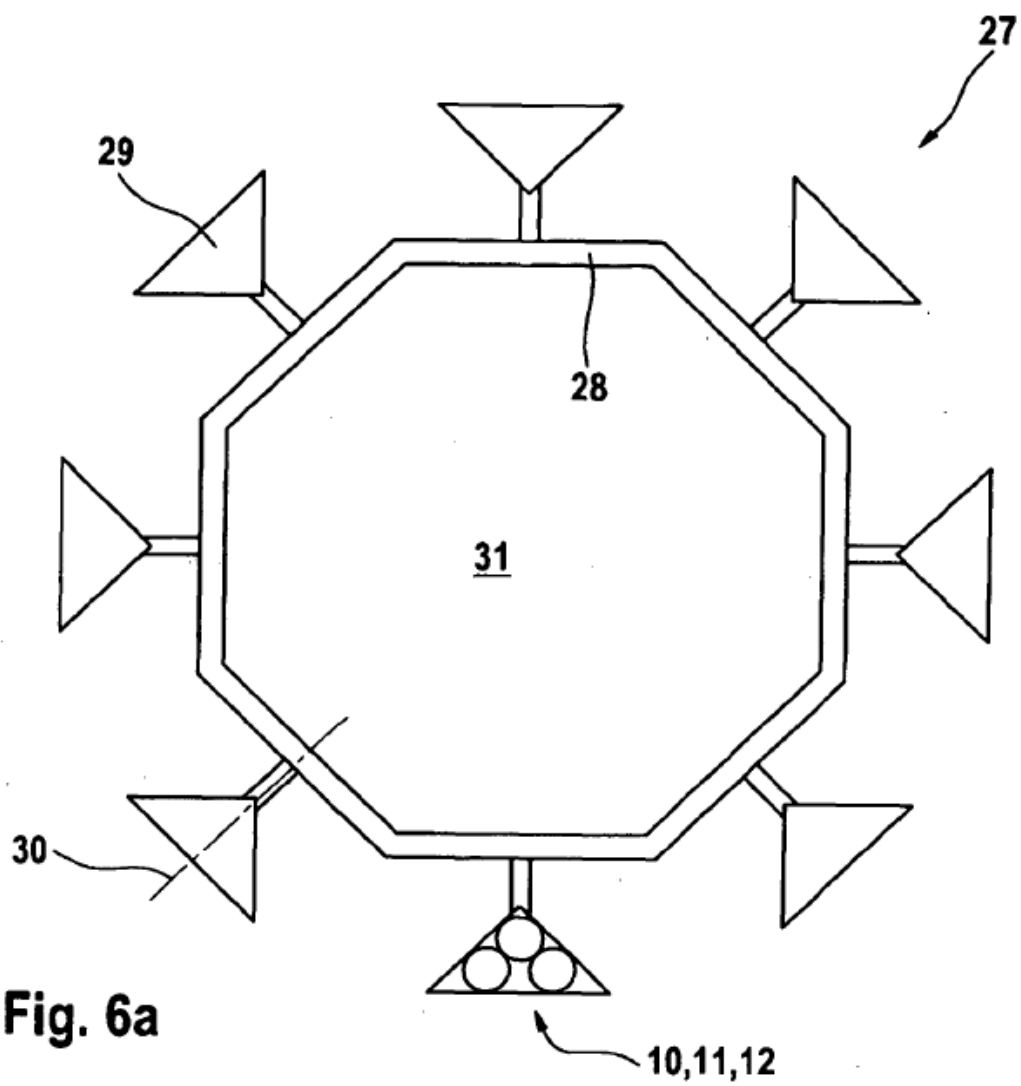


Fig. 6a

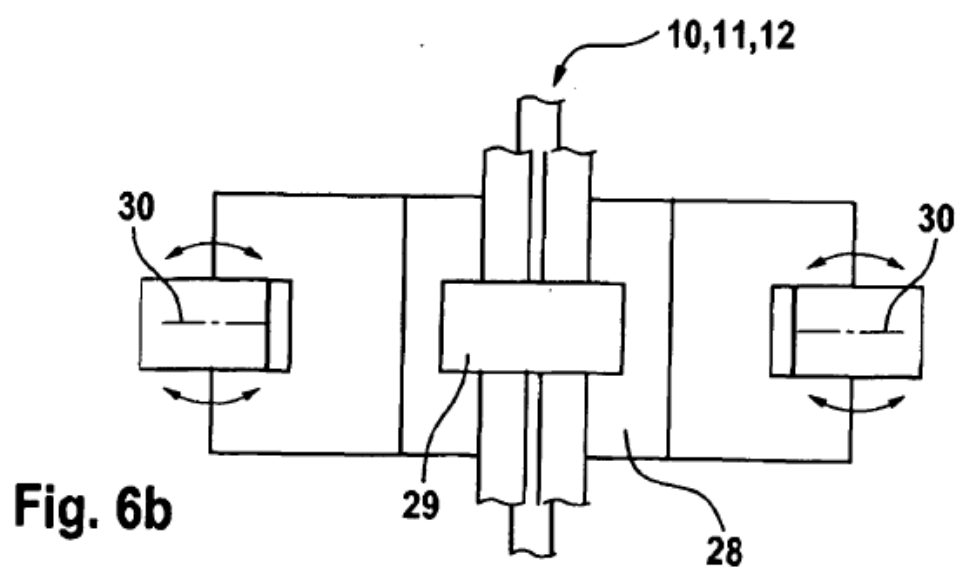


Fig. 6b

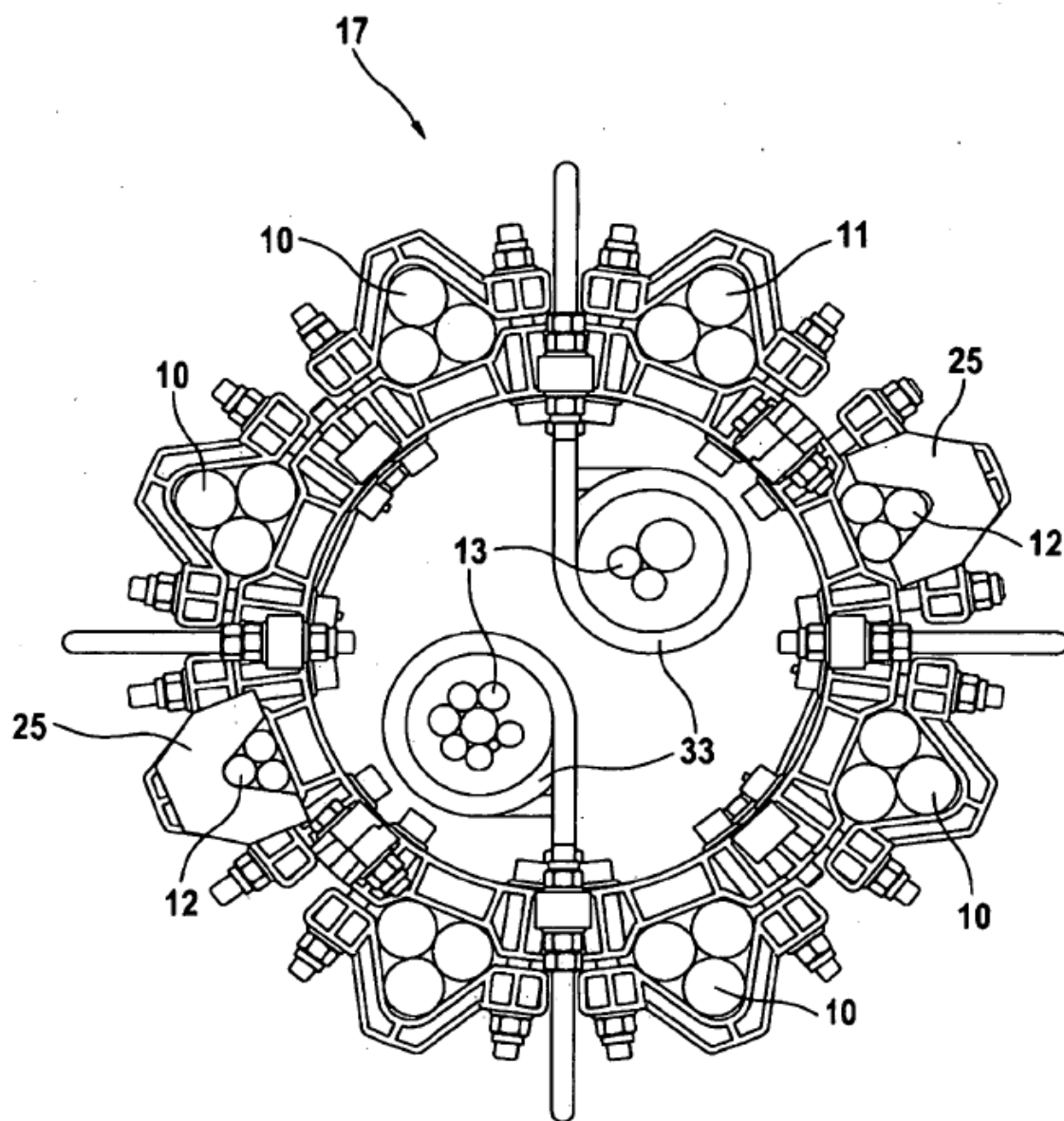


Fig. 7

