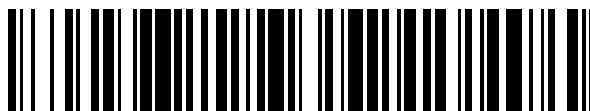


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 673**

51 Int. Cl.:

**F03D 1/00** (2006.01)

**F03D 1/06** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.09.2014** **E 14185923 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020** **EP 3001028**

54 Título: **Casquete para un cubo de rotor**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**28.10.2020**

73 Titular/es:  
**NORDEX ENERGY GMBH (100.0%)**  
**Langenhorner Chaussee 600**  
**22419 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:  
**KATHÖFER, SEBASTIAN**

74 Agente/Representante:  
**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

**ES 2 790 673 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**

Casquete para un cubo de rotor

5 La presente invención se refiere a un casquete para un cubo de rotor de una turbina eólica.

10 Un denominado casquete es un recubrimiento del cubo de rotor. Para las palas de rotor previstas en el cubo de rotor, el casquete tiene tres aberturas para las palas de rotor distribuidas uniformemente alrededor de la circunferencia, a través de las cuales es accesible en cada caso una conexión de pala de rotor en el cubo de rotor. Además, el casquete tiene una abertura central para el árbol, en la que tiene lugar la unión del cubo de rotor con el grupo propulsor. La abertura para el árbol apunta, a este respecto, hacia la sala de máquinas de la turbina eólica.

15 Por el documento US D699.184 S se ha dado a conocer un casquete para una turbina eólica, en el que el casquete presenta tres secciones abombadas, cuya sección transversal total aumenta de manera constante dirigiéndose hacia un lado del casquete orientado hacia la abertura para el árbol. Las tres secciones abombadas le confieren al casquete en la zona de su abertura para el árbol una sección transversal no redonda, esencialmente triangular. En el casquete conocido ha resultado desventajoso que, en turbinas eólicas de gran tamaño, pueden superarse las medidas de transporte máximas admisibles, precisamente en la zona de la abertura para el árbol.

20 Por el documento WO 2014/059996 A1 se conoce una turbina eólica con un casquete en el que, en el cubo de rotor, está prevista una plataforma de trabajo dispuesta esencialmente en horizontal. Una persona puede trabajar entonces en un espacio entre el casquete y la carcasa del cubo de rotor. También en este casquete se conocen zonas abombadas entre las conexiones para las palas de rotor, a través de las cuales se crea espacio suficiente entre la carcasa de cubo de rotor y el recubrimiento de cubo de rotor en forma de un casquete. En la zona de la abertura para el árbol, el casquete tiene un contorno esencialmente triangular.

El documento WO 2014/059994 A1 muestra un casquete con secciones abombadas, en el que en la zona de la abertura para el árbol están previstas aberturas de acceso.

30 Por el documento WO 2014/020638, que se considera el estado de la técnica más próximo, se conoce un casquete para un cubo de rotor de una turbina eólica de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, el cual en la zona de la conexión de pala de rotor tiene un abombamiento local.

35 Por el documento US 2007/0222223 A1 se conoce una turbina eólica con un sistema de refrigeración de apoyo. El sistema de refrigeración aspira aire frío en la zona de la góndola.

Por el documento US 2013/0236311 se conoce la construcción de un cubo de rotor con varias aberturas adicionales de acceso al cubo de rotor.

40 La invención se basa en el objetivo de proporcionar un casquete para un cubo de rotor de una turbina eólica, en el que, con medios sencillos, se forma un recubrimiento para el cubo de rotor y queda disponible un espacio de trabajo suficiente entre el casquete y el cubo de rotor, en particular para trabajos en el lado exterior del cubo de rotor, sin tener que aumentar innecesariamente las medidas de transporte.

45 De acuerdo con la invención, el objetivo se consigue mediante un casquete con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas constituyen el objeto de las reivindicaciones dependientes.

50 El casquete de acuerdo con la invención está previsto y es apto para un cubo de rotor de una turbina eólica. El casquete tiene una abertura central para el árbol y tres aberturas para las palas de rotor distribuidas uniformemente alrededor de su circunferencia para conexiones de pala de rotor. La abertura para el árbol tiene una forma circular, cuyo centro se sitúa sobre un árbol de rotación del casquete. Además, entre dos aberturas para las palas de rotor del casquete está prevista en cada caso una sección abombada que sobresale. La sección abombada sobresaliente tiene una distancia hasta el árbol de rotación que es mayor que la distancia en la zona de las aberturas para las palas de rotor. Por tanto, en la zona de las secciones abombadas se crea espacio adicional entre el casquete y el cubo de rotor, en particular para trabajos en el lado exterior del cubo de rotor. La distancia se refiere en este caso al lado interior o exterior de la pared del casquete.

60 De acuerdo con la invención, el casquete con sus secciones abombadas tiene, en su lado orientado hacia la abertura para el árbol, una sección transversal circular. La sección transversal se refiere en este caso a una sección en perpendicular al árbol de rotación del casquete. Con el contorno de acuerdo con la invención, el casquete tiene secciones abombadas que, sin embargo, en la zona de la abertura para el árbol no varían una sección transversal circular del casquete. De este modo no aumentan las medidas de transporte para el casquete, aunque haya secciones abombadas con volumen adicional. La invención se basa en el reconocimiento de que unas secciones abombadas, que le confieren al casquete en la zona de la abertura para el árbol un contorno aproximadamente triangular, también aumentan notablemente las medidas de transporte, mientras que una sección transversal redonda en el lado orientado hacia la abertura para el árbol no conducen aquí a un aumento de las medidas de transporte, pero sin restringir

demasiado el volumen en el interior de las secciones abombadas. De acuerdo con la invención, el casquete está configurado en varias piezas, estando configurada una sección frontal como componente independiente, que está fijado de manera separable en el casquete.

5 De acuerdo con la invención, el casquete tiene una sección frontal, que presenta una forma circular y cuyo centro se sitúa sobre el árbol de rotación. Las secciones abombadas tienen, en la zona de la sección frontal, igualmente una sección transversal circular.

10 En una configuración preferida, en el interior de al menos una de las secciones abombadas está prevista un área de trabajo, en la que pueden realizarse trabajos sobre el propio cubo de rotor. Además, puede haber un acceso a determinadas secciones en el interior del cubo de rotor.

15 En un perfeccionamiento preferido de la invención, al menos una de las secciones abombadas tiene una anchura definida alrededor de la circunferencia del casquete de la turbina eólica.

La anchura máxima de la al menos una sección abombada a lo largo de la circunferencia del casquete corresponde, a este respecto, a la distancia mínima que queda entre dos aberturas adyacentes para las palas de rotor.

20 Una ventaja particular de la sección transversal circular en la zona de la abertura para el árbol radica en que el casquete puede equiparse con un vierteaguas circundante, que excede de la abertura para el árbol. A diferencia de una sección transversal triangular o no redonda en la zona de la abertura para el árbol, la sección transversal redonda del casquete permite prever en el lado de la abertura para el árbol un vierteaguas circundante.

25 De acuerdo con la invención, cada una de las secciones abombadas tiene, en la dirección circunferencial, en su lado interior una superficie de huella y descanso plana. Sobre la superficie de huella y descanso, un trabajador de mantenimiento puede realizar, en posición de pie, trabajos sobre el cubo de rotor.

A continuación se explica un ejemplo de realización preferido. Muestran:

la Fig. 1 una turbina eólica en una vista en perspectiva oblicuamente desde delante,

la Fig.2 la sala de máquinas con cubo de rotor y casquete en una vista en perspectiva,

la Fig. 3a el cubo de rotor y el casquete en una vista en perspectiva,

la Fig. 3b el cubo de rotor y el casquete en una vista en sección desde delante y

la Fig. 4 el casquete con la sección frontal colocada en una vista desde el lateral.

30 La figura 1 muestra, por fragmentos, una turbina eólica 10, que tiene una torre 12, sobre la que está dispuesta una sala de máquinas 14. La sala de máquinas 14 lleva en un extremo un cubo de rotor 34, que está recubierto con un casquete 18. En dirección radial sobresalen tres palas de rotor 20 del casquete 18.

35 La figura 2 muestra la sala de máquinas 14, que en su lado opuesto al cubo de rotor 34 tiene aberturas de ventilación 22. En el techo de la sala de máquinas 14 están previstos varios tragaluces 24 y puntos de fijación 26 para trabajos en la sala de máquinas 14. En el lado del rotor, la sala de máquinas 14 representada también tiene una zona de conexión 28, que crea una transición del techo plano de la sala de máquinas 14 a la estructura redonda del casquete 18. La zona de conexión 28 está configurada en este caso como un componente esencialmente triangular con un contorno abombado. El abombamiento está dimensionado a este respecto, de modo que su altura crece a medida que se aproxima al casquete 18. De este modo surge un abombamiento creciente en dirección al casquete 18 que, en el extremo de la sala de máquinas 14 orientado hacia el cubo de rotor 34 se corresponde con la curvatura del casquete 18.

45 El casquete 18 tiene tres secciones abombadas 30, de las cuales solo se pueden ver dos en la figura 2. Entre las secciones abombadas 30 pueden verse unas aberturas para las palas de rotor 32, que dejan ver el cubo de rotor 34 dispuesto en el casquete 18. Las aberturas para las palas de rotor 32 tienen en cada caso una forma redonda y se sitúan con su borde en un plano. Para una mejor orientación, en la figura 2 está representada la brida de fijación 36 plana del cubo de rotor 34 con perforaciones, a la que se fija la raíz de la pala de rotor (no representada).

50 En la figura 2 puede observarse claramente la geometría de la sección abombada 30. La sección abombada 30 comienza en el lado del casquete 18 orientado hacia la sala de máquinas 14. En este caso, la sección abombada 30 tiene una altura 38 reducida o mínima, de modo que se conserva la forma redonda del casquete 18 en la zona de la abertura para el árbol antes de una transición a la sala de máquinas 14 (cf. Fig. 3a). Partiendo del a zona de la abertura para el árbol, la sección abombada 30 tiene entonces una altura 38 creciente, con la que sobresale y que disminuye de nuevo hacia la sección frontal 40. La sección abombada 30 tiene, por tanto, también en la zona de la sección frontal 40 de nuevo una altura mínima. La sección frontal 40 está configurada, en una configuración preferida, como

componente independiente, que puede fijarse de manera separable a un cuerpo de base del casquete 18. La anchura 42, indicada con una línea discontinua, es esencialmente constante por toda la longitud de la sección abombada 30 (cf. Fig. 3a). La anchura 42 máxima de la sección abombada 30 viene dada por la distancia mínima entre las aberturas para las palas de rotor 32.

5 La figura 3a muestra el casquete 18 junto con el cubo de rotor 34 sin la sala de máquinas 14. Puede observarse claramente la conexión 44 circular del cubo de rotor 34, con la que puede montarse el cubo de rotor en una sección de fijación sobresaliente del grupo propulsor (no representado). El casquete 18 fijado al cubo de rotor 34 tiene una  
10 en la figura 3a que las secciones abombadas 30 también forman una sección transversal circular, gracias a su altura mínima 38 en la zona de la abertura para el árbol 46.

15 La figura 3b muestra el casquete 18 junto con el cubo de rotor 34, en una vista en sección, que permite ver el interior del casquete 18 con el cubo de rotor 34 cortado. En el cubo de rotor 34 cortado pueden observarse claramente las aberturas de acceso 48. Las aberturas de acceso 48 permiten pasar de una zona bajo la sección abombada 30 al interior del cubo de rotor 34. En la figura 3b puede verse claramente que la altura máxima del abombamiento 30 corresponde aproximadamente a la altura de la conexión para la pala 32.

20 La figura 4 muestra el casquete 18 de acuerdo con la invención con la sección frontal 40 colocada en una vista lateral. El casquete 18 se encuentra en una posición Y, en la que la abertura para la pala de rotor identificada con 32a apunta hacia abajo. La abertura para la pala de rotor 32b –que se encuentra aprox. a las 2 en la esfera del reloj– del casquete 18 está ligeramente distorsionada en cuanto a la perspectiva, debido a la vista lateral. A través de la abertura para la pala de rotor 32b puede verse la abertura para la pala de rotor 32c que se encuentra las 10 en la esfera del reloj. En  
25 la figura 4 puede verse claramente cómo la sección abombada 30 sobresale entre las aberturas para las palas de rotor 32b y 32c y crea espacio adicional en el interior del casquete 18.

#### Lista de referencias

10	turbina eólica
12	torre
14	sala de máquinas
18	casquete
20	palas de rotor
22	aberturas de ventilación
24	tragaluces
26	puntos de fijación
28	zona de conexión
30	secciones abombadas
32	aberturas para las palas de rotor
34	cubo de rotor
36	brida de fijación
38	altura
40	sección frontal
42	anchura
44	conexión circular
46	abertura para el árbol
48	abertura de acceso

**REIVINDICACIONES**

1. Casquete para un cubo de rotor de una turbina eólica con una abertura central para el árbol (46) y tres aberturas para las palas de rotor (32a, b, c) distribuidas uniformemente alrededor de la circunferencia del casquete, para conexiones de pala de rotor, en donde la abertura para el árbol (46) presenta una forma circular, cuyo centro se sitúa sobre un árbol de rotación del casquete, y entre dos aberturas para las palas de rotor (32a, b, c) sobresale una sección abombada (30), en la que la distancia hasta el árbol de rotación es mayor que en la zona de las aberturas para las palas de rotor (32a, b, c), en donde las secciones abombadas (30) forman en la abertura para el árbol (46) una sección transversal circular en su conjunto y está prevista una sección frontal (40) que presenta una forma circular y cuyo centro se sitúa sobre el árbol de rotación, en donde las secciones abombadas (30) forman en la sección frontal (40) una sección transversal circular, en donde la distancia desde el lado interior de la sección abombada (30) hasta el árbol de rotación aumenta a partir de la abertura para el árbol (46) y, tras alcanzar un valor máximo, disminuye hacia la sección frontal (40), caracterizado por que
- 15 - la sección abombada (30) tiene, en el lado del casquete (18) orientado hacia la abertura para el árbol, una altura (38) mínima y tiene también en la zona de la sección frontal (40) una altura (38) mínima y
- 20 - además, en la dirección circunferencial del casquete, en un lado interior de la sección abombada (30) está prevista una superficie de huella y descanso plana para un trabajador de mantenimiento, de pie sobre la cual, un trabajador de mantenimiento puede realizar trabajos en diversas posiciones sobre el cubo de rotor.
2. Casquete según la reivindicación 1, caracterizado por que en el interior de al menos una sección abombada (30) están previstas áreas de trabajo.
- 25 3. Casquete según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que al menos una sección abombada (30) tiene una anchura definida alrededor de la circunferencia del casquete.
4. Casquete según la reivindicación 3, caracterizado por que la anchura máxima de la al menos una sección abombada (30) corresponde a la distancia mínima entre dos aberturas para las palas de rotor (32a, b, c).
- 30 5. Casquete según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que en la abertura para el árbol (46) está previsto un vierteaguas circundante, que sobresale por la abertura para el árbol (46).
- 35 6. Casquete según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la sección frontal (40) está configurada como componente independiente, que está unido de manera separable con el casquete.

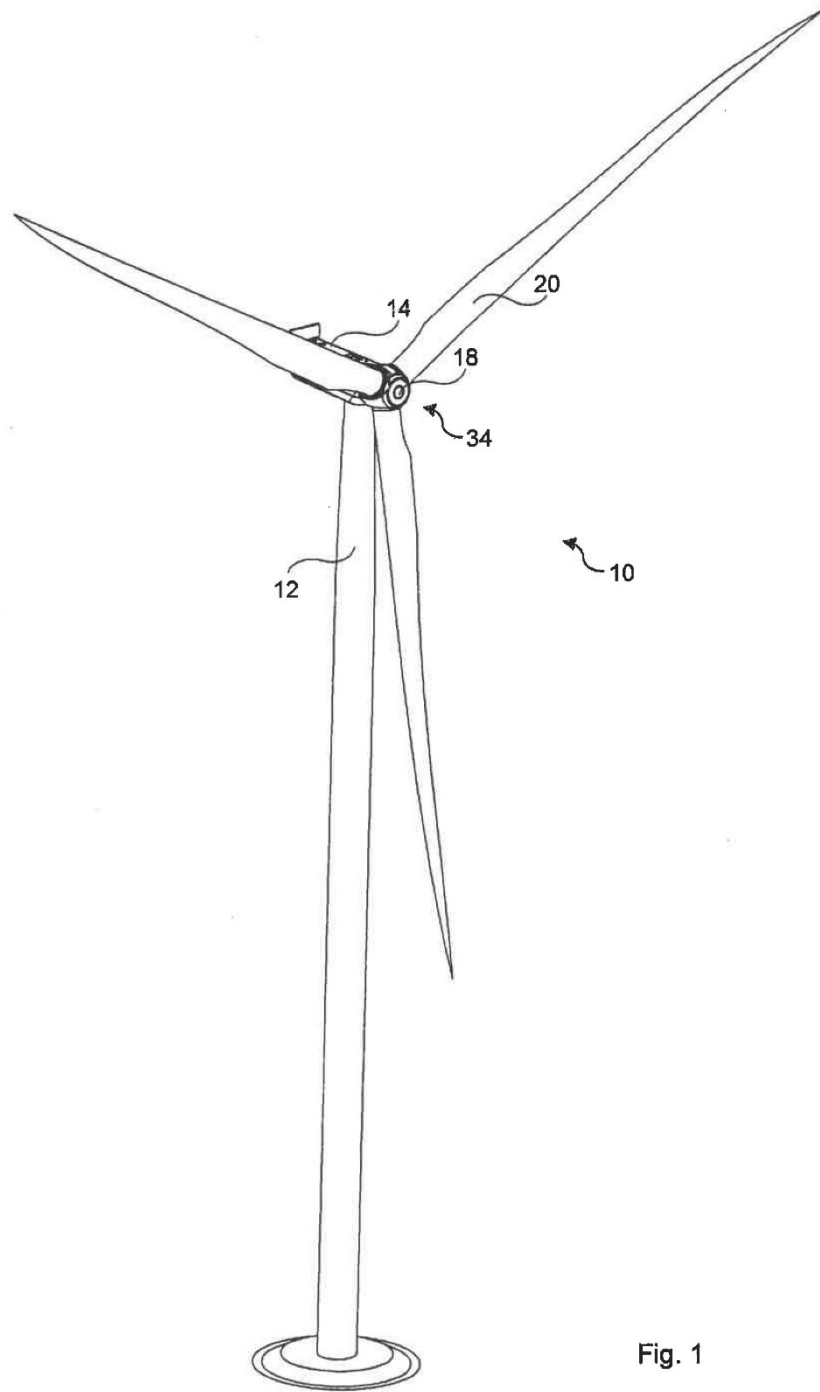


Fig. 1



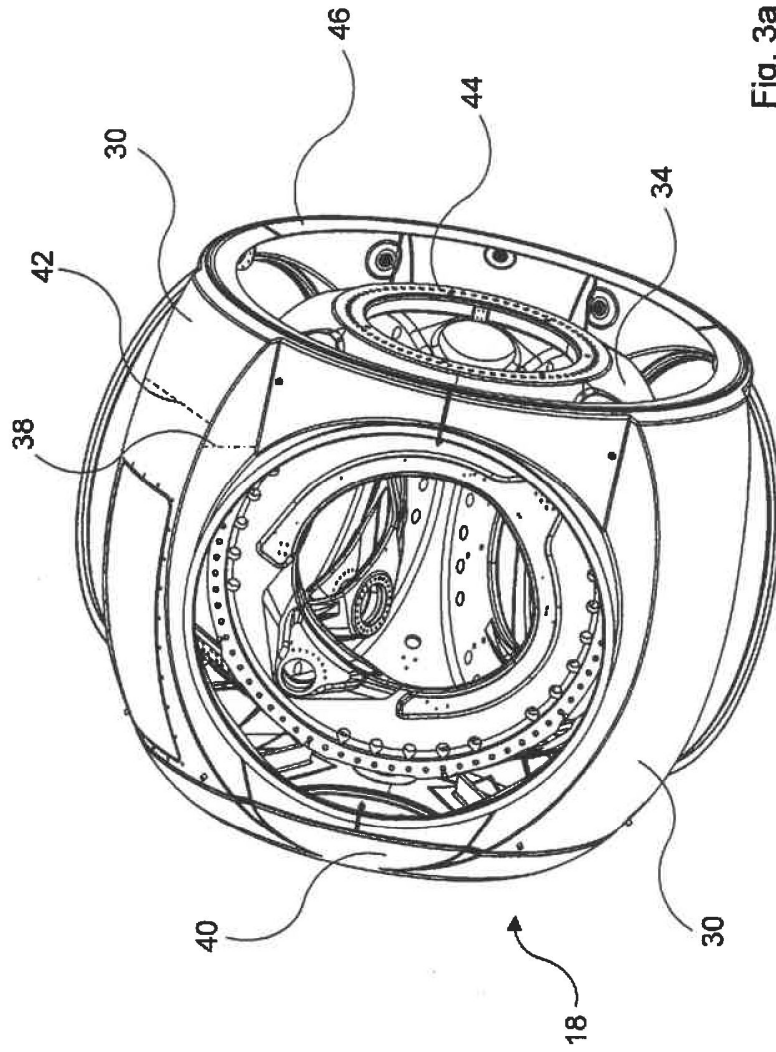


Fig. 3a



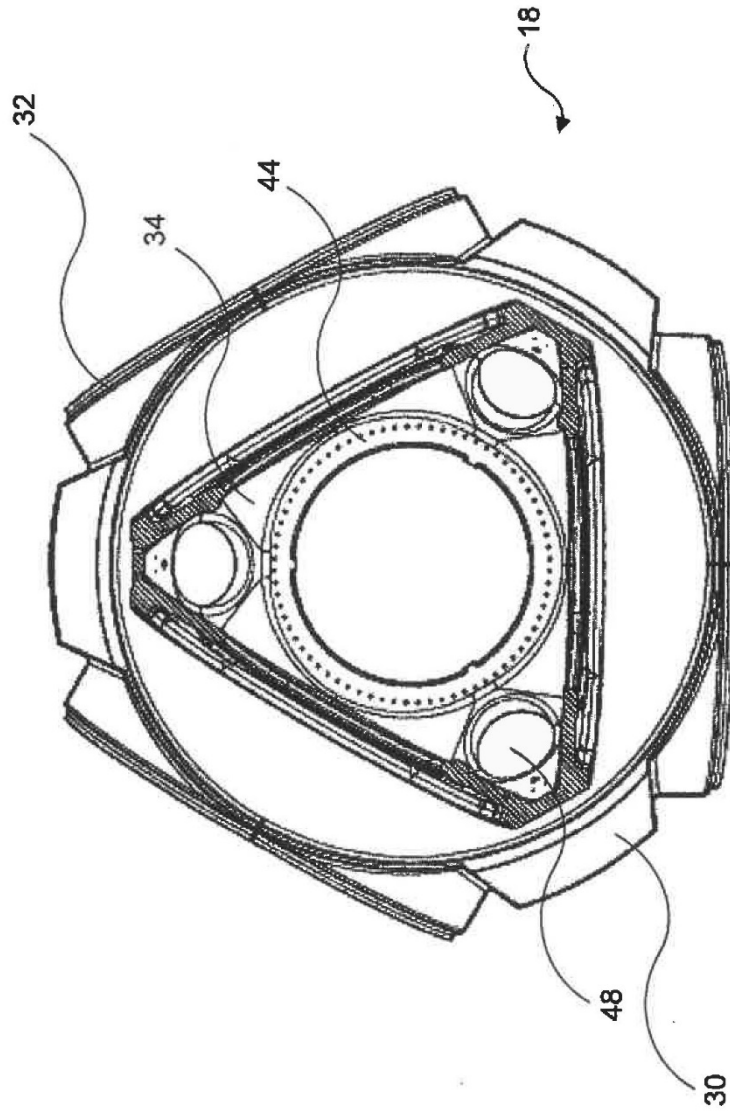


Fig. 3b

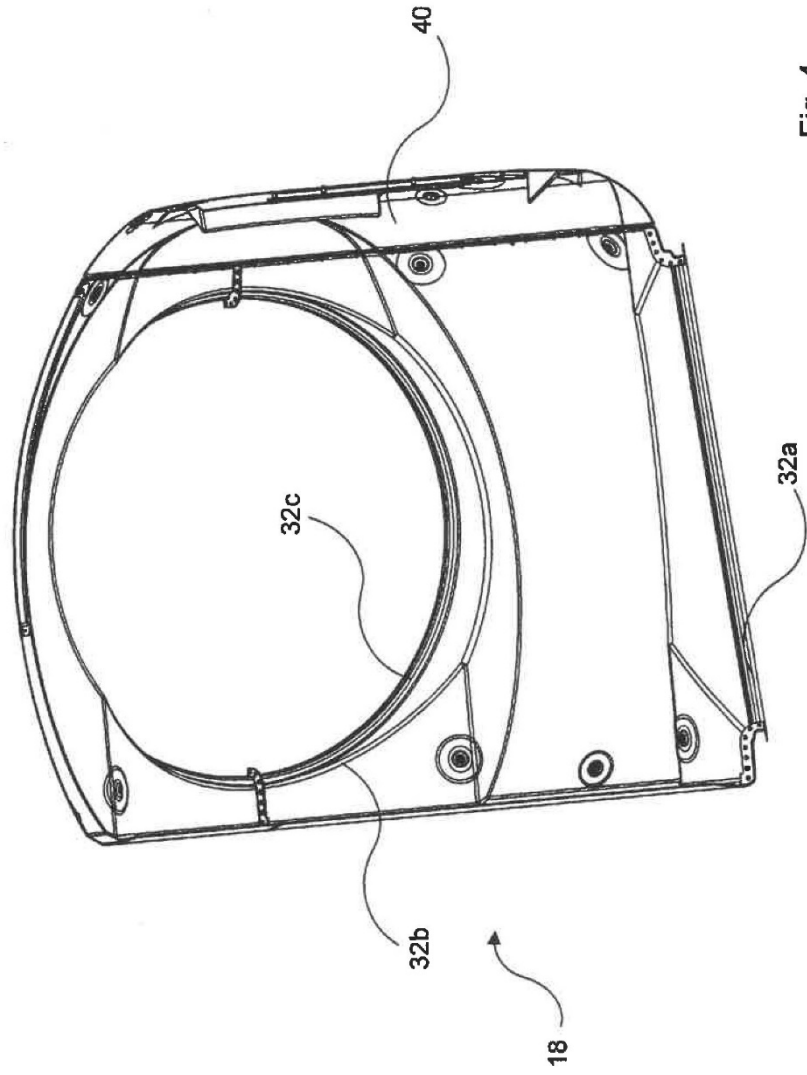


Fig. 4