

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 747 860**

51 Int. Cl.:

H02K 1/18 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

H02K 15/02 (2006.01)

F03D 15/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.06.2016 PCT/EP2016/064874**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2017 WO17001345**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.06.2016 E 16732306 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3317952**

54 Título: **Elemento de soporte, en particular elemento de soporte de estátor y/o elemento de soporte de rotor, sistema de elementos de soporte, soporte de generador, generador, sistema de soporte de generador, góndola de una turbina eólica, turbina eólica y procedimiento para montar un sistema de soporte de generador**

30 Prioridad:

02.07.2015 DE 102015212453

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

11.03.2020

73 Titular/es:

**WOBBEN PROPERTIES GMBH (100.0%)
Borsigstrasse 26
26607 Aurich, DE**

72 Inventor/es:

SARTORIUS, FLORIAN

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 747 860 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

Elemento de soporte, en particular elemento de soporte de estátor y/o elemento de soporte de rotor, sistema de elementos de soporte, soporte de generador, generador, sistema de soporte de generador, góndola de una turbina eólica, turbina eólica y procedimiento para montar un sistema de soporte de generador

La presente invención se refiere a un elemento de soporte para un soporte de un generador de anillo, en particular un elemento de soporte de estátor para un soporte de estátor de un generador de anillo y/o un elemento de soporte de rotor para un soporte de rotor de un generador de anillo, donde para formar el correspondiente soporte, varios elementos de soporte están ensamblados sobre una superficie del generador y cuyo soporte está formado con un anillo de soporte circular externo para la fijación de un devanado y con una brida de soporte circular interna para la fijación de un perno para la conexión a un soporte de máquina.

La presente invención se refiere además a un sistema que comprende un soporte de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte, en particular un soporte de estátor y/o un soporte de rotor. La presente invención se refiere además a un soporte de generador correspondiente.

La invención se refiere además a un generador y a una góndola, así como a una turbina eólica y a un procedimiento para montar un sistema de soporte de generador.

Una turbina eólica, en particular una turbina eólica de eje horizontal, ha demostrado ser particularmente adecuada como turbina eólica sin engranajes. En uno de estos casos de una turbina eólica sin engranajes —que aquí se explica en primer lugar a modo de ejemplo, pero sin pretender ser limitante para la invención— un rotor aerodinámico acciona directamente el rotor de un generador, de manera que, por interacción de los campos electromagnéticos en el generador entre el rotor y el estátor, la energía cinética procedente del viento se convierte en energía eléctrica.

En el caso de una turbina eólica sin engranajes, el rotor del generador gira a la velocidad del rotor aerodinámico y, por lo tanto, a una velocidad de giro relativamente lenta, por lo que un generador de este tipo también se conoce como rotor de baja velocidad. Debido a un número relativamente elevado de polos del devanado, la velocidad nominal se reduce significativamente para una frecuencia de alimentación dada. En consecuencia, un rotor de baja velocidad del tipo mencionado anteriormente con un elevado número de polos presenta un diámetro correspondientemente grande, que puede llegar a ser de varios metros, lo cual es, en principio, ventajoso. No obstante, el problema en este caso es que un rotor de baja velocidad previsto para una turbina eólica sin engranajes como generador —que está diseñado preferiblemente como un generador síncrono— puede tener un diámetro que excede significativamente los anchos de transporte habituales en una carretera. Así, por ejemplo, un diámetro del entrehierro típico medido entre el rotor y el estátor puede ser de diez metros, de veinte metros o incluso más, mientras que el ancho máximo de una carretera para el transporte puede ser tan bajo como, por ejemplo, unos cinco metros.

Tal y como se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2012 208 547 A1, se conoce básicamente cómo diseñar en varias partes un rotor externo de un generador síncrono de una turbina eólica sin engranajes, donde el estátor tiene que ser indivisible.

Los documentos DE 101 28 438 A1 y DE 100 33 233 A1 describen diversos soportes de estátor para un estátor de un generador de una turbina eólica. Sin embargo, un soporte de estátor de este tipo no es adecuado para la división del generador que suele ser deseable a la hora de transportarlo. Por el contrario, este requiere necesariamente que el generador esté terminado de fábrica en el soporte descrito y que se transporte de forma indivisible.

Por lo tanto, el generador de anillo descrito en el documento DE 100 33 233 A1 presenta un estátor y un rotor, de manera que el estátor presenta una estructura de soporte, por medio de la cual se sujetan el anillo del estátor y el devanado de estátor. La estructura de soporte está formada por varios brazos de soporte que consisten en una estructura de varillas.

A partir del documento DE 100 40 273 A1, se conoce básicamente una disposición de generador con al menos dos estátors, cada uno con al menos un devanado de estátor, de manera que cada estátor está asociado a al menos una cadena eléctrica, que consiste preferiblemente en un rectificador, un inversor y un transformador. Por ejemplo, pueden estar previstos cuatro estátors, de manera que cada uno de los estátors se puede reemplazar mientras los otros estátors permanecen colocados.

La Oficina Alemana de Patentes y Marcas ha investigado en la solicitud de prioridad para la presente solicitud el siguiente estado de la técnica: DE 100 40 273 A1, DE 101 28 438 A1, DE 10 2008 050 848 A1 y DE 10 2012 208

547 A1.

El documento EP 2 621 054 A1 describe una estructura de estátor que consta de 2 segmentos y un cuerpo transversal.

5

El documento US 2011/0266909 A1 da a conocer un rotor segmentado que consiste en un buje y varios segmentos unidos al mismo.

10 Sin embargo, en todos los planteamientos descritos en los documentos anteriormente mencionados, las divisiones constructivas (desde el punto de vista del soporte) o funcionales (desde el punto de vista eléctrico) de un generador, que en ellos se describen, siguen siendo mejorables constructivamente.

15 Llegados a este punto, la invención parte con el objetivo de abordar al menos uno de los problemas mencionados anteriormente. En particular, es un objetivo de la invención proporcionar un elemento de soporte, un soporte, en particular un elemento de soporte de estátor para un soporte de estátor de un generador de anillo y/o un elemento de soporte de rotor para un soporte de rotor de un generador de anillo, un sistema, un soporte de generador, un sistema de soporte de generador y un generador por medio de los cuales los problemas de transporte mencionados anteriormente se puedan resolver de una forma mejor. Preferiblemente de forma adicional o, dado el caso, de forma alternativa, la construcción y/o la estructura del soporte se realizará de una manera mejorada.

20

En particular, el objetivo de la invención es proporcionar un generador y un elemento de soporte que se encuentre sobre este, así como un soporte. El generador está diseñado preferiblemente como un generador síncrono y un rotor de baja velocidad con un diámetro relativamente grande, en particular un diámetro de un entrehierro de diez metros y más, siendo un objetivo hacerlo transportable y/o ensamblable de una manera comparativamente mejor.

25

En particular, una góndola de una turbina eólica debe ser ensamblable de una forma que resulte ventajosa. En particular, es un objetivo de la invención proporcionar una góndola y una turbina eólica correspondientes, que se beneficien del elemento de soporte. En particular, debe especificarse un procedimiento mejorado para montar un sistema de soporte de generador, donde el transporte de un elemento de soporte y el montaje del sistema de soporte de generador se debe producir de una forma comparativamente simplificada. En particular, es un objetivo de la invención hacer que el ensamblaje de los elementos de soporte en un sitio de construcción de una turbina eólica y/o el ensamblaje de un sistema de soporte en la góndola de la turbina eólica se simplifique comparativamente, al menos para mejorarse con respecto al estado de la técnica.

30 El objetivo relativo a un elemento de soporte se consigue según la invención mediante un elemento de soporte de la reivindicación 1, en particular un elemento de soporte de estátor de la reivindicación 2 y/o —es decir, adicional o alternativamente— un elemento de soporte de rotor de la reivindicación 8.

35 Para el elemento de soporte para un soporte de un generador de anillo, en particular un elemento de soporte de estátor para un soporte de estátor de un generador de anillo y/o un elemento de soporte de rotor para un soporte de rotor de un generador de anillo, está previsto que para formar el soporte, un cierto número elementos de soporte estén ensamblados sobre una superficie del generador y que su soporte esté formado con un anillo de soporte circular externo para la fijación de un devanado y con una brida de soporte circular interna para la fijación de un perno para la conexión a un soporte de máquina. Según la invención, además está previsto que el elemento de soporte presente:

40 - una primera ala que está asociada a un primer sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte,

50 - una segunda ala que está asociada a un segundo sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte, de manera que

- la primera ala y la segunda ala se fijan a una brida de asiento que se extiende completamente por el interior de forma circular, en particular se fijan como una pieza, que está diseñada para el ensamblaje de la brida de soporte.

55

La invención también conduce a un sistema que comprende un soporte de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte según la reivindicación 2, en particular que comprende un soporte de estátor de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de estátor de la reivindicación 2 y/o un soporte de rotor de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de rotor de la reivindicación 8.

60

La invención se basa en la consideración de que, en un elemento de soporte, para formar el soporte con un cierto número de elementos de soporte a través de una superficie del generador mediante el ensamblaje del mismo, hasta

ahora un anillo de soporte circular externo y una brida de soporte circular interna debían ensamblarse —de una manera que todavía es mejorable— adicionalmente y con posterioridad a un ala de un elemento de soporte.

5 La invención ha reconocido que en el elemento de soporte se puede tener en cuenta —de una forma que resulta ventajosa— que un cierto número de elementos de soporte se ensamblen sobre una superficie del generador para formar el soporte y que el soporte se forme con un anillo de soporte circular externo para la fijación de un devanado y con una brida de soporte circular interna, en particular para el acoplamiento de un perno para la conexión con un soporte de máquina, en particular para la fijación de un perno.

10 Por consiguiente, el concepto de la invención prevé lo siguiente con respecto al elemento de soporte:

- una primera ala que está asociada a un primer sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte,

15 - una segunda ala que está asociada a un segundo sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte, de manera que

- la primera ala y la segunda ala se fijan a una brida de asiento que se extiende completamente por el interior de forma circular y que está diseñada para ensamblar la brida de soporte.

20

Por consiguiente, el concepto de la invención prevé lo siguiente con respecto al elemento de soporte de estátor:

- una primera ala de estátor que está asociada a un primer sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte de estátor,

25

- una segunda ala de estátor que está asociada a un segundo sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte de estátor, de manera que

- la primera ala de estátor y la segunda ala de estátor se fijan a una brida de asiento de estátor que se extiende completamente por el interior de forma circular y que está diseñada para el ensamblaje de la brida de soporte de estátor.

30

En consecuencia, el concepto de la invención prevé lo siguiente en lo relativo al elemento de soporte de rotor:

35 - una primera ala de rotor que está asociada a un primer sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte de rotor,

- una segunda ala de rotor que está asociada a un segundo sector superficial de la superficie del generador y que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte de rotor, de manera que

40

- la primera ala de rotor y la segunda ala de rotor se fijan a una brida de asiento de rotor que se extiende completamente por el interior de forma circular y que está diseñada para ensamblar la brida de soporte de rotor.

45 En particular está previsto que la primera y la segunda ala de estátor se fijen como una pieza a la brida de asiento de estátor que se extiende completamente por el interior de forma circular. En particular está previsto que la primera ala de rotor y la segunda ala de rotor se fijen como una pieza a la brida de asiento de rotor que se extiende completamente por el interior de forma circular.

50 La invención también conduce a un soporte de generador como el de la reivindicación 15 y a un generador como el de la reivindicación 16 con un soporte de generador y/o un soporte de ese tipo, en particular un soporte de estátor y/o un soporte de rotor.

El concepto de la invención también conduce a un sistema de soporte de generador como el de la reivindicación 17 con un generador de ese tipo que presenta:

55

- un soporte de máquina con un perno de acoplamiento para soportar el estátor, de manera que el soporte de estátor se fija al perno de acoplamiento con la brida de soporte de estátor formada por medio de las bridas de asiento de estátor, y/o

60 - un perno axial para la fijación de un buje de rotor, donde el soporte de rotor se fija al buje de rotor en particular con la brida de soporte de rotor formada por medio de las bridas de asiento de rotor.

El concepto de la invención también conduce a una góndola, como la de la reivindicación 19, para una turbina eólica. La góndola tiene, según la invención, un revestimiento de góndola posterior y un sistema de soporte de generador según el concepto de la invención, así como un rotor que comprende un buje de rotor, como continuación del revestimiento de góndola posterior.

5

El concepto de la invención también conduce a una turbina eólica como la de la reivindicación 20, que está diseñada en particular como una turbina eólica sin engranajes. Según la invención, la turbina eólica presenta:

- una torre con una brida de cabeza, y

10

- una góndola con un sistema de soporte de generador según al menos una de las reivindicaciones 7 o 18, de manera que el soporte de máquina está sujeto en la brida de cabeza y de manera que la góndola presenta un revestimiento de góndola posterior, así como

15 - con un rotor que comprende un buje de rotor como continuación del revestimiento de góndola posterior.

El concepto de la invención también conduce a un procedimiento para montar un sistema de soporte de generador del tipo mencionado anteriormente, donde

20 - un soporte de estátor y un soporte de rotor de un sistema según la reivindicación 13 para el montaje temporal sobre un bloque de montaje, se unen para formar un soporte de generador, y

- el soporte de generador —en particular como parte de un generador, con soporte de estátor y soporte de rotor unidos temporalmente— se fija en un perno de acoplamiento, de manera que

25

- el soporte de estátor se fija en el perno de acoplamiento con la brida de soporte de estátor formada por medio de las bridas de asiento de estátor, y de manera que

30 - el soporte de rotor se fija en el buje de rotor preferiblemente con la brida de soporte de rotor formada por medio de bridas de asiento de rotor y un perno axial aloja el buje de rotor dispuesto con rodamiento.

La invención tiene la ventaja de que, por medio de los elementos de soporte configurados según la invención, durante el ensamblaje del soporte, el anillo de soporte se ensambla directamente, de manera que se permite un ensamblaje comparativamente fácil del soporte en un sistema de soporte de generador, gracias a que está prevista una brida de asiento que se extiende completamente de forma circular, donde se fijan la primera ala y la segunda ala, preferiblemente como una pieza.

35

En particular también está previsto que por medio de los elementos de soporte de estátor configurados según la invención para el ensamblaje del soporte de estátor y/o los elementos de soporte de rotor configurados según la invención para el ensamblaje del soporte de rotor, se ensamble directamente el anillo de soporte de estátor o el anillo de soporte de rotor respectivamente, de manera que se permite un ensamblaje del soporte de estátor o del soporte de rotor respectivamente en un sistema de soporte de generador que en comparación es más fácil, gracias a que está prevista respectivamente una brida de asiento de estátor que se extiende completamente por el interior de forma circular o una brida de asiento de rotor que se extiende completamente por el interior de forma circular, sobre la que se fijan la primera ala y la segunda ala, preferiblemente como una pieza. Es decir, la primera ala de estátor y la segunda ala de estátor se fijan a una brida de asiento de estátor que se extiende completamente por el interior de forma circular, en particular como una pieza, que está diseñada para ensamblar la brida de soporte de estátor. La primera ala de rotor y la segunda ala de rotor respectivamente se fijan a una brida de asiento de rotor que se extiende completamente por el interior de forma circular, en particular como una pieza, que está diseñada para ensamblar la brida de soporte de rotor.

40

45

50

Cuando se produce el ensamblaje de los elementos de soporte se evita, por tanto, una etapa de trabajo adicional, de modo que cuando se ensamblan los elementos de soporte, con ello se ensambla un anillo de soporte circular externo correspondiente, del soporte. Así mismo, por medio de una brida de asiento, que se extiende completamente por el interior de forma circular, se consigue una especificación particularmente segura para alinear la brida de asiento en el ensamblaje de la brida de soporte, en particular para centrar y para colocar un perno del sistema de soporte de generador. Ventajosamente, la brida de asiento ya es parte de una brida de soporte circular interna correspondiente para el acoplamiento a un perno para la conexión con un soporte de máquina, en particular para la fijación indirecta o la colocación en un pasador.

55

60

Los elementos de soporte según el concepto de la invención ofrecen también la ventaja de que se pueden diseñar de forma que ya sean resistentes a la intemperie. Esto se refiere en particular a la fijación de un devanado de estátor

en el segmento de anillo de soporte de estátor del elemento de soporte de estátor o a la fijación de un devanado de rotor en el segmento de anillo de soporte de rotor del elemento de soporte de rotor. Esto hace posible prever un generador que, para una góndola que se encuentra entre un buje de rotor y un revestimiento de góndola posterior, sobresalga sobre la extensión predeterminada del revestimiento de góndola hacia afuera, es decir, que sobresalga más allá de la góndola.

Según el procedimiento propuesto para el montaje de un sistema de soporte de generador como el de la reivindicación 21, la invención ofrece una posibilidad de montaje comparativamente segura y fácil, donde el soporte de estátor y el soporte de rotor se unen para formar un soporte de generador temporalmente sobre un bloque de montaje. Preferiblemente, esta disposición ofrece la posibilidad de unir el bloque de montaje con la brida de asiento de estátor de un elemento de soporte de estátor y con la brida de asiento de rotor de un elemento de soporte de rotor para un montaje temporal.

En general, el concepto de la invención ofrece la posibilidad de disponer un elemento de soporte —es decir, en particular, un elemento de soporte de estátor o un elemento de soporte de rotor— a lo largo de una extensión (en particular una extensión diametral de un primer sector superficial opuesto diametralmente y un segundo sector superficial opuesto diametralmente) sobre un vehículo de transporte, en particular dispuesto a lo largo de la extensión diametral. No obstante, en este sentido, el elemento de soporte, según la longitud del primer y del segundo sector superficial para un generador síncrono puede estar previsto como un rotor de baja velocidad con un diámetro comparativamente grande. En resumen, un elemento de soporte, en particular un elemento de soporte de estátor o un elemento de soporte de rotor, puede presentar una longitud de diez metros, veinte metros o más a lo largo del primer y segundo sector superficial dispuesto axialmente. De este modo, se puede transportar un elemento de soporte —separado de otros elementos de soporte— por carreteras comparativamente estrechas, por ejemplo, de cinco metros o menos; es decir, se puede transportar un soporte de múltiples partes desmontado en sus elementos de soporte. Y aun así, se puede llevar a cabo el montaje, de una forma comparativamente fácil, de los varios elementos de soporte para conformar el soporte. En particular se pueden ensamblar varios elementos de soporte de estátor en un soporte de estátor o varios elementos de soporte de rotor en un soporte de rotor de forma comparativamente fácil, ya que el anillo de soporte circular interno y la brida de soporte circular externa del soporte se forman directamente al ensamblar los elementos de soporte.

En las reivindicaciones secundarias se recogen variantes de la invención que son ventajosas; así mismo se especifican en detalle posibilidades que también son ventajosas para realizar el concepto descrito anteriormente dentro del alcance del enunciado, así como con respecto a otras ventajas.

Por simplicidad, en adelante se hará referencia en ciertas partes a un elemento de soporte, debiéndose entender que se hace referencia a un elemento de soporte de estátor o a un elemento de soporte de rotor o a un elemento de soporte de estátor y un elemento de soporte de rotor. Del mismo modo, en ciertas partes se hará referencia a un soporte, debiéndose entender que se hace referencia a un soporte de estátor o a un soporte de rotor o a un soporte de estátor y un soporte de rotor. De manera similar, en adelante se hará referencia en ciertas partes a un anillo de soporte para un anillo de soporte de estátor y/o anillo de soporte de rotor, debiéndose entender, respectivamente, que se hace referencia a una brida de soporte para una brida de soporte de estátor y/o a una brida de soporte de rotor. De manera similar, en adelante se hará referencia en ciertas partes a un estátor o rotor, debiéndose entender que con esta denominación general se hace referencia a un ala, a un brazo de soporte, a un anillo de soporte o a un segmento de anillo de soporte o a una brida de asiento.

En el contexto de una variante ha demostrado ser ventajoso que la primera ala presente un primer brazo de soporte que se extiende radialmente y un primer segmento de anillo de soporte que se extiende por el exterior de forma circular fijado al primer brazo de soporte para formar el anillo de soporte, y que la segunda ala presente un segundo brazo de soporte que se extiende radialmente y un segundo segmento de anillo de soporte que se extiende por el exterior de forma circular fijado al segundo brazo de soporte para formar el anillo de soporte.

Ventajosamente, en una disposición mutuamente girada de diferentes elementos de soporte y, por lo tanto, con un desplazamiento circular, es posible formar diferentes segmentos de anillo de soporte del anillo de soporte.

En particular, ha demostrado ser ventajoso que, de forma adicional o alternativa, un segmento de anillo de soporte se fije a uno o más brazos de soporte del ala, en particular que se fije como una pieza. Por ejemplo, un ala puede presentar uno, dos, tres o más brazos de soporte —similares a una disposición de radios— donde se fija un segmento de anillo de soporte de una forma adecuada, fijándose en particular como una pieza.

En una variante prevista que resulta ventajosa para un elemento de soporte, en particular para un elemento de soporte de estátor y un elemento de soporte de rotor, el primer sector superficial de la superficie del generador para formar el anillo de soporte con la primera ala, y el segundo sector superficial de la superficie del generador para

formar el anillo de soporte con la segunda ala, se encuentran opuestos en una disposición de ángulo vertical. Dicho de otra manera, la primera y la segunda ala respectivamente del primer sector superficial de la superficie del generador y del segundo sector superficial de la superficie del generador se disponen una frente a la otra a lo largo de la extensión del diámetro. En principio, una ala puede presentar uno, dos o más brazos de soporte. En particular, ha demostrado ser ventajoso que un primer brazo de soporte de estátor y un segundo brazo de soporte de estátor se encuentren diametralmente opuestos entre sí.

En principio, esta disposición a lo largo de la primera y la segunda ala opuestas entre sí no es obligatoria; también se podría disponer, por ejemplo, una primera y una segunda ala con un ángulo de 90 ° entre sí. Esto mejoraría las condiciones del transporte en comparación con un soporte completamente ensamblado (en particular, un soporte de estátor o un soporte de rotor).

Por ejemplo, ha demostrado ser ventajoso que un primer y un segundo brazo de soporte se diseñen en forma de una primera y una segunda pieza plana que cubre el sector superficial. La pieza plana puede estar diseñada, por ejemplo, como una pieza en forma de radio que presenta un primer y segundo brazo de soporte, o que presenta incluso más brazos de soporte.

Para formar el soporte, la sección angular del ángulo completo circular externo del anillo de soporte que está cubierto por el segmento de anillo de soporte es independiente de lo elevado que sea el número de elementos. Si, por ejemplo, como se prefiere, están previstos tres elementos de soporte —en particular elementos de soporte de estátor para formar un soporte de estátor o elementos de soporte de rotor para formar un soporte de rotor—, ha demostrado ser ventajoso que una primera y una segunda ala presenten, respectivamente, tres brazos de soporte, sobre los cuales se fija un segmento de anillo de soporte circular externo, preferiblemente como una pieza. Si, por ejemplo, como se prefiere, están previstos cuatro elementos de soporte —en particular elementos de soporte de estátor para formar un soporte de estátor o elementos de soporte de rotor para formar un soporte de rotor— ha demostrado ser ventajoso que cada ala tenga previstos dos brazos de soporte, sobre los cuales está fijado un segmento de anillo de soporte circular externo correspondiente, preferiblemente como una pieza.

En particular, ha demostrado ser ventajoso, adicional o alternativamente, que se forme el anillo de soporte con una disposición girada de diferentes elementos de soporte —en particular elementos de soporte de estátor o elementos de soporte de rotor— y, por lo tanto, con un desplazamiento circular de diferentes segmentos de anillo de soporte. Si está previsto, por ejemplo, un total de tres elementos de soporte para formar un soporte con una primera y una segunda ala, entonces cada ala cubre de forma ventajosa un sector superficial de la superficie del generador que tiene un ángulo de circunferencia que abarca 60 °. Si, por el contrario, están previstos cuatro elementos de soporte, entonces cada ala cubre de forma ventajosa un sector superficial de la superficie del generador que tiene un ángulo de circunferencia que abarca 45 °.

Un segmento de anillo de soporte puede, sin que sea obligatorio, unirse —para dar soporte y quedar fijado— a un segmento de anillo de soporte (adyacente lateralmente) de otro elemento de soporte, cuando se produce el ensamblaje de los elementos de soporte. En particular, en el caso de una fijación en una pieza de un segmento de anillo de soporte en un brazo de soporte, un elemento de soporte demuestra ser lo suficientemente estable como para que también el espacio entre los segmentos de anillo de soporte adyacentes pueda permanecer después de ensamblar los elementos de soporte. Para un elemento de soporte —en particular un elemento de soporte de estátor o un elemento de soporte de rotor— es especialmente preferido prever que el primer brazo de soporte y el segundo brazo de soporte se fijen a la brida de asiento que se extiende completamente por el interior de forma circular, de manera que la brida de asiento rodea completamente una abertura que sirve para alojar el perno de acoplamiento a lo largo de un eje de centrado. La brida de asiento que se extiende completamente alrededor de la abertura del alojamiento del perno de acoplamiento puede, con ello, ser centrada con respecto a la brida de asiento adyacente de un elemento de soporte adyacente. Esto ofrece la posibilidad, a través de las varias bridas de asiento que se encuentran unas junto a las otras correspondientes al número de elementos de soporte a lo largo del eje de centrado, de formar la brida de soporte para fijar un perno en la abertura mencionada de una forma particularmente preferida. En particular, ha demostrado ser ventajoso que, adicional o alternativamente, la brida de asiento para formar la brida de soporte circular interna se disponga con un cierto número de bridas de asiento a lo largo del eje de centrado, de manera que con un desplazamiento axial se forme la brida de asiento a lo largo del eje de centrado de la brida de soporte.

Preferiblemente, la brida de asiento (que se extiende completamente por el interior de forma circular para formar la brida de soporte) está provista de un elemento de centrado, que está diseñado para centrar la brida de asiento del elemento de soporte en otra brida de asiento (adyacente y desplazada axialmente a lo largo del eje de centrado) de las varias bridas de asiento. Es especialmente preferible que una brida de asiento presente un elemento de centrado, por medio del cual la brida de asiento se pueda centrar con respecto a una primera y/o segunda brida de asiento adyacente(s) en la dirección axial. Por ejemplo, se ha demostrado que es ventajoso formar el elemento de

centrado con un escalón de centrado que se extiende de forma circular. Ventajosamente, el escalón de centrado presenta una superficie del elemento de centrado que se extiende circularmente y a lo largo del eje de centrado, así como una primera y una segunda superficie de tope frontal fijadas ahí y que se extienden radialmente.

- 5 Los segmentos de anillo de soporte y el centrado en la brida de soporte, que todavía se tienen que realizar en una sujeción, se pueden llevar a cabo de manera relativamente fácil en la propia fábrica durante la producción de un elemento de soporte.

En función del número de elementos de soporte, una brida de soporte de un soporte puede estar formada, por ejemplo, a través de una sucesión (en la dirección axial) de tres, cuatro o más bridas de asiento. Por lo tanto, la brida de soporte de estátor puede ya estar completamente formada mediante el ensamblaje de los elementos de soporte de estátor hasta conformar el soporte de estátor para instalarlo en el perno de acoplamiento del soporte de máquina. Por lo tanto, la brida de soporte de rotor puede ya estar completamente formada mediante el ensamblaje de los elementos de soporte de rotor hasta conformar el soporte de rotor para, mediante este último, guiar (en particular
15 colocar) un perno axial.

En concreto, en lo que respecta al soporte de estátor, ha demostrado ser especialmente preferible que el anillo de soporte de estátor se forme con una disposición mutuamente girada del elemento de soporte de estátor y un elemento de soporte de estátor adicional, y, por lo tanto, con un desplazamiento extenso de diferentes segmentos de anillo de soporte de estátor, y que, además, la brida de asiento de estátor —para formar la brida de soporte de estátor circular interna— se disponga con otra brida de asiento de estátor a lo largo del eje de centrado y que se centre una respecto a la otra, de manera que con un desplazamiento axial de la brida de asiento de estátor y de la otra brida de asiento de estátor se forme la brida de soporte de estátor a lo largo del eje de centrado. Por ejemplo, se puede formar una brida de soporte previendo dos elementos de soporte de estátor para formar un soporte de estátor
20 ya en una disposición centrada entre sí de dos bridas de asiento de estátor, o en general, de dos bridas de asiento entre sí.

En concreto, en lo que respecta al soporte de rotor, ha demostrado ser especialmente preferible que el anillo de soporte de rotor se forme con una disposición mutuamente girada del elemento de soporte de rotor y un elemento de soporte de rotor adicional, y, por lo tanto, con un desplazamiento extenso de diferentes segmentos de anillo de soporte de rotor, y que, además, la brida de asiento de rotor —para formar la brida de soporte de rotor circular interna— se disponga con otra brida de asiento de rotor a lo largo del eje de centrado y que se centre una respecto a la otra, de manera que con un desplazamiento axial de la brida de asiento de rotor y de la otra brida de asiento de rotor se forme la brida de soporte de rotor a lo largo del eje de centrado. Por ejemplo, se puede formar una brida de
30 soporte previendo dos elementos de soporte de rotor para formar un soporte de rotor ya en una disposición centrada entre sí de dos bridas de asiento de rotor, o en general, de dos bridas de asiento entre sí.

En lo que respecta al elemento de soporte de estátor, ha demostrado ser particularmente ventajoso que en el primer y en el segundo brazo de soporte de estátor se fije un segmento de anillo de soporte de estátor en forma de una estructura de delimitación y con forma de T transversalmente, en particular en el medio. Esta disposición ha demostrado ser especialmente ventajosa para formar un soporte de estátor dispuesto dentro del soporte del rotor.
40

Esta disposición es ventajosa, en particular, para el caso en que el rotor esté previsto como un rotor externo en el generador.
45

Por consiguiente, también ha demostrado ser ventajoso que en el primer y en el segundo brazo de soporte de rotor se fije un segmento de anillo de soporte de rotor en forma de una estructura de delimitación con forma de L en su sección transversal, en particular lateralmente. En este sentido, el soporte de rotor se puede formar, en sentido figurado, como una especie de olla donde el soporte de estátor se instala dejando un entrehierro. En lo que respecta
50 al elemento de soporte de estátor y al elemento de soporte de rotor, las variantes mencionadas anteriormente tienen en cuenta estas consideraciones de una manera particularmente preferida en lo relativo a la disposición de la estructura de delimitación.

En particular ha demostrado ser ventajoso que la brida de asiento presente unas primeras aberturas dispuestas circularmente para alojar los tornillos de montaje que están previstos para la fijación y la retirada, es decir, en particular para el transporte y/o el montaje temporal, es decir, en general como una unión roscada auxiliar. Así mismo, una brida de asiento presenta adicional o alternativamente unas segundas aberturas dispuestas circularmente para tornillos de operación que están previstos como unión roscada principal para que queden puestos durante el funcionamiento del generador, es decir, para alojar y fijar y dejar puestos los tornillos de operación. La variante ha reconocido que la fijación para los tornillos de montaje y los tornillos de operación en la brida de asiento
60 es particularmente ventajosa, ya que se puede implementar fácilmente y con una estabilidad comparativamente alta.

En lo que respecta al sistema que comprende un soporte de estátor de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de estátor y/o un soporte de rotor de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de rotor, ha demostrado ser especialmente ventajoso que cada uno de los elementos de soporte se pueda retirar de otro elemento de soporte y se pueda volver a acoplar. En particular, cada uno de los elementos de soporte se puede retirar de otro elemento de soporte y volverse a acoplar con su propia función eléctrica del generador.

De esta manera se puede garantizar, en particular, que los elementos de soporte se puedan transportar por separado precisamente con la función eléctrica del generador.

Para representar una función de generador ya ha demostrado ser ventajoso que los elementos de soporte presenten los correspondientes devanados sobre el anillo de soporte y el cableado de conexión, así como los paquetes de polos.

En lo que respecta al soporte de generador, ha demostrado ser ventajoso que esté previsto un cierto número de al menos dos, tres o cuatro, o incluso más soportes de estátor, o un cierto número de dos, tres o cuatro, o incluso más soportes de rotor, o un cierto número de dos, tres o cuatro, o incluso más soportes de estátor y un cierto número de al menos dos, tres o cuatro, o incluso más soportes de rotor.

En particular, también es posible que el soporte de generador esté formado por un cierto número de al menos dos, tres o cuatro soportes de estátor en combinación con un soporte de rotor indivisible, es decir, en particular compuesto por un solo elemento. En particular, ha demostrado ser ventajoso que se forme un cierto número de al menos dos, tres o cuatro soportes de rotor en combinación con un soporte de estátor indivisible, en particular compuesto por un solo elemento. Una variante de este tipo tiene en cuenta que —en caso de que se tenga que transportar un estátor o un rotor de forma indivisible porque resulta claramente ventajoso— este elemento único se pueda construir por completo en la fábrica.

Por consiguiente, en lo que respecta al generador, ha demostrado ser particularmente ventajoso que cada uno de los elementos de soporte de estátor y de los elementos de soporte de rotor estén formados con una conexión eléctrica propia, que está prevista para proporcionar una función de generador propia que es completamente funcional. El concepto de la invención no solo atañe a los elementos de soporte de estátor o a los elementos de soporte de rotor como se ha mencionado anteriormente, sino también a elementos de soporte de estátor o elementos de soporte de rotor que comprenden, respectivamente, un elemento de soporte y la correspondiente función de generador completa con los correspondientes devanados y conexiones eléctricas. En este sentido se garantiza que un generador con, por ejemplo, al menos dos, tres o cuatro, o incluso más elementos de estátor y al menos dos, tres o cuatro, o incluso más elementos de rotor ya sea, pues, completamente funcional, si solo uno de los elementos de estátor y de los elementos de rotor es completamente funcional.

En el contexto de una variante especialmente preferida, para el generador puede estar previsto que en cada uno de los elementos de soporte de estátor con un devanado de estátor y/o en cada uno de los elementos de soporte de rotor con un devanado de rotor, o sea, para una función de generador propia completamente funcional, esté prevista una conexión propia completamente funcional en una conexión de red eléctrica para la función de generador propia completamente funcional. En particular, está previsto para una conexión completamente funcional que estén conectados un rectificador, un conductor de corriente continua, un inversor y un transformador a un elemento de estátor, es decir, un elemento de soporte de estátor con un devanado de estátor y/o un elemento de rotor, es decir, un elemento de soporte de rotor con un devanado de rotor.

En lo que respecta al sistema de soporte de generador, ha demostrado ser particularmente ventajoso que la brida de soporte de estátor formada por medio de la brida de asiento de estátor esté dispuesta directamente entre el perno de acoplamiento y el perno axial. En particular, ha demostrado ser especialmente ventajoso que la brida de soporte de estátor formada por medio de la brida de asiento de estátor se embride por ambos lados y frontalmente a la brida de soporte de estátor entre el perno de acoplamiento y el perno axial. En particular, ha demostrado ser especialmente ventajoso que el perno axial se fije de esta manera, extendiéndose continuamente, sobre la brida de soporte de estátor en el perno de acoplamiento del soporte de máquina. En otras palabras, la brida de soporte de estátor, formada a través de las bridas de asiento de estátor, se forma hasta más allá en la extensión constructiva del soporte de máquina hacia el perno de acoplamiento y luego hacia el perno axial sobre la brida de soporte de estátor. Y esto tiene ventajas, ya que, en particular, teniendo en cuenta el centrado mencionado anteriormente, se puede ensamblar, sin un ajuste adicional del soporte de máquina, hasta el perno axial, con el sistema de soporte de generador.

En particular, en una alternativa ha demostrado ser ventajoso que la brida de soporte de estátor, formada por medio de la brida de asiento de estátor, esté conectada directamente al perno de acoplamiento, en particular que rodee

fijamente al perno de acoplamiento del soporte de máquina. Esta variante alternativa también es realista, en particular, en el contexto de la consecución del centrado, y puede verse como una alternativa a la integración de la brida de soporte de estátor entre el perno de acoplamiento y el perno axial.

- 5 Ventajosamente, la brida de soporte formada por medio de la brida de asiento de rotor se puede fijar indirectamente al buje de rotor y el perno axial puede ser rodeado por este último girando libremente.

La invención ofrece, de una manera que resulta ventajosa, la base para una variante de la góndola con el sistema de soporte de generador, de manera que el sistema de soporte de generador, con el generador, puede estar rodeado
10 por el revestimiento de góndola y el buje de rotor.

En principio, los elementos de soporte, en particular un elemento de estátor o un elemento de rotor con sus correspondientes devanados, también se pueden diseñar para que sean resistentes a la intemperie, de manera que el sistema de soporte de generador pueda estar rodeado por el revestimiento de góndola, y de manera que el
15 generador sobresalga entre el buje de rotor y el revestimiento de góndola posterior.

Como parte del proceso, ha demostrado ser ventajoso que el buje de rotor se monte previamente sobre el perno axial para formar un cojinete de buje. Esto se puede llevar a cabo, en particular, en la fábrica.

20 Así mismo, en el contexto de la variante del procedimiento está previsto que el cojinete de buje asiente con el perno axial sobre el perno de acoplamiento del soporte de máquina. Esto simplifica considerablemente el montaje en el sitio de construcción de la turbina eólica cuando el cojinete de buje, tal y como se ha mencionado, ya está premontado en el perno axial.

25 A continuación, se pueden colocar las palas de rotor para formar el rotor en el rodamiento con brida de pala del buje de rotor. Resulta ventajoso que el buje de rotor presente tres rodamientos con brida de pala para las tres palas de rotor.

El generador se monta, en el contexto del procedimiento, de una forma que resulta ventajosa, como un generador
30 síncrono para una turbina eólica sin engranajes en forma de un generador de anillo.

A continuación, se describen ejemplos de realización de la invención haciendo referencia a los dibujos. Estos no representan necesariamente a escala los ejemplos de realización; más bien, los dibujos se han desarrollado, donde sea apropiado para la explicación, de una forma esquematizada y/o ligeramente distorsionada. Con respecto a las
35 adiciones a las exposiciones directamente reconocibles a partir de los dibujos se hace referencia al estado de la técnica pertinente. Cabe señalar que pueden llevarse a cabo diversas modificaciones y cambios que afecten a la forma y a los detalles de una forma de realización sin apartarse de la idea general de la invención. Las características dadas a conocer en la descripción, en los dibujos y en las reivindicaciones de la invención pueden ser esenciales tanto individualmente como en cualquier combinación para el desarrollo de la invención. Además, todas
40 las combinaciones de al menos dos de las características dadas a conocer en la descripción, los dibujos y/o las reivindicaciones quedan recogidas dentro del alcance de la invención. La idea general de la invención no se limita a la forma exacta o al detalle de la forma de realización preferida ilustrada y descrita a continuación, ni tampoco se limita a un objeto que quedaría limitado en comparación con el objeto reivindicado en las reivindicaciones. Para los rangos de dimensionamiento dados, los valores que se encuentran dentro de los límites establecidos también deben
45 divulgarse como valores límite y ser arbitrariamente utilizables y reivindicables. Por simplicidad, a continuación, se utilizan los mismos números de referencia para partes idénticas o similares, o para partes con funciones idénticas o similares.

Otras ventajas, características y detalles de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción de
50 los ejemplos de realización preferidos, así como en base a los dibujos. Estos se muestran a continuación:

Los dibujos muestran en detalle lo siguiente:

La FIG. 1 muestra la estructura básica de una turbina eólica con una torre y una góndola, presente como una turbina
55 eólica sin engranajes con un generador síncrono como rotor de baja velocidad en forma de un generador de anillo en el contexto de una forma de realización especialmente preferida de la invención.

La FIG. 2 muestra una sección longitudinal a través de la góndola de la turbina eólica de la FIG. 1, representando el sistema de soporte de generador con un generador, en particular con una brida de cabeza de la torre, un soporte de
60 máquina, un perno de acoplamiento y un perno axial, así como un buje de rotor dispuesto en el mismo, de manera que la brida de soporte de estátor de un soporte de estátor del generador se puede insertar entre el perno de acoplamiento y el perno axial según una forma de realización preferida.

La FIG. 3 muestra una representación en perspectiva simplificada del sistema de soporte de generador como el que se explica en la FIG. 2, con el generador según una forma de realización preferida, de manera que de este solo se muestra el soporte de generador entre el perno de acoplamiento en el soporte de máquina y el perno axial con buje de rotor.

La FIG. 4 es una representación simplificada de la brida de cabeza de la torre con el soporte de máquina y la brida de acoplamiento como el que se explica en la FIG. 3.

10 La FIG. 5 es una representación simplificada del sistema de soporte de generador parcialmente ensamblado de la FIG. 4, de manera que la brida de soporte de estátor del soporte de estátor del generador (que se muestra en dicha figura) se embrida entre el perno de acoplamiento y el perno axial según una forma de realización preferida.

15 Las FIG. 5A, la FIG. 5B y la FIG. 5C muestran una representación en perspectiva de una disposición girada de diferentes elementos de soporte de estátor (en concreto tres) y, por lo tanto, para un desplazamiento circular de diferentes segmentos de anillo de soporte de estátor del anillo de soporte de estátor, de manera que la brida de asiento de estátor se dispone para formar la brida de soporte de estátor circular interna con un cierto número de bridas de asiento de estátor a lo largo del eje de centrado para un desplazamiento axial de un cierto número de bridas de asiento de estátor a lo largo del eje de centrado.

20 La FIG. 6 muestra una vista en despiece para aclarar aún más la disposición (mostrada en la FIG. 5A, en la FIG. 5B y en la FIG. 5C) de diferentes elementos de soporte de estátor y, por lo tanto, para un desplazamiento circular de diferentes segmentos de anillo de soporte de estátor para formar un anillo de soporte de estátor, de manera que se disponen un total de tres bridas de asiento de estátor presentes a lo largo del eje de centrado para formar la brida de soporte de estátor circular interna.

25 La FIG. 7 muestra una vista en despiece para aclarar aún más la introducción del soporte de estátor con una estructura de delimitación en forma de T fijada al brazo de soporte en un soporte de rotor con forma de una especie de olla con una estructura de delimitación en forma de L fijada al brazo de soporte.

30 La FIG. 8 muestra una vista en despiece del proceso de embridamiento del soporte de generador en un perno de acoplamiento del soporte de máquina, de manera que el soporte de rotor y el soporte de estátor solo se sujetan entre sí para este proceso de montaje de forma temporal por medio de una unión roscada auxiliar.

35 La FIG. 9 muestra una vista en despiece del proceso de embridamiento del perno axial con cojinete de buje en el soporte de generador que se fija en el perno de acoplamiento, de manera que la brida de soporte de estátor se embrida por ambos lados entre el perno de acoplamiento y el perno axial.

40 La FIG. 10 muestra otra representación simplificada en perspectiva del sistema de soporte de generador como el que se explica en la FIG. 3.

La FIG. 11 muestra una representación especialmente preferida de un elemento de soporte de estátor en una sección de la primera ala de estátor y con una brida de asiento de estátor, siendo este análogo a un elemento de soporte de rotor.

45 La FIG. 12 muestra, en una representación en sección a lo largo del eje de centrado, las bridas de asiento de estátor embridadas para formar una brida de soporte de estátor entre el perno de acoplamiento y el perno axial de un sistema de soporte de generador como el de la FIG. 6 y la FIG. 7.

50 La FIG. 13 muestra un diagrama de flujo para llevar a cabo un procedimiento de montaje para un sistema de soporte de generador como el mostrado en las FIG. 6 hasta 12.

La FIG. 14(A) muestra una vista en despiece para representar una secuencia de montaje de un soporte de generador.

55 La FIG. 14(B) muestra una vista en sección, similar a la de la FIG. 12, a lo largo del eje de centrado representando una brida de soporte de estátor con bridas de asiento de estátor que se extienden completamente opuestas y una brida de soporte de rotor con bridas de asiento de rotor que se extienden completamente opuestas a lo largo del eje de centrado, de manera que la unión roscada auxiliar y el bloque de montaje se pueden apreciar entre el soporte de estátor y el soporte de rotor.

60 La FIG. 14(C) muestra en perspectiva unión roscada auxiliar ya mostrada en la FIG. 14(B).

La FIG. 15 muestra una unión roscada auxiliar, ya mostrada en las FIG. 14(B) y (C), correspondiente al soporte de estátor, que se reemplaza por una unión roscada principal.

- 5 La FIG. 16 muestra en perspectiva una vista en sección a través de una brida de soporte de estátor y una brida de soporte de rotor, correspondiente al soporte de estátor y al soporte de rotor de la FIG. 16 con la unión roscada auxiliar retirada y la unión roscada principal ya fijada.

- La FIG. 1 muestra una turbina eólica 100 en una vista en perspectiva con una torre 102, y una góndola 101
 10 (dispuesta en la torre 102) que presenta un buje de rotor 109 con tres palas de rotor 108. La góndola 101 presenta además un revestimiento de góndola 107 (posterior adyacente al buje de rotor 109) que rodea a la parte no giratoria y no mostrada en detalle de la góndola 101; es decir, elementos como el soporte de máquina (explicado en detalle más adelante), el generador, la electrónica de potencia, etc.; al hilo de esto, según una forma de realización preferida, el generador, de diámetro correspondientemente grande —con el perímetro exterior del rotor giratorio
 15 (rotor exterior)— también puede sobresalir de la góndola 101 entre el buje de rotor 109 y el revestimiento de góndola 107 posterior adyacente.

- Así mismo, se muestra una denominada cubierta cónica 106 en el buje de rotor, que se según lo previsto está orientada en contra de la dirección del viento. La zona de la cubierta cónica 106 también se denomina parte frontal
 20 de la góndola 101 o revestimiento de góndola frontal. Al hilo de esto, la góndola 101 se divide básicamente en una zona delantera de la cubierta cónica 106, el buje de rotor 109 y una zona trasera del revestimiento de góndola 107 posterior. En la zona de los collares de las palas de rotor 108 está fijada una raíz de pala en un rodamiento con brida de pala 105 que sostiene una pala de rotor 108 de una manera que se describe con mayor detalle en la FIG. 2.

- 25 La torre 102 presenta una brida de cabeza 104 sobre la cual se coloca un soporte de máquina 14 (que se muestra con mayor detalle en la FIG. 2) para montar y proporcionar componentes internos que se alojan en la góndola 101, en particular, el sistema de soporte de generador 5, el generador 1, diversos dispositivos electrónicos de potencia, etc.

- 30 En la FIG. 1 no se muestran en detalle el resto de dispositivos eléctricos para la conexión de una turbina eólica a una red pública, ni tampoco los diversos dispositivos electrónicos de potencia como rectificadores, conductores de continua, inversores o transformadores; estos se pueden ubicar, según sea más conveniente, en la góndola 101, en la torre 102 o separados en una caseta de transformadores en las proximidades de la turbina eólica 100 o (por ejemplo, en el caso de una parque eólico o una instalación de energía eólica en alta mar) en una caseta de
 35 transformadores que se encuentre relativamente lejos de la turbina eólica 100.

- La FIG. 2 muestra la estructura básica y los componentes internos de la góndola 101 que se muestran en una vista en sección a lo largo de una sección longitudinal, a lo largo de un eje M que corresponde básicamente a una dirección del flujo del viento W. Los componentes internos y los componentes externos de la góndola 101 mostrados
 40 en la FIG. 2 presentan básicamente los siguientes elementos: una pala de rotor 108, un rodamiento con brida de pala 105, caja de engranajes de pala 113, un motor variable de pala 114, un cuerpo de anillo deslizante 115, una tapa de eje 116, una tapa de cojinete delantera 117, un rodamiento de rodillos cónicos de doble hilera 118 y el buje de rotor 109 mencionado anteriormente. El cuerpo de anillo deslizante 115 se encuentra ubicado dentro de la cubierta cónica 106.

- 45 Un sistema de soporte de generador 5 presenta un perno axial 12, un perno de acoplamiento 11 y un soporte de máquina 14 en la brida de cabeza 104 de la torre 102. Así mismo, se puede apreciar un rodamiento de rodillos cilíndricos 112, una tapa de cojinete 113 y un rodamiento de acimut con un motor de acimut 115, un engranaje de acimut 116, un rodamiento de acimut 117, así como la torre 102 anteriormente mencionada con la brida de cabeza
 50 104 también mencionada anteriormente.

- La góndola 101 también presenta un sistema de lubricación central 126, una baliza de señalización para el tráfico aéreo 127 y un conjunto de sensores de viento 128. Con un polipasto eléctrico 129 se pueden transportar accesorios dentro de la góndola 101 o sacarlos de esta a través de una abertura de carga 125; la capacidad de carga de un
 55 polipasto eléctrico está, por ejemplo, en torno a 250 kilogramos.

- Se puede acceder a la góndola 101, entre otras, a través de la torre 102, es decir, a través de una escalera de acceso 132, que va desde la torre 102 a la góndola 101. Para ello, está prevista una abertura de acceso (no identificada en más detalle) a través de la brida de cabeza 104 de la torre 102.

- 60 Para ventilar la góndola 101, esta presenta una ventilación de góndola 130 y una ventilación posterior pasiva 131.

El perno axial, el perno de acoplamiento y el soporte de máquina 10, 11 y 14 (respectivamente) sirven como sistema de soporte de generador para alojar y soportar un generador 1 que a continuación se explicará en detalle. En este caso el generador 1 está diseñado como un generador de anillo en forma de un generador síncrono de baja velocidad. El rotor 2 del generador 1 puede fijarse con respecto al estátor por medio de una pinza de freno 5 electromagnética 131 y un bloqueo 133; para, por ejemplo, dejar frenado el rotor 3 con respecto al estátor 2 cuando se llevan a cabo operaciones de mantenimiento.

El generador 1 mostrado en la FIG. 2 está formado como un generador de anillo con un rotor 3 y un estátor 2. El rotor 3 presenta un soporte de rotor 3A sobre el que se encuentra un devanado de rotor 3B en paquetes de polos. El estátor 2 presenta un soporte de estátor 2A sobre el que se encuentra un devanado de estátor 2B en paquetes de estátor. El estátor 2 se sujeta por medio de una campana de estátor 4 en el perno de acoplamiento 11, que a su vez se fija en el soporte de máquina 14. El rotor 3 está unido al buje de rotor 109 y gira solidario con este, de manera que el buje de rotor 109 está apoyado, por medio del rodamiento de rodillos cónicos 118 y del rodamiento de rodillos cilíndricos 112 (previamente mencionados), sobre el perno axial 12. Así, el generador 1 se forma como un generador de rotor externo con estátor interno y rotor externo 2, 3. La disposición de un soporte de máquina 14 con perno de acoplamiento embridado y perno axial 11, 12 forma un sistema de soporte de generador 5 en la brida de cabeza 104 de la torre 102 para un generador 1 o con un generador 1. El soporte de rotor 3A se soporta, en este caso, indirectamente mediante el perno axial 12; el soporte de estátor 2A se soporta directamente mediante el perno de acoplamiento 11.

En este caso, el sistema de soporte de generador 5 está formado hueco y dispuesto a lo largo del eje medio M. El eje medio M forma, en este caso, un eje de rotación para el rotor 3 y un eje medio para el perno axial 12, el perno de acoplamiento 11 y el soporte de máquina 14. Así mismo, en el perno de acoplamiento está prevista una pieza insertable 135 con un ventilador 136 en el perno de acoplamiento 11. Por lo tanto, el ventilador 136 puede mover el aire al interior del sistema de soporte de generador 5 desde el soporte de máquina 14, el perno de acoplamiento 11 y el perno axial 12.

El sistema de soporte de generador 5 con el generador 1 se muestra como sistema de soporte 10 con el generador 1 sobre el soporte de máquina 14 con perno de acoplamiento 11 y perno axial 12.

El buje de rotor 109 que asienta sobre el perno axial 12 se puede apreciar, en este caso, con el rodamiento con brida de pala 105 para las palas de rotor 108 del rotor.

Así mismo, se puede apreciar que el generador 1 con rotor 3 y estátor 2 se muestra con el soporte de estátor 2A dispuesto y el soporte de rotor 3A. Cada uno de los soportes 2A, 3A está formado con un cierto número elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 o elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 (todos ellos mostrados en más detalle en la FIG. 3). Esta estructura se explica a continuación en detalle haciendo referencia a las FIG. 4 a 7. Los detalles se explican en base a las FIG. 8 a 12. En las FIG. 13 a 16 se explica un procedimiento de montaje para el soporte de generador.

La FIG. 3 y la FIG. 4 muestran en detalle la brida de cabeza 104 de la torre 102 con el soporte de máquina 14 montado sobre la misma y el perno de acoplamiento 11 embridado a la misma. El perno de acoplamiento 11 se embrida, en este caso, en el lado frontal del soporte de máquina 14.

Tal y como puede apreciarse en la FIG. 5, el soporte de estátor 2A se embrida por ambos lados entre el perno de acoplamiento 14 y el perno axial 11, de manera que se pueden apreciar de inmediato los tres elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3, que están dispuestos girados unos respecto de los otros. De una manera muy similar, tal y como se puede apreciar en la FIG. 3, los tres elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 están dispuestos girados unos respecto de los otros. De una manera también muy similar, la FIG. 6 muestra el ensamblaje de los elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3.

En lo que respecta al soporte de estátor 2A, este se explica en más detalle en base a la secuencia formada por la FIG. 5A, la FIG. 5B y la FIG. 5C. Tal y como se muestra en la FIG. 5A, sobre una posición horaria entre las seis y las doce en punto está dispuesto un primer elemento de soporte de estátor 2A.1 con una primera ala de estátor 2S1 y una segunda ala de estátor 2S2, cada una de las cuales cubre un ángulo de 60 °. En una posición horaria girada otros 60 °, se fija sobre la otra ala de estátor 2S1', 2S2' un segundo elemento de soporte de estátor 2A.2 constructivamente igual y, tal y como se puede apreciar en la FIG. 5C, se fija un tercer elemento de soporte de estátor 2A.3 constructivamente igual sobre una posición horaria entre las cuatro y las once de la todavía otra ala de estátor 2S1'', 2S2''.

En la FIG. 7 se muestra la inserción del soporte de estátor 2A del estátor 2 en el soporte de rotor 3A del rotor 3 para formar el soporte de generador 1A para un generador 1.

El soporte de generador 1A formado de esta manera se embrida según la FIG. 8 frente al perno de acoplamiento 11 y se embrida según la FIG. 9 entre el perno de acoplamiento 11 y el perno axial 12 con el buje de rotor 105. El buje de rotor 105 se muestra, junto con el perno axial 12 apoyado y el soporte de rotor externo 3A fijado al mismo, en la FIG. 10.

La FIG. 11 muestra en detalle la estructura de un elemento de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3, de manera que estos elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 están formados constructivamente prácticamente igual. La FIG. 11 también es un ejemplo de la estructura de un elemento de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3, de manera que estos elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 están formados constructivamente prácticamente igual y solo se diferencian de los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 —tal y como se puede apreciar en la FIG. 7— básicamente en el diseño del anillo de soporte de rotor 30 en comparación con el anillo de soporte de estátor 20.

Cada uno de los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 o análogamente los elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 se producen como se describe a continuación.

El elemento de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 mostrado en la FIG. 11 está formado como uno de los tres elementos de soporte de estátor constructivamente iguales para un soporte de estátor 2A de un generador de anillo 1, de manera que para formar el soporte de estátor 2A, la cantidad mencionada de elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 se ensambla básicamente sobre una superficie del generador específica a través de una sección transversal del generador. En concreto, la superficie de estátor corresponde aproximadamente a una superficie circular, como corresponde al perímetro del estátor 2 o de la brida de soporte de estátor 2A, por ejemplo, como se puede apreciar sobre todo en la FIG. 7. El soporte de estátor 2A presenta, como se puede apreciar sobre todo en la FIG. 7, una brida de soporte de estátor 20 circular externa para fijar un devanado de estátor 2B indicado en la FIG. 7 y en la FIG. 2. El soporte de estátor 2A presenta, además, una brida de soporte de estátor 21 circular interna que está formada para fijar un perno de acoplamiento 11 en el soporte de máquina 14. El soporte de rotor 3A presenta, como se puede apreciar sobre todo en la FIG. 7, una brida de soporte de rotor 30 circular externa para fijar un devanado de rotor 3B indicado en la FIG. 7 y en la FIG. 2. El soporte de rotor 3A presenta, además, una brida de soporte de rotor 31 circular interna que está formada para la implementación y el soporte sobre un perno axial 12.

El elemento de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 que se muestra parcialmente en la FIG. 11 —de forma análoga, un elemento de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 con una designación correspondiente a las características específicas para un rotor 3— presenta, además, los siguientes elementos: una primera ala de estátor 2S1, dispuesta en un primer sector superficial que está dispuesto en una superficie del generador previamente explicada, de manera que el sector superficial básicamente está formado a través del perímetro exterior de la primera ala 2S1. La primera ala de estátor 2S1 está formada para ensamblar el anillo de soporte de estátor 20. Así mismo, el elemento de soporte de estátor presenta una segunda ala de estátor 2S2 que solo se muestra parcialmente en la FIG. 11. Esta está dispuesta en un segundo sector superficial de la superficie del generador y también está diseñada para ensamblar el anillo de soporte de estátor 20. Tanto la primera ala de estátor 2S1 como la segunda ala de estátor 2S2 están embridadas en unas bridas de asiento de estátor 21.1, 21.2 y 21.3 que se extienden completamente por el interior de forma circular, de manera que el ensamblaje de las bridas de asiento de estátor 21.1, 21.2 y 21.3 se muestra con el elemento de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 en la FIG. 6. En este caso, el ala de estátor 2S1 y 2S2 está fijada respectivamente como una pieza a la brida de asiento de estátor 21.1 del elemento de soporte de estátor 2A.1 o a la brida de asiento de estátor 21.2 del elemento de soporte de estátor 2A.2 o a la brida de asiento de estátor 21.3 del elemento de soporte de estátor 2A.3. La brida de asiento de estátor 21.1 está formada con las otras bridas de asiento de estátor 21.2 y 21.3, como se muestra en FIG. 6, para ensamblar la brida de soporte de estátor 21.

Para ensamblar el anillo de soporte de estátor 20 como se ha explicado, cada uno de los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 cuenta con la mencionada primera y segunda ala de estátor 2S1, 2S2 que, en este caso, por simplicidad, se designan con la misma referencia para cada uno de los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3. La primera ala de estátor 2S1 presenta un primer brazo de soporte de estátor 23S1 que se extiende radialmente, de manera que en este caso se forman tres radios del brazo de soporte de estátor que se designan con las referencias 23.1, 23.2 y 23.3. La segunda ala de estátor 2S2 presenta un segundo brazo de soporte de estátor 23S2 que se extiende radialmente, de manera que en este caso se forman tres radios (no mostrados) del brazo de soporte de estátor que también se designan con las referencias 23.1, 23.2 y 23.3.

En el primer brazo de soporte de estátor 23S1 se fija, en este caso como una pieza, un primer segmento de anillo de soporte de estátor 20.1 que se extiende por el exterior de forma circular y que para los otros elementos de soporte de estátor 2A.2 y 2A.3 está identificado correspondientemente con las referencias 20.2 y 20.3. Los segmentos de anillo de soporte de estátor 20.1, 20.2 y 20.3 sirven para formar el anillo de soporte de estátor 20. La segunda ala de

estátor 2S2 presenta un segundo brazo de soporte de estátor 23S2 (no mostrado más) que se extiende radialmente y un segmento de anillo de soporte de estátor 20.1 (que se extiende por el exterior de forma circular) en el segundo brazo de soporte de estátor 23S2 que en este caso también se encuentra fijado como una pieza, para formar el anillo de soporte de estátor 20. Por simplicidad, también los segmentos de anillo de soporte de estátor 20.1, 20.2 y 20.3, que se acaban de mencionar y no mostrados en la FIG. 11, sirven para formar el anillo de soporte de estátor 20.

En otras palabras, con los radios 23.1, 23.2 y 23.3 se forma un primer y un segundo brazo de soporte de estátor 23 en forma de una pieza de radio plana que cubre el primer y segundo sector superficial. En el primer y segundo brazo de soporte de estátor 23, se fija un segmento de anillo de soporte de estátor 20.1, 20.2 y 20.3 respectivamente. Un segmento de anillo de soporte de estátor 20.1, 20.2 y 20.3 se diseña en forma de una estructura de delimitación y se fija, como se puede apreciar en la FIG. 11, en la sección transversal en forma de T en el medio como una pieza. Lo mismo aplica para el soporte de rotor 3A, de manera que, como se puede apreciar en la FIG. 14(A), en el primer y segundo brazo de soporte de rotor 22S1 y 22S2 se fija un segmento de anillo de soporte de rotor en forma de una estructura de delimitación en la sección transversal en forma de L en el medio como una pieza.

Para formar el anillo de soporte de estátor 20, con una disposición girada de los tres denominados elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 y, por lo tanto, con un desplazamiento circular de los segmentos de anillo de soporte de estátor 20.1, 20.2 y 20.3 (diferentes de dos en dos) se forma el anillo de soporte de estátor 20, en concreto como se puede ver en la vista en despiece de la FIG. 6.

Para formar el anillo de soporte de rotor 30, con una disposición girada de los tres denominados elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 y, por lo tanto, con un desplazamiento circular de los segmentos de anillo de soporte de rotor 30.1, 30.2 y 30.3 (diferentes de dos en dos) se forma el anillo de soporte de rotor 30, en concreto como se puede ver en la vista en despiece de la FIG. 14(A).

Así mismo, como se muestra en detalle en la FIG. 12, para formar la brida de soporte de estátor está previsto que el primer brazo de soporte de estátor 23S1 y el segundo brazo de soporte de estátor 23S2 se fijen como se ha explicado en la brida de asiento de estátor 21.1 o 21.2 o 21.3 (que se extiende completamente por el interior de forma circular) a los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 o 2A.3 respectivamente. En este caso, la brida de asiento de estátor 21.1, 21.2 y 21.3 rodea una abertura central designada con la letra O, que sirve para alojar el perno de acoplamiento 11 a lo largo de un eje de centrado Z, paralelo a un eje medio M. En este caso, el perno de acoplamiento 11 se puede extender dentro de la abertura O o fijarse —como se muestra en la FIG. 12 a modo de forma de realización preferida— en la brida de soporte de estátor 21 frontalmente sobre un lado.

Por consiguiente, en la FIG. 12, en el lado frontal derecho de la brida de soporte de estátor 21, se muestra la brida de conexión 11A del perno de acoplamiento 11 y en la FIG. 12, en el lado izquierdo de la brida de soporte de estátor 21 se muestra la brida de acoplamiento 12A del perno de acoplamiento 12.

La brida de soporte de estátor 21 se asienta conjuntamente sobre una secuencia de bridas de asiento de estátor 21.1, 21.2 y 21.3 —dispuestas a lo largo del eje de centrado Z (paralelo al eje medio M)— de los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 que forman estas bridas de soporte de estátor 21.1, 21.2 y 21.3. En este caso, desde estos se puede apreciar, como se explicó anteriormente, la primera ala de estátor 2S1 en la sección transversal.

Por lo tanto, las bridas de asiento de estátor 21.1, 21.2 y 21.3 que se extienden por el interior de forma circular, ya están conformadas con un desplazamiento axial a lo largo del eje de centrado Z para formar la brida de soporte de estátor 21 ya sobre un elemento de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3.

Para centrar entre sí las bridas de asiento de estátor 21.1, 21.2 y 21.3, cada una presenta, en este caso, elemento de centrado en forma de un escalón de centrado 25.1, 25.2, 25.3. El escalón de centrado 25.1, 25.2 y 25.3 tiene, por lo tanto, una sección radial exterior, reconocible en la FIG. 12, a lo largo del eje de centrado Z y una superficie del elemento de centrado que se extiende circularmente en el lugar de las referencias 23.1, 23.2 y 23.3. En otras palabras, la superficie del elemento de centrado 25.1, 25.2 y 25.3 se extiende en la dirección del eje de centrado Z.

Las superficies de escalón que salen del mismo a lo largo del radio de una brida de asiento de estátor 21.1, 21.2 y 21.3 conducen a otra sección radial interna reconocible a lo largo del eje de centrado Z. En este caso, la superficie del elemento de centrado del escalón de centrado 25.1, 25.2 y 25.3 está biselada en una parte angulada hacia el eje de centrado Z. Esto permite una superposición simplificada y, por lo tanto, un centrado durante el apilado de los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 en este orden sobre la brida de conexión 11A del perno de acoplamiento 11 y la fijación final de la brida de acoplamiento 12A del perno de acoplamiento 12 tal y como se muestra en la sección de la FIG. 12.

Tal y como se puede apreciar en la FIG. 11, el primer sector superficial de la superficie del generador para formar el anillo de soporte de estátor 20 con la primera ala de estátor 2S1 y el segundo sector superficial de la superficie del generador para formar el anillo de soporte de estátor 20 con el ala de estátor 2S2, se encuentran opuestos en una disposición de ángulo vertical. En este caso, además está previsto que el primer brazo de soporte de estátor 23.1 y el segundo brazo de soporte de estátor 23.1 de la segunda ala 2S2 estén diametralmente opuestos entre sí. De forma correspondiente aplica también esto mismo a los brazos de soporte de estátor 23.2 (diametralmente opuestos) de las alas 2S1, 2S2 y los brazos de soporte de estátor 23.3 de las alas 2S1, 2S2.

Así mismo está montado un elemento de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 con una designación correspondiente de las características específicas para un rotor 3 como se ha explicado anteriormente de forma análoga a un elemento de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3 de la FIG. 11 y de la FIG. 12.

La FIG. 13 muestra, en un diagrama de flujo, las etapas del procedimiento básicos para montar un sistema de soporte de generador 5, tal y como puede apreciarse en la FIG. 2, en la FIG. 3 y en las figuras adicionales.

Por lo tanto, el procedimiento de montaje prevé, en una primera etapa S1, que el soporte de estátor se ensamble como un soporte de estátor 2A de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2, 2A.3 como se describe en detalle en la FIG. 11 y en la FIG. 12. Así mismo, en otra etapa S2, del soporte de rotor se ensambla como soporte de rotor 3A de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3, tal y como se puede apreciar en la FIG. 14(A).

Por lo tanto, como se puede apreciar en la FIG. 7 y en la FIG. 14(A), se forma primero un sistema que comprende un soporte de estátor 2A de múltiples elementos y un soporte de rotor 3A de múltiples elementos para conformar un soporte de generador 10 de múltiples elementos. Este soporte de generador está configurado, según la etapa S3, de forma que el soporte de estátor 2A y el soporte de rotor 3A están unidos a través de un bloque de montaje 40, que se muestra en la FIG. 14(B).

En una etapa del procedimiento S4 mostrada en la FIG. 14(B) también se fija primero el soporte de estátor 2A de múltiples elementos a través de un tornillo de fijación 41 en la brida de conexión 11A del perno de acoplamiento 11. Los elementos de soporte de estátor 2A.1, 2A.2 y 2A.3, que se pueden apreciar en la FIG. 14(B) sobre sus bridas de asiento de estátor 21.1, 21.2. y 21.3, están fijados entre sí a través de la unión roscada de montaje 42 y se sostienen en el bloque de montaje 40, al igual que se puede apreciar en los elementos de soporte de rotor 3A.1, 3A.2 y 3A.3 sobre las bridas de asiento de rotor 31.1, 31.2 y 31.3, que están sujetos a través de la unión roscada auxiliar 42 en el bloque de montaje 40. Esto también se puede apreciar en la FIG. 15 y en la vista en perspectiva de la FIG. 14(C).

El sistema de un soporte de generador 1A fijado de esta manera se coloca luego en otra etapa S5 en la brida de soporte de estátor 21, mostrada de esa manera en la FIG. 8, con su lado frontal en el perno de acoplamiento 11. Posteriormente, en otra etapa S6, tal y como se puede apreciar en la FIG. 9 y en la FIG. 12, el buje de rotor 105 se coloca con el perno axial 12 en la brida de soporte de estátor 21 sobre su otro lado frontal. Finalmente, como se puede apreciar en la FIG. 10, en otra etapa S7 las palas de rotor 108 del rotor se colocan en el buje de rotor 105, de manera que se realiza una construcción, como la que se ha ensamblado en la FIG. 3 en forma de sistema de soporte de generador 5.

No obstante, en otra etapa S8, la unión roscada auxiliar (que se puede apreciar en la FIG. 15) para el estátor 2 o el soporte de estátor 2A se reemplaza primero por medio de una unión roscada de operación 41' que se muestra en la FIG. 15 y en la FIG. 16. Además, en una etapa S9 se retira la unión roscada auxiliar 42 y el bloque de montaje 40. Finalmente, en otra etapa S10, la unión roscada auxiliar 43 se reemplaza por una unión roscada de operación 43' para el rotor, que se muestra en la FIG. 16.

Con ello, finalmente, en una etapa S11 se consigue el sistema de generador listo para funcionar como base del sistema de soporte de generador 5 de la FIG. 3 para una turbina eólica como la de la FIG.1 y la FIG. 2.

REIVINDICACIONES

1. Elemento de soporte para un soporte de un generador de anillo (1), en particular un elemento de
5 soporte de estátor (2A.1, 2A.2, 2A.3) para un soporte de estátor (2A) de un generador de anillo y/o un elemento de
soporte de rotor (3A.1, 3A.2, 3A.3) para un soporte de rotor (3A) de un generador de anillo, donde para formar el
soporte, un cierto número elementos de soporte están ensamblados sobre una superficie del generador y cuyo
soporte está formado con un anillo de soporte (20, 30) circular externo para la fijación de un devanado y con una
10 brida de soporte (21, 31) circular interna para el acoplamiento de un perno (11) para la conexión a un soporte de
máquina (14), de manera que el elemento de soporte presenta:

- una primera ala (2S1, 22S1) que está asociada a un primer sector superficial de la superficie del generador y que
está diseñada para ensamblar el anillo de soporte,

15 - una segunda ala (2S2, 22S2) que está asociada a un segundo sector superficial de la superficie del generador y
que está diseñada para ensamblar el anillo de soporte (20, 30), caracterizado por el hecho de que

- la primera ala y la segunda ala se fijan como una pieza a una brida de asiento (21.1, 21.2, 21.3, 31.1, 31.2, 31.3)
que se extiende completamente por el interior de forma circular, que está diseñada para el ensamblaje de la brida de
20 soporte (21, 31).

2. Elemento de soporte de estátor (2A.1, 2A.2, 2A.3) según la reivindicación 1, caracterizado por el
hecho de que

25 - la primera ala de estátor (2S1) presenta un primer brazo de soporte de estátor (23S1) que se extiende radialmente
y un primer segmento de anillo de soporte de estátor (que se extiende por el exterior de forma circular) fijado como
una pieza sobre el brazo de soporte de estátor para formar el anillo de soporte de estátor, y

- la segunda ala de estátor (2S2) presenta un segundo brazo de soporte de estátor (23S2) que se extiende
30 radialmente y un segundo segmento de anillo de soporte de estátor (que se extiende por el exterior de forma
circular) fijado como una pieza sobre el brazo de soporte de estátor para formar el anillo de soporte de estátor, y/o

- con una disposición girada se forman diferentes elementos de soporte de estátor (2A.1, 2A.2, 2A.3) y, por lo tanto,
con un desplazamiento circular de diferentes segmentos de anillo de soporte de estátor (20.1, 20.2, 20.3) del anillo
35 de soporte de estátor (20).

3. Elemento de soporte de estátor según una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por el hecho de
que

40 - el primer brazo de soporte de estátor y el segundo brazo de soporte de estátor se fijan como una pieza en la brida
de asiento de estátor que se extiende completamente por el interior de forma circular, de manera que la brida de
asiento de estátor rodea completamente una abertura que sirve para alojar el perno de acoplamiento a lo largo de un
eje de centrado, y/o

45 - la brida de asiento de estátor está dispuesta para formar la brida de soporte de estátor circular interna con un cierto
número de bridas de asiento de estátor a lo largo del eje de centrado, de manera que la brida de soporte de estátor
se forma con un desplazamiento axial de ese cierto número de bridas de asiento de estátor a lo largo del eje de
centrado.

50 4. Elemento de soporte de estátor según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por
el hecho de que

- la brida de asiento de estátor presenta un elemento de centrado que está diseñado para centrar la brida de asiento
de estátor del elemento de soporte de estátor en otra brida de asiento de estátor (desplazada axialmente a lo largo
55 del eje de centrado y adyacente) del cierto número de bridas de asiento de estátor, para formar la brida de soporte
de estátor, y/o

- el elemento de centrado está formado con un escalón de centrado que se extiende circularmente a lo largo de la
brida de asiento de estátor, que presenta una superficie del elemento de centrado que se extiende circularmente y a
60 lo largo del eje de centrado, así como una primera y una segunda superficie de tope frontal fijadas ahí y que se
extienden circular y radialmente.

5. Elemento de soporte de estátor según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que el primer sector superficial de la superficie del generador para formar el anillo de soporte de estátor con la primera ala de estátor (2S1) y el segundo sector superficial de la superficie del generador para formar el anillo de soporte de estátor con el ala de estátor (2S2), se encuentran opuestos en una disposición de ángulo vertical, en particular,
- 5 - de forma que un primer brazo de soporte de estátor y un segundo brazo de soporte de estátor están diametralmente opuestos.
- 10 6. Elemento de soporte de estátor según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por el hecho de que
- 15 - un primer y segundo brazo de soporte de estátor están diseñados en forma de una pieza plana que cubre el primer y el segundo sector superficial, en particular como piezas en forma de radio, y/o
- 15 - en el primer y en el segundo brazo de soporte de estátor se fija un segmento de anillo de soporte de estátor en forma de una estructura de delimitación con forma de T en su sección transversal, en particular en el medio.
7. Elemento de soporte de estátor según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por
- 20 el hecho de que la brida de asiento de estátor
- presenta primeras aberturas dispuestas circularmente para alojar la fijación y para la retirada de tornillos de montaje previstos como una unión roscada auxiliar, y
- 25 - presenta segundas aberturas dispuestas circularmente para alojar la fijación y dejar puestos los tornillos de operación previstos como una unión roscada principal.
8. Elemento de soporte de rotor (3A.1, 3A.2, 3A.3) según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que
- 30 - la primera ala de rotor (22S1) presenta un primer brazo de soporte de rotor (22S1) que se extiende radialmente y un primer segmento de anillo de soporte de rotor (que se extiende por el exterior de forma circular) fijado como una pieza sobre el brazo de soporte de rotor para formar el anillo de soporte de rotor, y
- 35 - la segunda ala de rotor (22S2) presenta un segundo brazo de soporte de rotor (22S2) que se extiende radialmente y un segundo segmento de anillo de soporte de rotor (que se extiende por el exterior de forma circular) fijado como una pieza sobre el brazo de soporte de rotor para formar el anillo de soporte de rotor, y/o
- 40 - con una disposición girada se forman diferentes elementos de soporte de rotor (3A.1, 3A.2, 3A.3) y, por lo tanto, con un desplazamiento circular de diferentes segmentos de anillo de soporte de rotor (30.1, 30.2, 30.3) del anillo de soporte de rotor (30).
9. Elemento de soporte de rotor según la reivindicación 1 o 8, caracterizado por el hecho de que
- 45 - el primer brazo de soporte de rotor y el segundo brazo de soporte de rotor se fijan como una pieza en la brida de asiento de rotor que se extiende completamente por el interior de forma circular, de manera que la brida de asiento de rotor rodea completamente una abertura que sirve para alojar el perno de acoplamiento a lo largo de un eje de centrado, y/o
- 50 - la brida de asiento de rotor está dispuesta para formar la brida de soporte de rotor circular interna con un cierto número de bridas de asiento de rotor a lo largo del eje de centrado, de manera que la brida de soporte de rotor se forma con un desplazamiento axial de ese cierto número de bridas de asiento de rotor a lo largo del eje de centrado.
10. Elemento de soporte de rotor según, al menos, una de las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por el
- 55 hecho de que
- 60 - la brida de asiento de rotor presenta un elemento de centrado que está diseñado para centrar la brida de asiento de rotor del elemento de soporte de rotor en otra brida de asiento de rotor (desplazada axialmente a lo largo del eje de centrado y adyacente) del cierto número de bridas de asiento de rotor, para formar la brida de soporte de rotor, y/o
- 60 - el elemento de centrado está formado con un escalón de centrado que se extiende circularmente, que presenta una superficie del elemento de centrado que se extiende circularmente y a lo largo del eje de centrado, así como una

primera y una segunda superficie de tope frontal fijadas ahí y que se extienden circular y radialmente.

11. Elemento de soporte de rotor según, al menos, una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por el hecho de que el primer sector superficial de la superficie del generador para formar el anillo de soporte de rotor con la primera ala de rotor y el segundo sector superficial de la superficie del generador para formar el anillo de soporte de rotor con el ala de rotor, se encuentran opuestos en una disposición de ángulo vertical, en particular,
- de forma que un primer brazo de soporte de rotor y un segundo brazo de soporte de rotor están diametralmente opuestos.
12. Elemento de soporte de rotor según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado por el hecho de que
- un primer y segundo brazo de soporte de rotor están diseñados en forma de una pieza plana que cubre el primer y el segundo sector superficial, en particular como piezas en forma de radio, y/o
 - en el primer y en el segundo brazo de soporte de rotor se fija un segmento de anillo de soporte de rotor en forma de una estructura de delimitación con forma de L en su sección transversal, en particular lateralmente.
13. Elemento de soporte de rotor según una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizado por el hecho de que la brida de asiento de rotor
- presenta primeras aberturas dispuestas circularmente para alojar la fijación y para la retirada de tornillos de montaje previstos como una unión roscada auxiliar, y
 - presenta segundas aberturas dispuestas circularmente para alojar la fijación y dejar puestos los tornillos de operación previstos como una unión roscada principal.
14. Sistema que comprende un soporte de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte según la reivindicación 1, en particular que comprende un soporte de estátor de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de estátor según, al menos, una de las reivindicaciones 1 a 7 y/o con un soporte de rotor de múltiples elementos con un cierto número de elementos de soporte de rotor según, al menos, una de las reivindicaciones 1 y de la 8 a la 13, en particular con el soporte de estátor con el cierto número de elementos de soporte de estátor y/o con el soporte de rotor con el cierto número de elementos de soporte de rotor, donde cada uno de los elementos de soporte se puede retirar de otro elemento de soporte y se pueda volver a acoplar, en particular que se puede retirar y volver a colocar con una función de generador eléctrica propia, en particular, de tal forma que el elemento de soporte se pueda transportar por separado.
15. Soporte de generador basado en un sistema según la reivindicación 14, con un soporte de estátor y con un soporte de rotor, donde el soporte de rotor rodea circularmente el soporte de estátor.
16. Generador, en particular, generador de anillo en forma de un generador síncrono, preferiblemente con un rotor exterior, con un soporte de generador según la reivindicación 15, de manera que el soporte de estátor soporta un devanado de estátor, en particular con varios paquetes de polos de estátor, y de manera que el soporte de rotor soporta un devanado de rotor, en particular con varios paquetes de polos de rotor, de manera que cada uno de los elementos de soporte de estátor y de los elementos de soporte de rotor están formados con una conexión eléctrica propia para llevar a cabo un función del generador propia completamente funcional.
17. Sistema de soporte de generador con un generador según la reivindicación 16 que presenta:
- un soporte de máquina con un perno de acoplamiento para soportar el estátor, de manera que el soporte de estátor se fija al perno de acoplamiento con la brida de soporte de estátor formada por medio de las bridas de asiento de estátor, y/o
 - un perno axial para la fijación de un buje de rotor, donde el soporte de rotor se fija al buje de rotor en particular con la brida de soporte de rotor formada por medio de las bridas de asiento de rotor.
18. Sistema de soporte de generador según la reivindicación 17 caracterizado por el hecho de que
- la brida de soporte de estátor, formada por medio de las bridas de asiento de estátor, está conectada directamente al perno de acoplamiento, en particular rodeando fijamente al perno de acoplamiento del soporte de máquina, y/o

- la brida de soporte de rotor, formada por medio de las bridas de asiento de rotor, se fija indirectamente al buje de rotor y rodea al perno axial girando libremente.

19. Góndola de una turbina eólica con un revestimiento de góndola posterior y con un sistema de soporte de generador según, al menos, una de las reivindicaciones 17 o 18, así como con un rotor que comprende el buje de rotor como continuación del revestimiento de góndola posterior.

20. Turbina eólica, en particular, turbina eólica sin engranajes que presenta:

10 - una torre con una brida de cabeza, y

- una góndola con un sistema de soporte de generador según al menos una de las reivindicaciones 17 o 18, de manera que el soporte de máquina está sujeto en la brida de cabeza y de manera que la góndola presenta un revestimiento de góndola posterior, así como

15 - con un rotor que comprende un buje de rotor como continuación del revestimiento de góndola posterior.

21. Procedimiento para montar un sistema de soporte de generador según, al menos, una de las reivindicaciones 17 o 18, donde

20 - un soporte de estátor y un soporte de rotor para el montaje temporal sobre un bloque de montaje, se unen para formar un soporte de generador, y

- el soporte de generador —en particular como parte de un generador, con soporte de estátor y soporte de rotor unidos temporalmente— se fija en un perno de acoplamiento,

de manera que

30 - el soporte de estátor se fija en el perno de acoplamiento con la brida de soporte de estátor formada por medio de las bridas de asiento de estátor, y de manera que

- el soporte de rotor se fija en el buje de rotor preferiblemente con la brida de soporte de rotor formada por medio de bridas de asiento de rotor y un perno axial aloja el buje de rotor dispuesto con rodamiento.

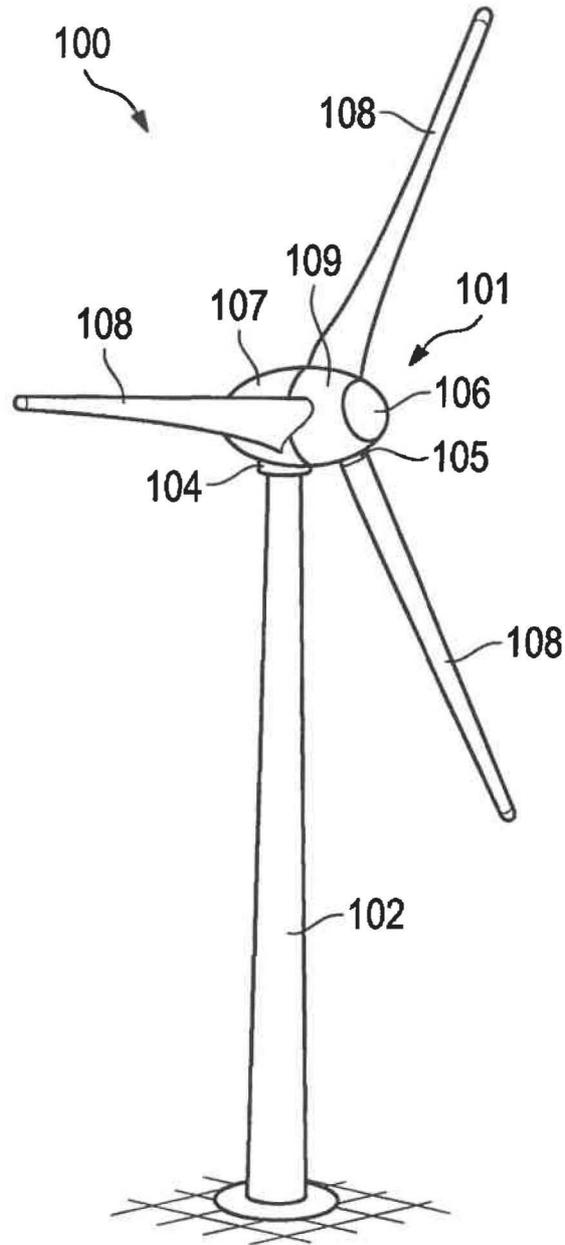


Fig. 1

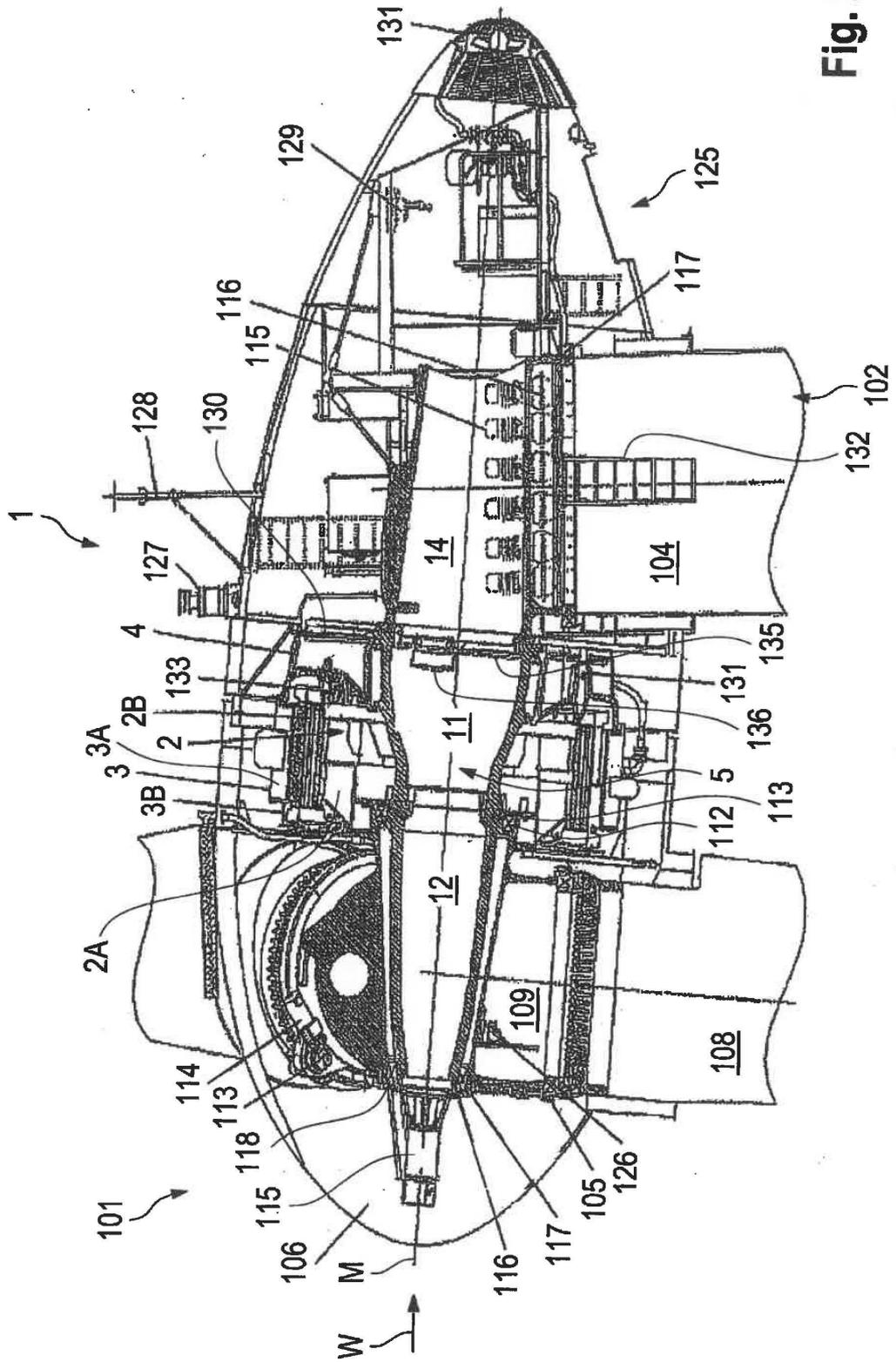


Fig. 2

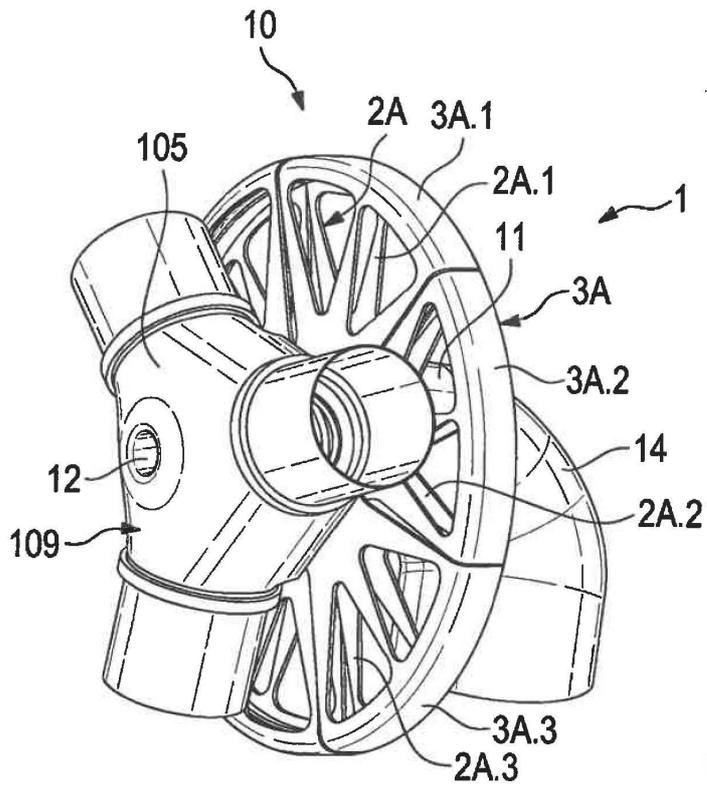


Fig. 3

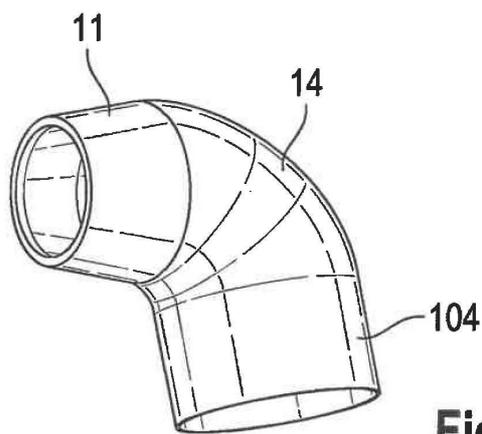


Fig. 4

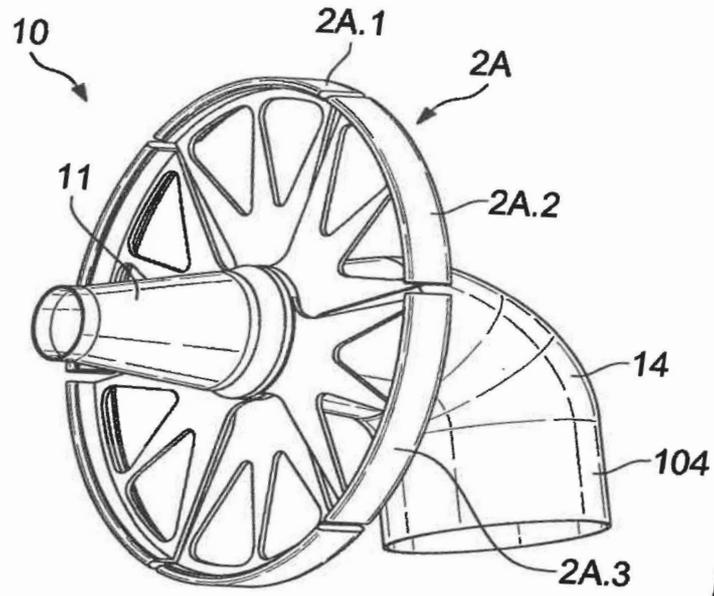


Fig. 5

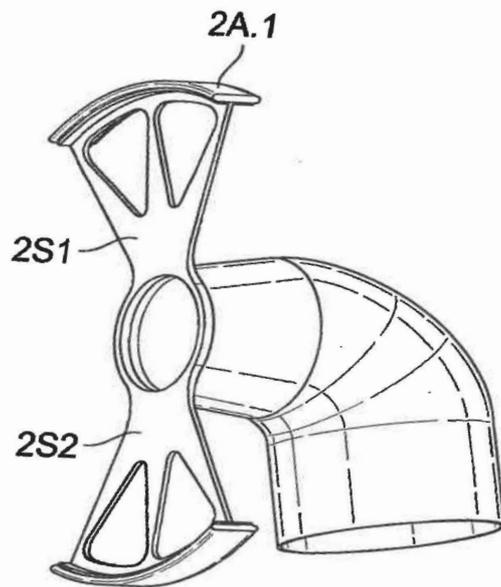


Fig. 5A

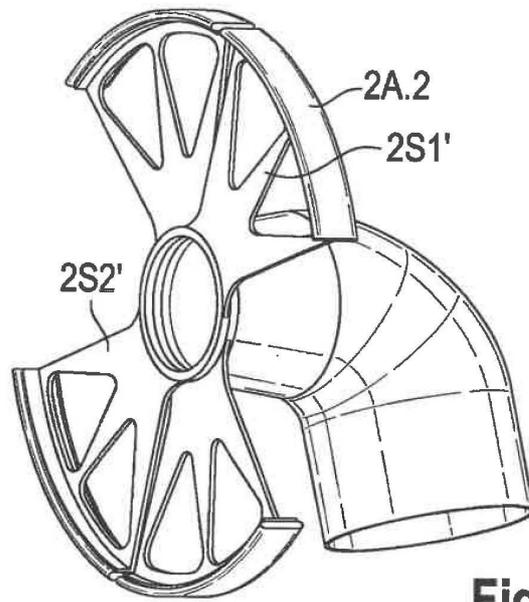


Fig. 5B

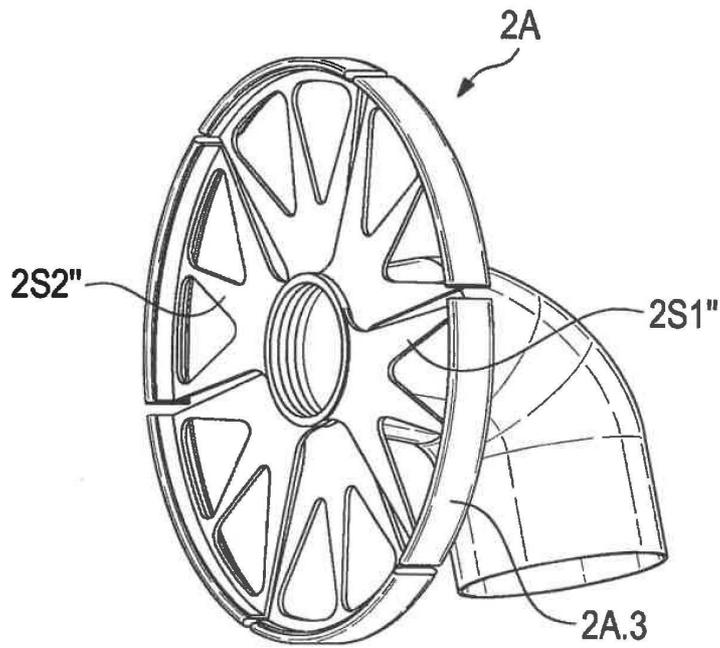


Fig. 5C

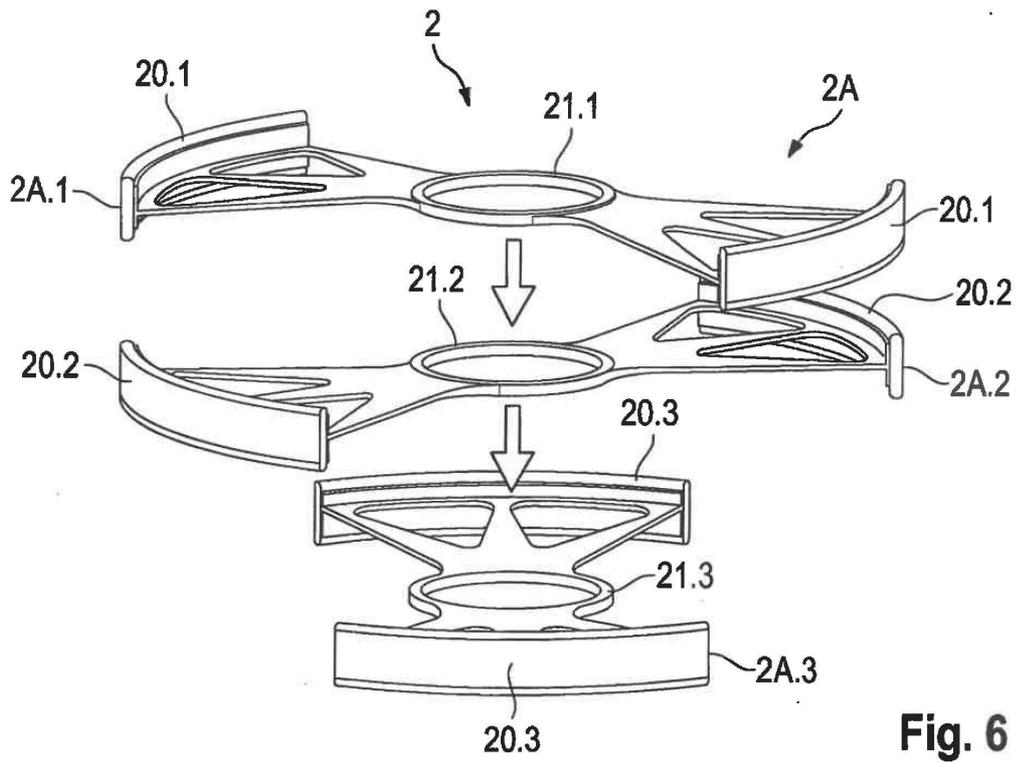


Fig. 6

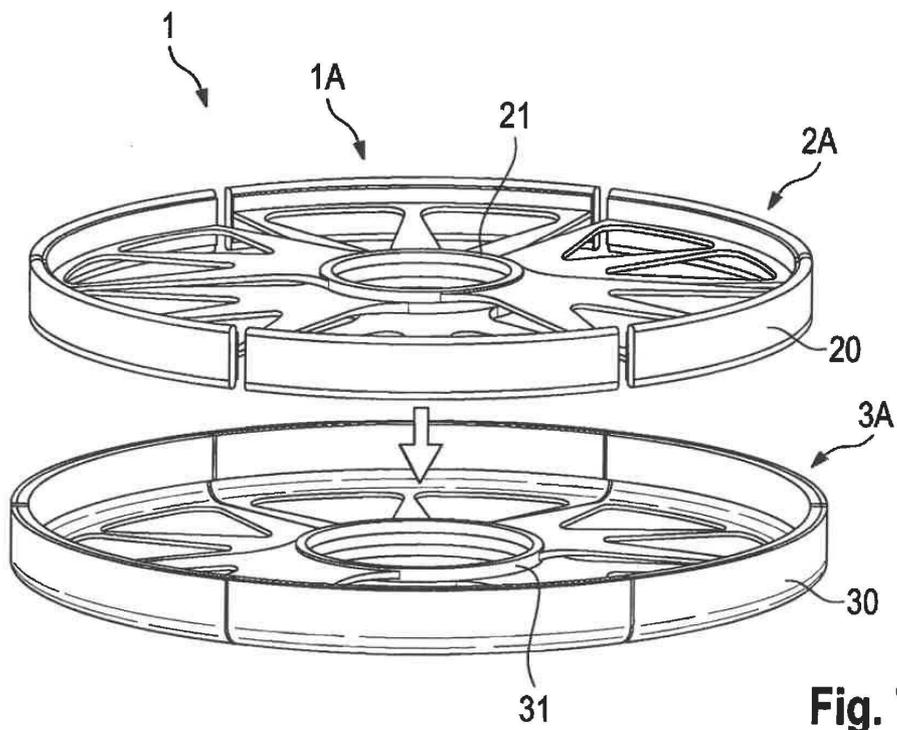


Fig. 7

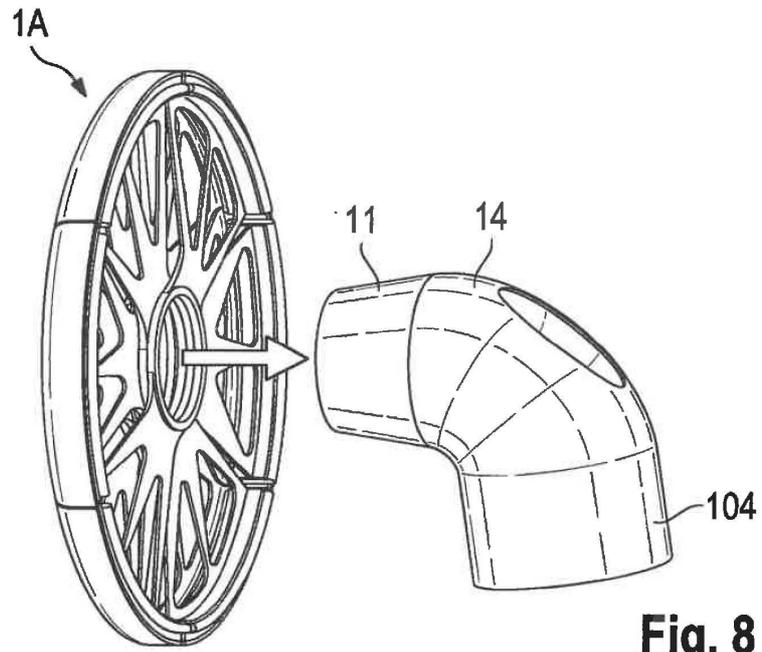


Fig. 8

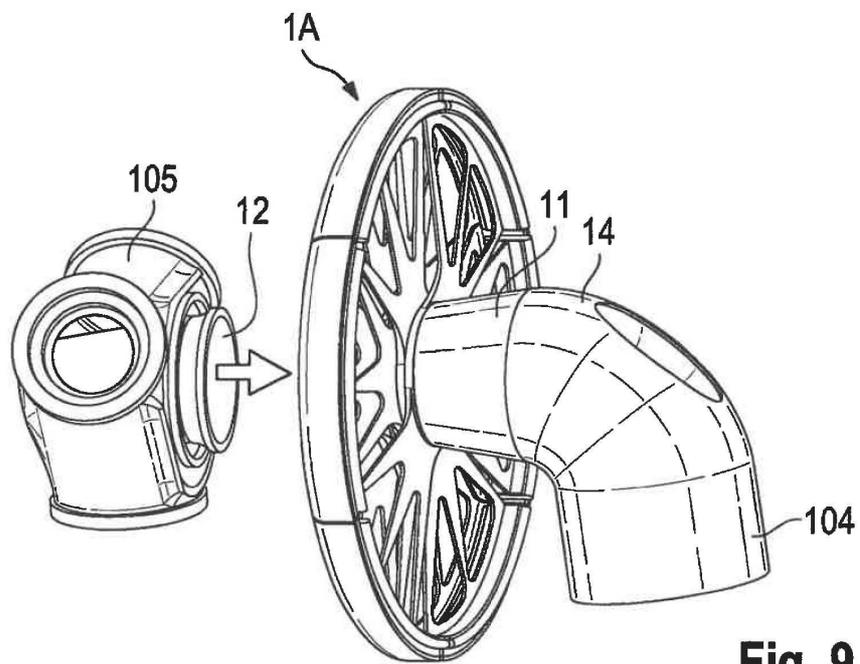


Fig. 9

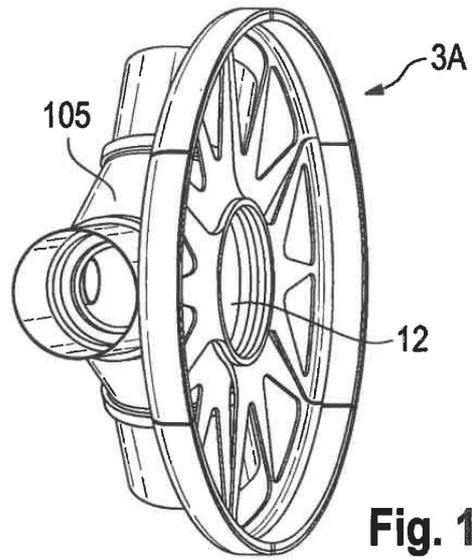


Fig. 10

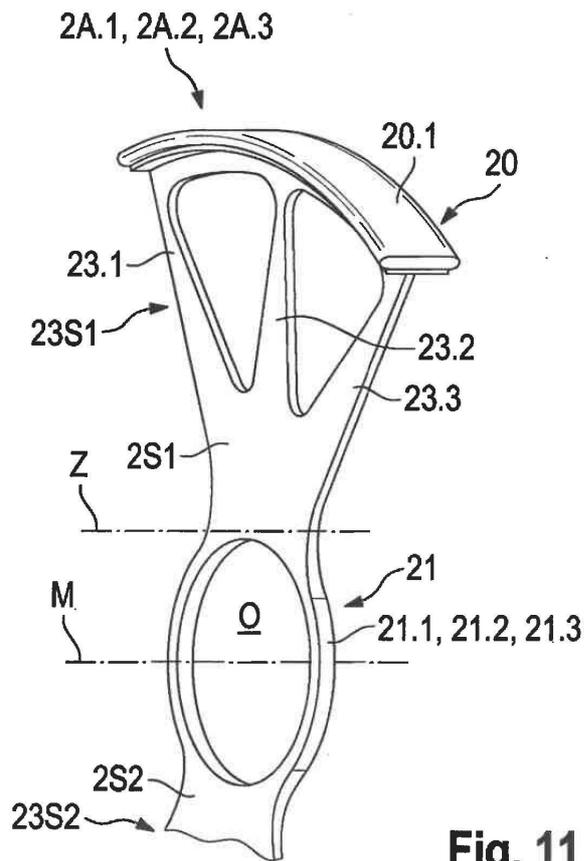


Fig. 11

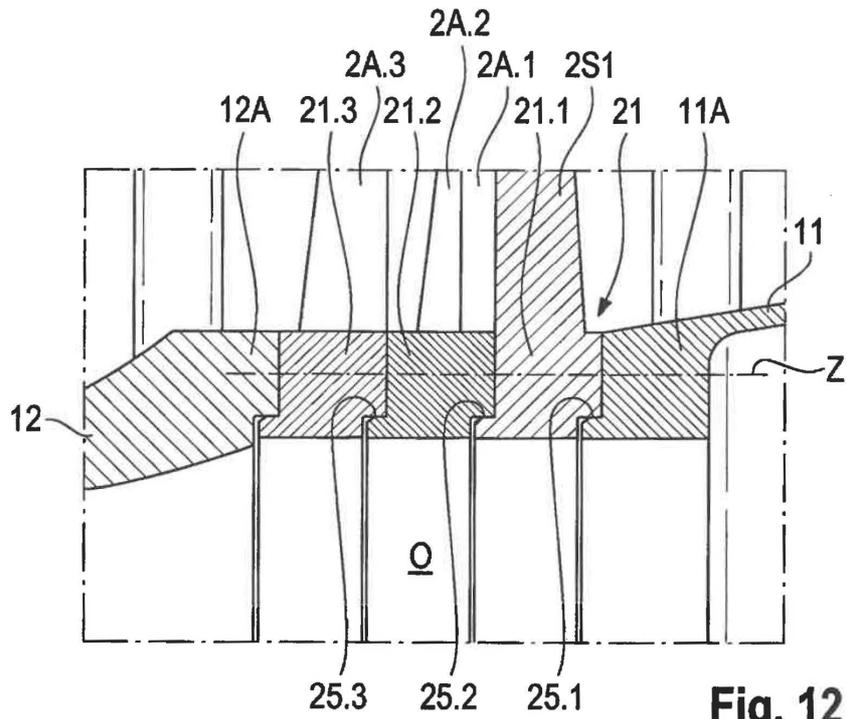


Fig. 12

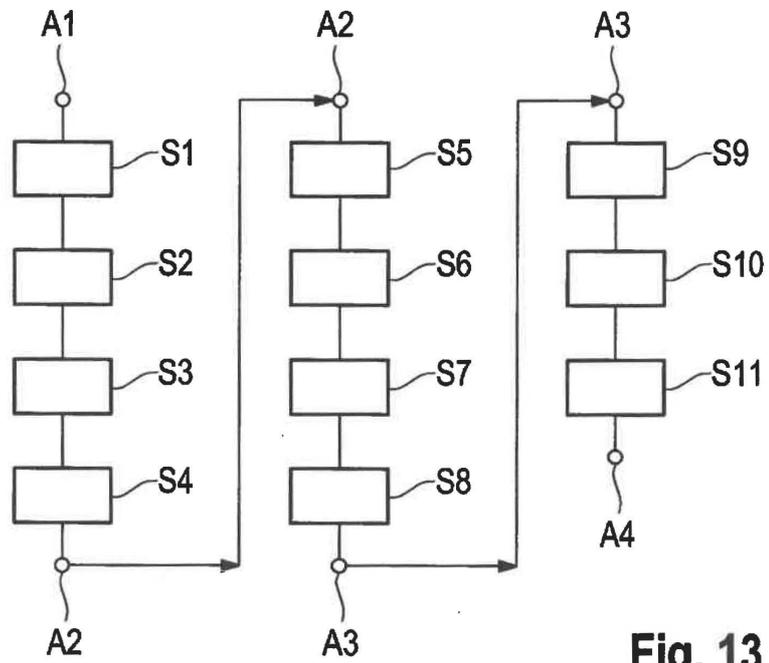


Fig. 13

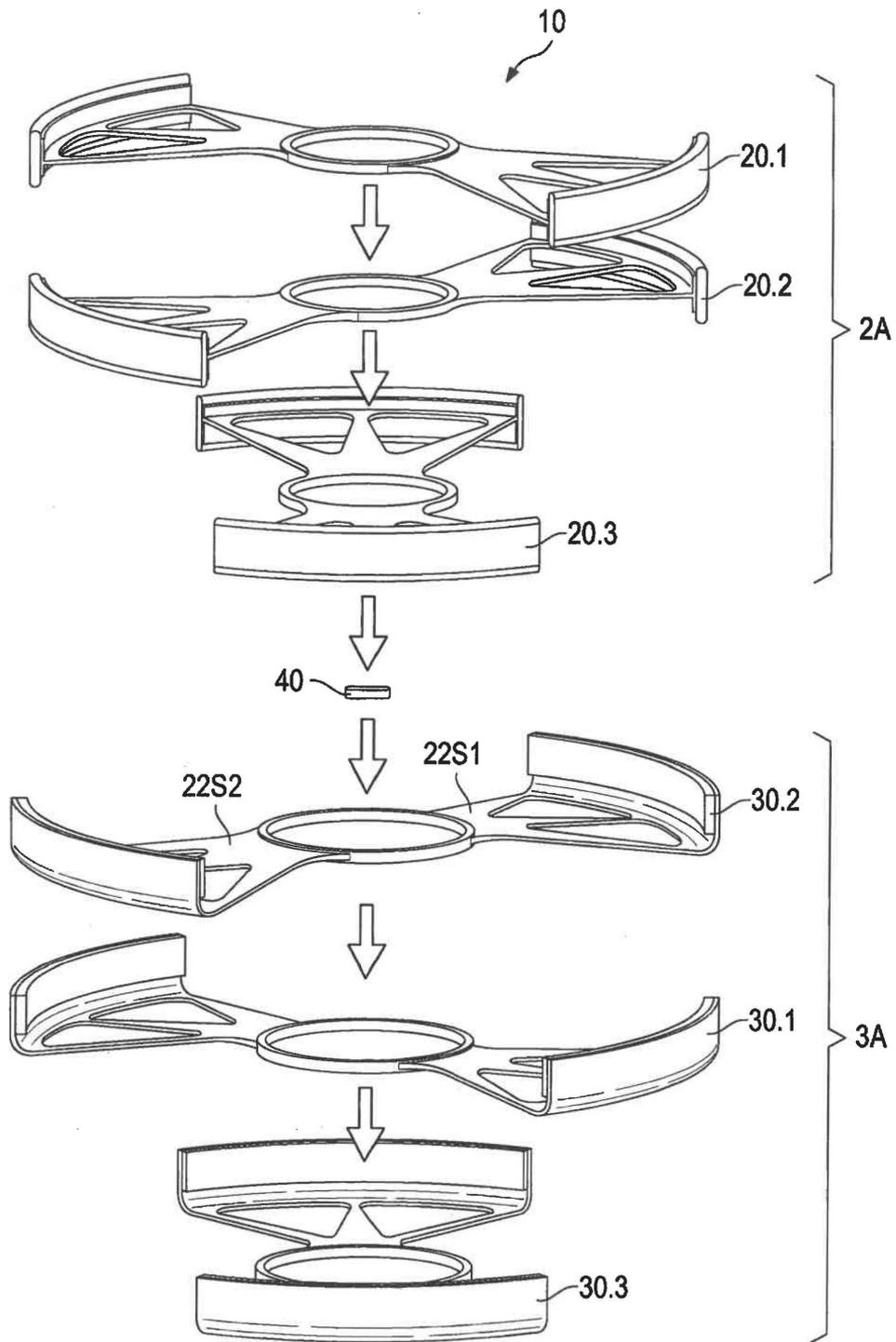


Fig. 14A

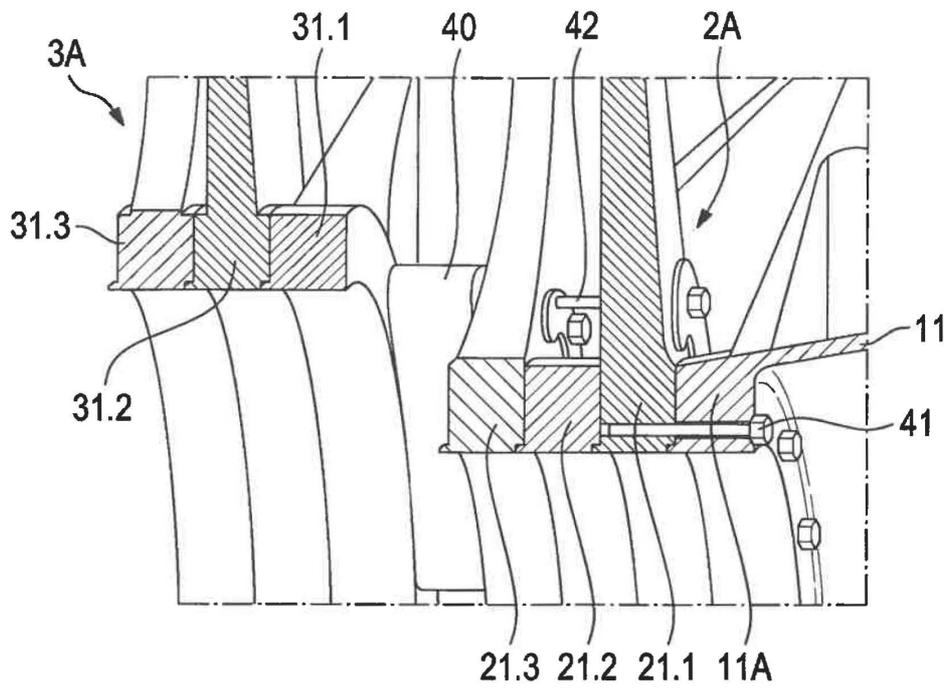


Fig. 14B

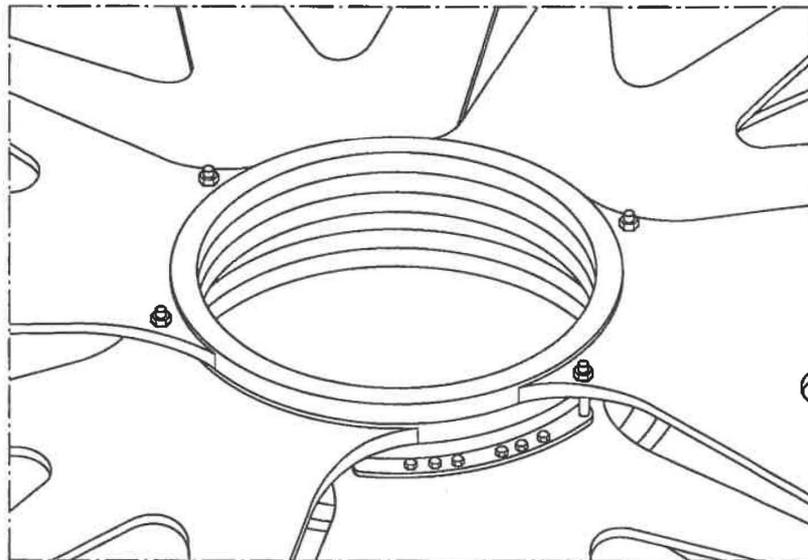


Fig. 14C

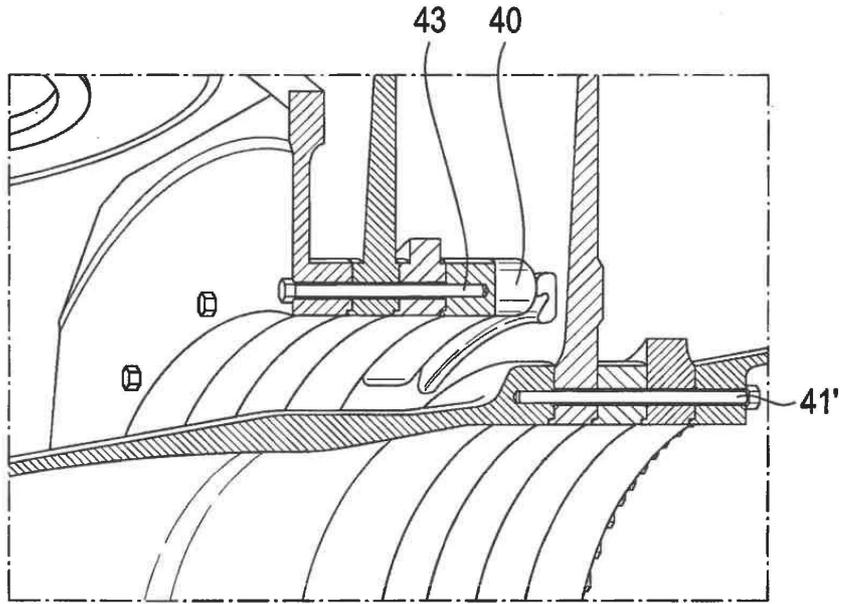


Fig. 15

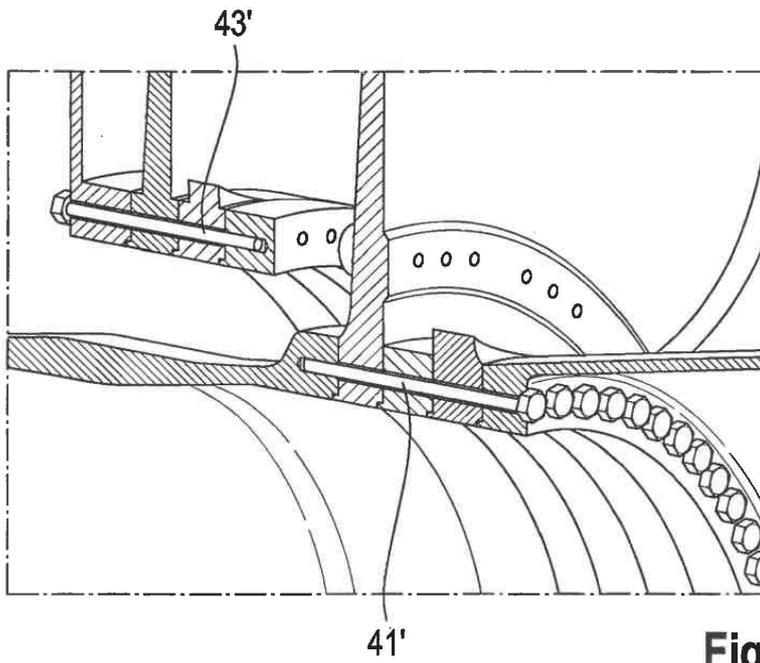


Fig. 16