

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 985 421**

51 Int. Cl.:

**H02K 1/18** (2006.01)

**H02K 5/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.11.2021 PCT/EP2021/080309**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.05.2022 WO22101054**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.11.2021 E 21805888 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.07.2024 EP 4244954**

54 Título: **Máquina eléctrica y turbina eólica**

30 Prioridad:

**12.11.2020 EP 20207079**

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

**05.11.2024**

73 Titular/es:

**FLENDER GMBH (100.0%)  
Alfred-Flender-Straße 77  
46395 Bocholt, DE**

72 Inventor/es:

**FRIEDL, DANIEL;  
GARHAMMER, THOMAS;  
GRUBER, ROBERT;  
KECELI, MESAROS AKOS;  
MEMMINGER, OLIVER;  
ORTMEIER, GÜNTHER;  
SCHIFFERER, KLAUS;  
TOLDI, LASLO y  
VOGEL, ANATOLI**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 985 421 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

Máquina eléctrica y turbina eólica

5 La invención se refiere a una máquina eléctrica, en particular un generador eléctrico para una turbina eólica, con las características del preámbulo de la reivindicación 1.

La invención también se refiere a una turbina eólica que presenta una máquina eléctrica de este tipo.

10 Una máquina eléctrica o turbina eólica de este tipo se utiliza, por ejemplo, para convertir la energía eólica en energía eléctrica con el fin de alimentar esta energía en una red eléctrica. Estas máquinas eléctricas presentan a este respecto un rotor montado de forma giratoria en el estátor.

15 La optimización de los costes y del espacio de instalación y el aumento de los requisitos de rendimiento de las turbinas eólicas hacen que los generadores y sus componentes sean cada vez más compactos. Como resultado, las carcasas de estatores tienen un menor peso y están expuestas a cargas de funcionamiento más elevadas, con un mismo tamaño y un mayor rendimiento.

20 A este respecto, las vibraciones y cargas de funcionamiento excitadas por el núcleo del estátor, provocadas por la tensión magnética, se introducen en la carcasa. Esto, a su vez, refuerza el comportamiento vibratorio, de modo que el ruido de funcionamiento de los generadores aumenta y supera los valores máximos requeridos por el cliente.

25 Se conoce una máquina eléctrica de eje horizontal por el documento EP 367 044 A1, en la que una suspensión elástica del cuerpo laminado del estátor se consigue apoyando el cuerpo laminado del estátor en la carcasa solo por arriba y por abajo y apoyando la carcasa en el fundamento solo por la derecha y por la izquierda.

Por el documento EP 2 256 904 A1 se conoce una estructura de soporte para una máquina eléctrica rotativa en la que un estátor se sujeta por presión sobre una carcasa semicircular.

30 Por el documento US 2020/034 3778 A1 se conoce una máquina eléctrica, en particular un generador eléctrico para una turbina eólica, que presenta las características del preámbulo de la reivindicación 1.

35 El objetivo de la invención es proporcionar una máquina eléctrica o una turbina eólica que, en particular, supere las desventajas mencionadas y mejore el aislamiento acústico con respecto al estado de la técnica.

Una solución del objetivo la proporciona una máquina eléctrica del tipo mencionado al principio con las características de la reivindicación 1.

40 Además, una solución del objetivo la proporciona una turbina eólica del tipo mencionado al principio presentando la turbina eólica la máquina eléctrica propuesta.

45 Así, la máquina eléctrica propuesta presenta, radialmente de dentro afuera, el estátor cilíndrico hueco, luego el respectivo elemento de alojamiento y, por último, la carcasa de estátor. A este respecto, el estátor, el respectivo elemento de alojamiento y la carcasa de estátor están unidos entre sí en cada caso de manera resistente al giro. Habitualmente, el rotor de la máquina eléctrica, montado de forma giratoria, está dispuesto dentro del estátor, pero esto no se considera esencial para la esencia de la invención.

50 El respectivo elemento de alojamiento puede encerrar a este respecto completamente el estátor en la dirección circunferencial, de modo que la longitud de cubierta interior se extienda por toda la extensión de 360°. También es posible que el respectivo elemento de alojamiento únicamente encierre parcialmente el estátor, por ejemplo, tres cuartos o dos tercios, de modo que la longitud de cubierta interior se extienda correspondientemente 270° o 240°. El respectivo elemento de alojamiento y el estátor están unidos a este respecto entre sí a lo largo de una respectiva longitud de fijación interior.

55 A su vez, la carcasa de estátor puede encerrar completamente el respectivo elemento de alojamiento en la dirección circunferencial, de modo que la longitud de cubierta exterior se extienda por toda la extensión de 360°. También en este caso es posible que la carcasa de estátor encierre únicamente de manera parcial el respectivo elemento de alojamiento, por ejemplo, dos tercios o la mitad, de modo que la longitud de la cubierta exterior se extienda correspondientemente 240° o 180°. La carcasa de estátor y el respectivo elemento de alojamiento están conectados a este respecto entre sí a lo largo de una respectiva longitud de fijación exterior.

60 Los elementos de alojamiento están dispuestos a este respecto desplazados entre sí en dirección axial. En particular, la carcasa de estátor puede diseñarse de varias piezas, refiriéndose la respectiva longitud de cubierta exterior y la respectiva longitud de fijación exterior en particular a la carcasa de estátor ensamblada de varias partes.

65 De acuerdo con la invención, la máquina eléctrica propuesta puede configurarse a este respecto de acuerdo con dos

variantes, que también pueden combinarse entre sí. De acuerdo con la primera variante de la invención, la respectiva longitud de fijación interior es como máximo la mitad de la respectiva longitud de cubierta interior. Si la longitud de cubierta interior se extiende por toda la extensión de 360°, entonces, de acuerdo con esta primera variante, se prevé que la longitud de fijación interior se extienda como máximo la mitad de la extensión, es decir, 180°. Esto significa que el respectivo elemento de alojamiento y el estátor están unidos entre sí a lo largo de 180° como máximo en la dirección circunferencial y, a su vez, no están unidos entre sí en la dirección circunferencial a lo largo de 180° como mínimo.

La siguiente comparación con la llanta de un coche se utiliza únicamente de modo ilustrativo. El interior de la llanta correspondería a este respecto al estátor y el exterior de la llanta, al respectivo elemento de alojamiento. El interior y el exterior de la llanta suelen estar unidos entre sí por varios radios, pudiendo ser estos más anchos o más estrechos en la dirección circunferencial. En esta analogía, la longitud de cubierta interior de 360° significa que el lado exterior de la llanta encierra completamente el lado interior. La longitud de fijación interior de 180° como máximo significa que la cubierta de los radios juntos constituye como máximo la mitad de la extensión, de modo que entre los radios - sumados de nuevo en la dirección circunferencial- se disponen escotaduras en al menos la mitad de la extensión.

Si la longitud de cubierta interior es menor, por ejemplo, tres cuartos de la extensión completa o 270°, queda una sección correspondientemente menor para la longitud de fijación interior en la dirección circunferencial, en este caso, por ejemplo, un máximo de 135°.

De acuerdo con la segunda variante de la invención, la respectiva longitud de fijación exterior es como máximo dos tercios de la respectiva longitud de cubierta exterior. Si la longitud de cubierta exterior se extiende por toda la extensión de 360°, entonces, de acuerdo con esta segunda variante, se prevé que la longitud de fijación interior se extienda como máximo dos tercios de la extensión, es decir, 240°. Esto significa que la respectiva carcasa de estátor y el respectivo elemento de alojamiento están unidos entre sí a lo largo de 240° como máximo en la dirección circunferencial y, a su vez, no están unidos entre sí en la dirección circunferencial a lo largo de 120° como mínimo.

Si la longitud de cubierta exterior es menor, por ejemplo, tres cuartos de la extensión completa o 270°, queda una sección correspondientemente menor para la longitud de fijación exterior en la dirección circunferencial, en este caso, por ejemplo, un máximo de 180°. Se pueden conseguir resultados particularmente buenos si se combinan las dos variantes de acuerdo con la invención, es decir, que la respectiva longitud de fijación interior se extienda como máximo a lo largo de la mitad de la respectiva longitud de cubierta interior y que, al mismo tiempo, la respectiva longitud de fijación exterior se extienda como máximo a lo largo de dos tercios de la respectiva longitud de cubierta exterior.

En particular, la máquina eléctrica propuesta está diseñada como una máquina dinamoeléctrica.

La solución se consigue así, de acuerdo con la primera variante, reduciendo las superficies de contacto entre el estátor o el núcleo del estátor y el respectivo elemento de alojamiento o anillo de alojamiento del núcleo. Por lo tanto, el estátor o el núcleo de estátor solo está conectado al respectivo elemento de alojamiento o al anillo de alojamiento del núcleo en algunos puntos. Además, la solución de acuerdo con la segunda variante consigue reducir la superficie de contacto entre el respectivo elemento de alojamiento o el respectivo alojamiento de núcleo y la carcasa de estátor. Por lo tanto, el respectivo elemento de alojamiento o el respectivo anillo de alojamiento de núcleo solo está unido a la carcasa de estátor en algunos puntos. Como ya se ha mencionado, se pueden conseguir resultados especialmente buenos reduciendo las dos superficies de contacto mencionadas.

La máquina eléctrica propuesta tiene a este respecto unas características de vibración particularmente favorables y, por tanto, puede funcionar con menos ruidos de funcionamiento. Una de las razones es que el estátor pulsa y vibra durante el funcionamiento, generando a este respecto ruidos que pueden transmitirse a la carcasa y, a este respecto, podrían quedar ocultos. La reducción de superficie o superficies de contacto descritas anteriormente, por un lado, dificulta la transmisión directa de las vibraciones del estátor al respectivo elemento de alojamiento y, en última instancia, a la carcasa de estátor. Por otro lado, esto permite que el estátor vibre más libremente en relación con el respectivo elemento de alojamiento o el respectivo elemento de alojamiento en relación con la carcasa de estátor.

Por ejemplo, la respectiva longitud de fijación interior o las respectivas secciones de fijación interior pueden estar dispuestas al menos predominantemente en la zona de un respectivo nodo de vibraciones del estátor, que funciona durante una velocidad predeterminable y, por lo tanto, con vibraciones. Alternativa o adicionalmente, la respectiva longitud de fijación exterior o las respectivas secciones de fijación exterior pueden estar dispuestas en la zona de un respectivo antinodo de vibraciones del estátor, que funciona durante una velocidad de rotación predeterminable y, por lo tanto, con vibraciones. Las secciones de fijación interior y exterior se explican a este respecto con más detalle más adelante. En función del diseño de la máquina eléctrica, también es concebible a este respecto que la respectiva longitud de fijación interior o las respectivas secciones de fijación interior puedan estar dispuestas al menos predominantemente en la zona de un respectivo antinodo de vibraciones y/o que la respectiva longitud de fijación exterior o las respectivas secciones de fijación exterior puedan estar dispuestas en la zona de un respectivo nodo de vibraciones del estátor, que funciona durante una velocidad predeterminable y, por lo tanto, con vibraciones.

La máquina eléctrica propuesta tiene la ventaja, por ejemplo, de que la carcasa de estátor puede realizarse con espesores de chapa más reducidos a medida que aumenta su tamaño y de que puede prescindirse, al menos

parcialmente, de nervaduras de refuerzo adicionales. Esto implica también una ventaja de costes. De este modo, es posible realizar tamaños y potencias crecientes y, al mismo tiempo, mantener los niveles de vibración y ruido tolerados por el cliente.

5 En un diseño ventajoso de la invención, el respectivo elemento de alojamiento está diseñado como un anillo de alojamiento que encierra completamente el estátor en la dirección circunferencial. Al conformar el respectivo elemento de alojamiento como anillo de alojamiento, se pueden conseguir buenas características de vibración y, al mismo tiempo, una estabilidad mecánica suficiente, necesaria para la transmisión de pares de torsión elevados del estátor a la carcasa de estátor.

10 En otro diseño ventajoso de la invención, el respectivo elemento de alojamiento está unido mecánicamente de forma desmontable y/o por arrastre de forma al estátor en la dirección circunferencial a lo largo de la respectiva longitud de fijación interior.

15 La unión desmontable mecánicamente puede lograrse, por ejemplo, atornillando el respectivo elemento de alojamiento al estátor, extendiéndose las zonas atornilladas en la dirección circunferencial a lo largo de la respectiva longitud de fijación interior. Por ejemplo, una unión entre el respectivo elemento de alojamiento y el estátor puede lograrse o asegurarse utilizando pasadores cilíndricos, por ejemplo. De este modo, el par de torsión puede ser transmitido por los pasadores cilíndricos. Alternativamente, también sería posible un ajuste por contracción como unión por arrastre de forma.

20 En otro diseño ventajoso de la invención, la carcasa de estátor está unida mecánicamente o por adherencia de materiales, en particular soldada, al respectivo elemento de alojamiento en la dirección circunferencial a lo largo de la respectiva longitud de fijación exterior.

25 De forma análoga al diseño ventajoso explicado anteriormente, la unión mecánicamente desmontable puede lograrse atornillando la carcasa de estátor al respectivo elemento de alojamiento, extendiéndose zonas atornilladas en la dirección circunferencial a lo largo de la respectiva longitud de fijación exterior. Alternativamente, se puede prever una unión por adherencia de materiales de la carcasa de estátor con el respectivo elemento de alojamiento, en particular una soldadura que se extienda en la dirección circunferencial a lo largo de la respectiva longitud de fijación exterior.

30 En la invención, la respectiva longitud de fijación interior se extiende como máximo a lo largo de 120° y como mínimo a lo largo de 50°, en particular a lo largo de 50° a 80°, en la dirección circunferencial.

35 Con una respectiva longitud de fijación interior máxima de 120°, se pueden transmitir de forma fiable pares de torsión suficientemente elevados desde el estátor hasta el respectivo elemento de alojamiento. Además, puede conseguirse al mismo tiempo una reducción suficiente de la transmisión de las vibraciones del estátor al respectivo elemento de alojamiento y, por tanto, una reducción suficiente de ruidos de funcionamiento. Se pueden obtener resultados particularmente buenos si la respectiva longitud de fijación interior se extiende a lo largo de 50° a 80° en la dirección circunferencial, por ejemplo, unos 70°. Preferentemente, el respectivo elemento de alojamiento encierra a este respecto completamente el estátor en la dirección circunferencial.

40 En la invención, la respectiva longitud de fijación exterior se extiende como máximo a lo largo de 200° y como mínimo a lo largo de 60°, en particular a lo largo de 80° a 120°, en la dirección circunferencial. Con una longitud de fijación exterior máxima de 200°, se pueden transmitir de forma fiable pares de torsión suficientemente elevados desde el respectivo elemento de alojamiento a la carcasa de estátor. Además, de este modo también se puede lograr al mismo tiempo una reducción suficiente de la transmisión de vibraciones desde el respectivo elemento de alojamiento a la carcasa de estátor y, por tanto, una reducción suficiente de ruidos de funcionamiento. Se pueden obtener resultados particularmente buenos si la respectiva longitud de fijación exterior se extiende a lo largo de 60° a 200° en la dirección circunferencial, en particular de 80° a 120°.

45 De acuerdo con la invención, la respectiva longitud de fijación interior está subdividida en la dirección circunferencial en varias secciones de fijación interior espaciadas entre sí, preferentemente en al menos tres o como máximo seis secciones de fijación interior.

50 De este modo, la respectiva longitud de fijación interior puede subdividirse en varias secciones de fijación interior individuales, que se distribuyen alrededor del estátor en la dirección circunferencial y no se tocan entre sí. Por ejemplo, las secciones de fijación interior pueden estar dispuestas a este respecto alrededor de un centro de gravedad que coincida con el eje longitudinal del estátor o que esté bastante cerca de este en comparación con el diámetro exterior del estátor. Dado que la máquina eléctrica funciona preferentemente con un eje longitudinal alineado horizontalmente y el estátor puede pesar varias toneladas en determinadas circunstancias, este centro de gravedad también puede disponerse por debajo del eje longitudinal del estátor. La subdivisión de la respectiva longitud de fijación interior en varias secciones de fijación interior facilita la transmisión de grandes pares de torsión y también ayuda a transmitir comparativamente pocas vibraciones del estátor al respectivo elemento de alojamiento, reduciendo así los ruidos de funcionamiento de la máquina eléctrica.

Las distintas secciones de fijación interior pueden extenderse a este respecto, por ejemplo, entre 10° y 50° en la dirección circunferencial, en particular entre 20° y 40°.

5 Se pueden obtener resultados particularmente buenos si se prevén al menos tres y/o un máximo de seis secciones de fijación interior.

En la comparación anterior con la llanta de un coche, las secciones de fijación interior corresponderían a radios individuales de la llanta.

10 De acuerdo con la invención, la respectiva longitud de fijación exterior está subdividida en la dirección circunferencial en varias secciones de fijación exteriores espaciadas entre sí, preferentemente en al menos dos o como máximo seis secciones de fijación exteriores.

15 De este modo, la respectiva longitud de fijación exterior puede subdividirse en varias secciones de fijación exterior individuales, que se distribuyen alrededor del respectivo elemento de alojamiento en la dirección circunferencial y no se tocan entre sí. Por ejemplo, las secciones de fijación exterior pueden estar dispuestas a este respecto alrededor de un centro de gravedad que coincida con el eje longitudinal del estátor o que esté bastante cerca de este en comparación con el diámetro exterior del estátor. Dado que la máquina eléctrica funciona preferentemente con un eje longitudinal alineado horizontalmente y el estátor puede pesar varias toneladas en determinadas circunstancias, este centro de gravedad también puede disponerse por debajo del eje longitudinal del estátor. La subdivisión de la respectiva longitud de fijación exterior en varias secciones de fijación exterior facilita la transmisión de grandes pares de torsión y también ayuda a transmitir comparativamente pocas vibraciones del respectivo elemento de alojamiento a la carcasa de estátor, reduciendo así los ruidos de funcionamiento de la máquina eléctrica.

25 Las distintas secciones de fijación exterior pueden extenderse a este respecto, por ejemplo, entre 5° y 200° en la dirección circunferencial, en particular entre 40° y 80°. Por ejemplo, una sección de fijación exterior muy estrecha puede disponerse en la parte superior de la sección transversal y extenderse únicamente entre 5° y 20°, mientras que una o dos secciones de fijación exterior anchas se disponen en la parte inferior de la sección transversal. Si en la parte inferior se prevé tal sección de fijación exterior ancha, ésta puede extenderse a lo largo de hasta 190°. Si en la parte inferior se prevén dos secciones de fijación exterior anchas de este tipo, pueden extenderse en cada caso a lo largo de 50-80°, por ejemplo, aprox. 70°, y situarse a este respecto una frente a la otra en sección transversal perpendicularmente al eje longitudinal.

30 Se pueden obtener resultados particularmente buenos si se prevén al menos dos y/o un máximo de seis secciones de fijación interior.

35 En la comparación anterior con la llanta de un coche, las secciones de fijación exterior corresponderían a radios individuales de la llanta.

40 En otro diseño ventajoso de la invención, la máquina eléctrica presenta a este respecto al menos tantas respectivas secciones de fijación interior como respectivas secciones de fijación exterior, preferentemente más respectivas secciones de fijación interior que respectivas secciones de fijación exterior.

45 Se pueden obtener buenos resultados en cuanto a la reducción de la transmisión de vibraciones del estátor a la carcasa de estátor y en cuanto a la reducción del ruido si se prevén al menos tantas secciones de fijación interior como secciones de fijación exterior. Se pueden obtener resultados particularmente buenos si el número de las respectivas secciones de fijación interior es superior al número de las respectivas secciones de fijación exterior.

50 De acuerdo con la invención, a este respecto al menos una de las respectivas secciones de fijación interior está dispuesta de manera desplazada en la dirección circunferencial con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior, estando dispuestas preferentemente dos o más o todas las respectivas secciones de fijación interior desplazadas en la dirección circunferencial con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior.

55 Mediante el desplazamiento de al menos una de las respectivas secciones de fijación interior en la dirección circunferencial con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior, se puede conseguir que el respectivo elemento de alojamiento pueda absorber particularmente bien las vibraciones del estátor, pero que, a este respecto, no transmita estas vibraciones a la carcasa de estátor. Esto logra particularmente bien si dos o más o todas las respectivas secciones de fijación interior están desplazadas con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior en la dirección circunferencial.

60 De acuerdo con la invención, la al menos una respectiva sección de fijación interior está completamente desplazada con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior en la dirección circunferencial, de modo que no hay solapamiento alguno. Sin embargo, pueden obtenerse resultados adecuados si la al menos una sección de fijación interior respectiva está predominantemente desplazada con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior en la dirección circunferencial, es decir, si la al menos una sección de fijación interior respectiva está desplazada con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior al menos la mitad de su extensión en la dirección

circunferencial y, por lo tanto, se solapa con la respectiva sección de fijación exterior en menos de la mitad de su extensión en la dirección circunferencial.

5 De acuerdo con la invención, al menos una de las respectivas secciones de fijación interior se solapa a este respecto en la dirección circunferencial con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior, solapándose preferentemente dos o más o todas las respectivas secciones de fijación interior en la dirección circunferencial con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior, y, si las secciones de fijación interior y exterior no están dispuestas desplazadas en la dirección circunferencial, sino que se solapan, para reducir entonces la transmisión de sonido a la carcasa de estátor en el estado de funcionamiento de la máquina, es decir, con el eje central discurriendo horizontalmente, las secciones de fijación interior y exterior se disponen únicamente en los cuadrantes inferiores derecho e izquierdo en la zona de los dispositivos de apoyo, mediante los cuales el par de torsión que se produce durante el funcionamiento de la máquina eléctrica puede transmitirse a un fundamento o a una superficie de apoyo, o bien, si adicionalmente se prevé una longitud de fijación centrada en la parte superior, las secciones de fijación interior y exterior también están dispuestas centradas en la parte superior en la zona del eje central vertical.

15 El solapamiento en dirección circunferencial de la al menos una de las respectivas secciones de fijación interior con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior puede simplificar la transmisión de un par de torsión suficientemente grande desde el estátor al respectivo elemento de alojamiento y, finalmente, a la carcasa de estátor. En función del diseño de la máquina eléctrica, puede ser ventajoso a este respecto si dos o más o todas las respectivas secciones de fijación interior se solapan en la dirección circunferencial con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior.

20 Un solapamiento parcial suele ser suficiente a este respecto para transmitir incluso pares de torsión grandes, en particular si menos de la mitad de la extensión de la al menos una sección de fijación interior respectiva se solapa con la respectiva sección de fijación exterior en la dirección circunferencial. En algunos ejemplos, sin embargo, la al menos una sección de fijación interior respectiva se solapa completamente en la dirección circunferencial con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior.

30 Preferentemente, solo de una a dos de las respectivas secciones de fijación interior se solapan a este respecto con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior, no solapándose al menos una de las respectivas secciones de fijación interior con una de las respectivas secciones de fijación exterior.

35 En otro diseño ventajoso de la invención, se dispone un entrehierro interior entre el respectivo elemento de alojamiento y el estátor fuera de la respectiva longitud de fijación interior en la dirección radial.

40 De este modo, el entrehierro interior está dispuesto en la dirección circunferencial, en particular entre dos secciones de fijación interior adyacentes. Preferentemente, el entrehierro interior es al menos tan grande como las amplitudes radiales de las vibraciones o deformaciones del estátor que se producen durante el funcionamiento del estátor. De esta manera, se pueden evitar daños asegurando que el estátor no toque el respectivo elemento de alojamiento fuera de la respectiva longitud de fijación interior durante el funcionamiento.

En otro diseño ventajoso de la invención, se dispone un entrehierro exterior entre la carcasa de estátor y el respectivo elemento de alojamiento fuera de la respectiva longitud de fijación exterior en la dirección radial.

45 De este modo, el entrehierro exterior está dispuesto en la dirección circunferencial, en particular entre dos secciones de fijación exterior adyacentes. Preferentemente, el entrehierro exterior es al menos tan grande como las amplitudes radiales de las vibraciones o deformaciones del respectivo elemento de alojamiento que se producen durante el funcionamiento del estátor. De este modo, se pueden evitar daños asegurando que el respectivo elemento de alojamiento no toque la carcasa de estátor fuera de la respectiva longitud de fijación exterior durante el funcionamiento del estátor. En particular, el entrehierro exterior se elige lo más pequeño posible, de modo que el aire de refrigeración circulante quede lo mejor sellado posible y que siga siendo posible pintar el entrehierro exterior. Se pueden obtener buenos resultados con un entrehierro exterior de 3 mm a 30 mm, siendo preferente el intervalo de 7 mm a 15 mm.

55 En otro diseño ventajoso de la invención, el estátor presenta un diámetro exterior de al menos 900 mm, presentando la máquina eléctrica una potencia eléctrica de al menos 1,5 MW.

60 Preferentemente, la máquina eléctrica presenta a este respecto una potencia de unos 5 MW. Por ejemplo, el estátor tiene un diámetro exterior de aproximadamente 1300 mm. La máquina eléctrica puede presentar, por ejemplo, una masa de varias toneladas, en particular de más de 8 toneladas.

65 En otro diseño ventajoso de la invención, la máquina eléctrica o la carcasa de estátor presenta al menos un dispositivo de soporte, por ejemplo, una mordaza de pie y/o una suspensión de pie, por medio del cual el par de torsión que se produce durante el funcionamiento de la máquina eléctrica puede transmitirse a un fundamento o a una superficie de apoyo de la máquina eléctrica. Preferentemente, el respectivo dispositivo de soporte está dispuesto a la altura axial de al menos uno de los elementos de alojamiento. Esto significa que, en una sección transversal de la máquina eléctrica perpendicularmente al eje longitudinal, tanto uno de los elementos de alojamiento como la respectiva mordaza

de pie o la respectiva suspensión de pie están cortados. Este diseño puede resultar ventajoso si es necesario transmitir pares de torsión particularmente elevados. En algunos diseños, se pueden conseguir propiedades de vibración ventajosas y, por tanto, una reducción de ruidos durante el funcionamiento, si el respectivo dispositivo de soporte está dispuesto desplazado en la dirección axial con respecto a los elementos de alojamiento, por ejemplo, aproximadamente en el centro entre dos elementos de alojamiento adyacentes.

En particular, la turbina eólica propuesta presenta una torre y una góndola en la que se aloja la máquina eléctrica. Además, la turbina eólica presenta tres palas de hélice en particular, que están conectadas al rotor de la máquina eléctrica de manera resistente al giro. Preferentemente, la máquina eléctrica está diseñada a este respecto como generador eléctrico.

A continuación, se describe y explica con más detalle la invención con ayuda de los ejemplos de realización representados en las figuras. Muestran:

- 15 las figuras 1-3 una máquina eléctrica a modo de ejemplo de acuerdo con el estado de la técnica,
- las figuras 4-8 un primer ejemplo de realización de la máquina eléctrica propuesta,
- la figura 9 un elemento de alojamiento del primer ejemplo de realización de la máquina eléctrica propuesta,
- la figura 10 un segundo ejemplo de realización de la máquina eléctrica propuesta,
- la figura 11 un tercer ejemplo de realización de la máquina eléctrica propuesta,
- 20 la figura 12 un cuarto ejemplo de realización de la máquina eléctrica propuesta,
- la figura 13 un quinto ejemplo de realización de la máquina eléctrica propuesta, y
- la figura 14 un ejemplo de realización de la turbina eólica propuesta.

Las figuras 1 a 3 muestran una máquina eléctrica 20 a modo de ejemplo de acuerdo con el estado de la técnica. A este respecto, la figura 1 muestra una vista en perspectiva de la máquina eléctrica 20 lateralmente desde arriba y las figuras 2 y 3 muestran una sección transversal de la máquina eléctrica 20 perpendicularmente al eje longitudinal y a la dirección axial 17 a la altura de uno de los dos elementos de alojamiento 2.

La máquina eléctrica 20 presenta un estátor cilíndrico y hueco 1, en el que habitualmente se monta de forma giratoria un rotor 13, como indica la línea discontinua de la figura 2. El rotor 13 está dispuesto a este respecto en dirección radial 16 dentro del estátor 1, que presenta un diámetro exterior 12. Además, la máquina eléctrica 20 presenta dos elementos de alojamiento 2, que encierran en cada caso completamente el estátor 1 en la dirección circunferencial 15 y, a este respecto, están unidos al estátor 1 de forma continua en la dirección circunferencial 15, es decir, en toda la extensión. Los dos elementos de alojamiento 2 están dispuestos a este respecto desplazados entre sí en la dirección axial 17. La conexión mencionada habitualmente se realiza soldando el estátor 1 al respectivo elemento de alojamiento 2. La respectiva longitud de cubierta interior 3, a lo largo de la cual el respectivo elemento de alojamiento 2 encierra el estátor 1 en la dirección circunferencial 15, corresponde así a la extensión completa de 360°. Lo mismo se cumple para la respectiva longitud de fijación interior 4, a lo largo de la cual el respectivo elemento de alojamiento 2 está conectado al estátor 1.

La máquina eléctrica 20 presenta, además, una carcasa de estátor 5, que a menudo encierra completamente o al menos predominantemente el respectivo elemento de alojamiento 2 y, por lo tanto, el estátor 1 en la dirección circunferencial 15. En la máquina eléctrica 20 mostrada en las figuras 1 a 3, la carcasa de estátor 5 encierra el respectivo elemento de alojamiento 2 a lo largo de una respectiva longitud de cubierta exterior 6, que corresponde aproximadamente a tres cuartas partes de la extensión completa, es decir, aproximadamente a 270°. La carcasa de estátor 5 está unida a este respecto al respectivo elemento de alojamiento 2 a lo largo de una respectiva longitud de fijación exterior 7, que corresponde a la longitud de cubierta exterior 6 y, por lo tanto, también corresponde aproximadamente a tres cuartas partes de la extensión completa, es decir, aproximadamente a 270°.

El estátor 1 presenta a este respecto ranuras en la dirección radial 16, en las que normalmente se insertan los enrollamientos del estátor.

Las figuras 4 a 8 muestran un primer ejemplo de realización de la máquina eléctrica 20 propuesta, indicando los mismos números de referencia que en la figura 1 los mismos objetos. Las figuras 4 a 7 muestran a este respecto una sección transversal de la máquina eléctrica 20 perpendicularmente al eje longitudinal y a la dirección axial 17 a la altura de uno de los dos elementos de alojamiento 2. Las figuras 6 y 7 muestran a este respecto dos secciones diferentes de esta vista y la figura 8 muestra una vista en perspectiva de la máquina eléctrica 20.

En la máquina eléctrica 20, la carcasa 5 encierra completamente el elemento de alojamiento 2 en la dirección circunferencial, de modo que la longitud de cubierta exterior 6 se extiende por toda la extensión de 360°. La máquina eléctrica 20 puede presentar a este respecto dos o más de estos elementos de alojamiento 2. Además, el elemento de alojamiento 2 representado también encierra completamente el estátor 1 en la dirección circunferencial, de modo que la longitud de cubierta interior 3 también se extiende por toda la extensión de 360°.

La máquina eléctrica 20 se caracteriza, entre otras cosas, por el hecho de que la longitud de fijación interior 4, a lo largo de la cual el respectivo elemento de alojamiento 2 está conectado al estátor 1, se extiende como máximo a lo

largo de la mitad de la respectiva longitud de cubierta interior 3. La longitud de fijación interior 4 de la máquina eléctrica 20 mostrada se extiende a este respecto aproximadamente 80°, es decir, algo menos de un cuarto de la extensión completa. La longitud de fijación interior 4 está dividida a este respecto en tres secciones de fijación interior 8, una de las cuales está dispuesta centralmente en la parte inferior y se extiende unos 40° y las otras dos están dispuestas ligeramente desplazadas del centro en cada caso en la parte superior y se extienden en cada caso unos 20°. De este modo, la longitud de fijación interior 4 se divide en la dirección circunferencial 15 en las tres secciones de fijación interior 8, que están dispuestas a una distancia entre sí en la dirección circunferencial 15.

En particular, entre el respectivo elemento de alojamiento 2 y el estátor 1 se dispone así un respectivo entrehierro interior 10 fuera de la respectiva longitud de fijación interior 4 en la dirección radial 16.

Además, la máquina eléctrica 20 mostrada se caracteriza, entre otras cosas, por el hecho de que la longitud de fijación exterior 7, a lo largo de la cual la carcasa de estátor 5 está conectada al respectivo elemento de alojamiento 2, se extiende como máximo a lo largo de dos tercios de la respectiva longitud de cubierta exterior 6. La longitud de fijación exterior 7 de la máquina eléctrica 20 mostrada se extiende a este respecto aproximadamente 90°, es decir, aproximadamente un cuarto de la extensión completa. La longitud de fijación exterior 7 está dividida a este respecto en dos secciones de fijación exterior 9, ambas dispuestas en la parte inferior derecha e izquierda y extendiéndose aproximadamente en cada caso 45°. Así, la longitud de fijación exterior 7 se divide en la dirección circunferencial 15 en las dos secciones de fijación exterior 9, que están dispuestas a una distancia entre sí en la dirección circunferencial 15.

En particular, así está dispuesto un entrehierro exterior 11 entre la carcasa de estátor 5 y el respectivo elemento de alojamiento 2 fuera de la respectiva longitud de fijación exterior 7 en la dirección radial 16.

Por lo tanto, la máquina eléctrica 20 presenta más respectivas secciones de fijación interior 8 que respectivas secciones de fijación exterior 9.

Además, las respectivas secciones de fijación interior 8 de la máquina eléctrica 20 están desplazadas en la dirección circunferencial 15 con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior 9. Esto significa que las respectivas secciones de fijación interior 8 no se solapan con una de las secciones de fijación exterior 9 en la dirección circunferencial 15.

Como indican las flechas 18 de la figura 5, el respectivo elemento de alojamiento 2 puede vibrar hacia fuera en la dirección radial 16 en la zona de la respectiva sección de fijación interior 8, no transmitiéndose estas vibraciones directamente a la carcasa de estátor 5, ya que las respectivas secciones de fijación interior 8 no se solapan con una de las secciones de fijación exterior 9 en la dirección circunferencial 15.

El respectivo elemento de alojamiento 2 está diseñado a este respecto como un anillo de alojamiento que encierra completamente el estátor 1 en la dirección circunferencial 15.

Preferentemente, el respectivo elemento de alojamiento 2 está soldado al estátor 1 en la zona de la respectiva longitud de fijación interior 4. En particular, la carcasa de estátor 5 está soldada al respectivo elemento de alojamiento 2 en la zona de la respectiva longitud de fijación exterior 7.

En particular, la máquina eléctrica 20 presenta una potencia eléctrica de al menos 1,5 MW, presentando el estátor 1 preferentemente un diámetro exterior de al menos 900 mm.

Como indican las flechas 19 de las figuras 7 y 8, el par de torsión puede transmitirse desde el estátor 1 al respectivo elemento de alojamiento 2 y finalmente a la carcasa 5 durante el funcionamiento de la máquina eléctrica 20, presentando la carcasa 5 (abajo a la izquierda en la figura 7) una mordaza de pie 23 y una suspensión de pie 22, que absorben el par de torsión y finalmente lo transmiten al fundamento de la máquina eléctrica 20 situado debajo. Se considera que la mordaza de pie 23 y la suspensión de pie 22 forman parte a este respecto de la carcasa de estátor 5. En particular, la mordaza de pie 23 y la suspensión de pie 22 son el dispositivo de soporte descrito anteriormente. Como puede observarse en las figuras 7 y 8, este dispositivo de soporte está dispuesto a la altura axial del elemento de alojamiento 2 representado. Alternativamente, también es concebible que el dispositivo de soporte esté dispuesto desplazado con respecto al elemento de alojamiento 2 en la dirección axial 17, por ejemplo, aproximadamente en el centro entre dos elementos de alojamiento 2 adyacentes.

La figura 9 muestra un elemento de alojamiento 2 del primer ejemplo de realización de la máquina eléctrica 20 propuesta.

Es fácil ver que el elemento de alojamiento 2 se extiende más radialmente hacia dentro en la zona de la longitud de fijación interior 4 o de las tres secciones de fijación interior 8 que en las zonas entre las secciones de fijación interior 8. De este modo, el elemento de alojamiento 2 se apoya radialmente desde el exterior en las secciones de fijación interior 8 sobre el estátor cilíndrico y hueco 1, convenientemente dimensionado, y puede unirse fácilmente a él, por ejemplo, mediante soldadura. De este modo, en las zonas entre las secciones de fijación interior 8, se crea un

entrehierro interior 10, que ya se ha explicado anteriormente. También se muestran la longitud de fijación exterior 7 y las dos secciones de fijación exterior 9. En la dirección circunferencial entre las dos secciones de fijación exterior 9, se forma un entrehierro exterior 11 entre el elemento de alojamiento 2 y la carcasa de estátor 5.

5 La figura 10 muestra un segundo ejemplo de realización de la máquina eléctrica 20 propuesta. La máquina eléctrica 20 presenta de nuevo una mordaza de pie 23 y una suspensión de pie 22, estando configurada la mordaza de pie 23 de una sola pieza con el respectivo elemento de alojamiento 2 restante y siendo considerada la suspensión de pie 22 parte de la carcasa de estátor 5.

10 La máquina eléctrica 20 mostrada se caracteriza, entre otras cosas, por el hecho de que la longitud de fijación interior 4 se extiende a lo largo de aproximadamente 110° de la respectiva longitud de cubierta interior 3, extendiéndose la respectiva longitud de cubierta interior 3 alrededor de toda la extensión, es decir, 360°. La longitud de fijación interior 4 está dividida a este respecto en cuatro secciones de fijación interior 8, dos de las cuales están dispuestas centralmente en la parte superior o inferior y se extienden en cada caso aproximadamente de 30° a 40° y las otras dos están dispuestas en cada caso ligeramente desplazadas del centro en la parte inferior y se extienden en cada caso aproximadamente de 20° a 30°. De este modo, la longitud de fijación interior 4 se divide en la dirección circunferencial 15 en las cuatro secciones de fijación interior 8, que están dispuestas a una distancia entre sí en la dirección circunferencial 15.

20 En particular, entre el respectivo elemento de alojamiento 2 y el estátor 1 se dispone así un respectivo entrehierro interior 10 fuera de la respectiva longitud de fijación interior 4 en la dirección radial 16.

Además, la máquina eléctrica 20 mostrada se caracteriza, entre otras cosas, por el hecho de que la longitud de fijación exterior 6 se extiende a lo largo de aproximadamente 80° y la respectiva longitud de cubierta exterior 7 se extiende a lo largo de aproximadamente 340°, es decir, casi completamente alrededor del respectivo elemento de alojamiento 2. A este respecto, algunas partes de la carcasa no se muestran en la figura 10, en particular en las dos zonas inferiores a la derecha y a la izquierda. La longitud de fijación exterior 7 está dividida a este respecto en tres secciones de fijación exterior 9, una de las cuales está dispuesta en la parte superior central y se extiende unos 10°, y las otras dos están dispuestas en la parte inferior derecha o izquierda y se extienden en cada caso entre 30° y 40°. De este modo, la longitud de fijación exterior 7 se divide en la dirección circunferencial 15 en las tres secciones de fijación exterior 9, que están dispuestas a una distancia entre sí en la dirección circunferencial 15.

En particular, así está dispuesto un entrehierro exterior 11 entre la carcasa de estátor 5 y el respectivo elemento de alojamiento 2 fuera de la respectiva longitud de fijación exterior 7 en la dirección radial 16.

35 Por lo tanto, la máquina eléctrica 20 presenta más respectivas secciones de fijación interior 8 que respectivas secciones de fijación exterior 9.

40 Además, en la máquina eléctrica 20, la respectiva sección de fijación interior 8 está dispuesta en la parte inferior central de manera desplazada en la dirección circunferencial 15 con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior 9. Esto significa que esta respectiva sección de fijación interior 8 no se solapa con una de las secciones de fijación exterior 9 en la dirección circunferencial 15. La respectiva sección de fijación interior 8 en el centro superior se solapa parcialmente con la respectiva sección de fijación exterior 9, que también está dispuesta en la parte superior central. Las otras respectivas secciones de fijación interior 8 de la parte inferior derecha e izquierda también se solapan parcialmente con las respectivas secciones de fijación exterior 9, que también están dispuestas en las partes inferiores derecha e izquierda.

En particular, la mordaza de pie 23 y la suspensión de pie 22 son el dispositivo de soporte descrito anteriormente. Como puede observarse en la figura 20, este dispositivo de soporte está dispuesto a la altura axial del elemento de alojamiento 2 representado. Alternativamente, también es concebible que el dispositivo de soporte esté dispuesto desplazado con respecto al elemento de alojamiento 2 en la dirección axial 17, por ejemplo, aproximadamente en el centro entre dos elementos de alojamiento 2 adyacentes.

55 La figura 11 muestra un tercer ejemplo de realización de la máquina eléctrica propuesta.

60 La máquina eléctrica 20 mostrada se caracteriza, entre otras cosas, por el hecho de que la longitud de fijación interior 4 se extiende a lo largo de aproximadamente 90° de la respectiva longitud de cubierta interior 3, extendiéndose la respectiva longitud de cubierta interior 3 alrededor de toda la extensión, es decir, 360°. La longitud de fijación interior 4 está dividida a este respecto en tres secciones de fijación interior 8, una de las cuales está dispuesta centralmente en la parte superior y se extiende aproximadamente de 30° a 40° y las otras dos están dispuestas en cada caso en la parte inferior a la derecha y a la izquierda y se extienden en cada caso aproximadamente de 20° a 30°. De este modo, la longitud de fijación interior 4 se divide en la dirección circunferencial 15 en las tres secciones de fijación interior 8, que están dispuestas a una distancia entre sí en la dirección circunferencial 15.

65 Además, la máquina eléctrica 20 mostrada se caracteriza, entre otras cosas, por el hecho de que la longitud de fijación exterior 6 se extiende a lo largo de aproximadamente 190° y la respectiva longitud de cubierta exterior 7 se extiende

alrededor de toda la extensión, es decir, 360°. La longitud de fijación exterior 7 está dividida a este respecto en dos secciones de fijación exterior 9, una de las cuales está centrada en la parte superior y se extiende aproximadamente 10°, estando centrada la otra en la parte inferior y extendiéndose aproximadamente 180°. De este modo, la longitud de fijación exterior 7 se divide en la dirección circunferencial 15 en las dos secciones de fijación exterior 9, que están dispuestas a una distancia entre sí en la dirección circunferencial 15. Alternativamente, es concebible que la longitud de fijación exterior 6 se extienda a lo largo de aproximadamente únicamente 180° y a este respecto solo presente la longitud de fijación exterior 7 dispuesta en la parte inferior, que se extiende unos 180°.

Por lo tanto, la máquina eléctrica 20 (en las dos alternativas) presenta más respectivas secciones de fijación interior 8 que respectivas secciones de fijación exterior 9.

A este respecto, las dos secciones de fijación interior 8 de la parte inferior derecha e izquierda se solapan completamente en la dirección circunferencial 15 con la sección de fijación exterior 9 dispuesta centralmente en la parte inferior. Además, la respectiva sección de fijación interior 8 se solapa parcialmente en la parte superior en la dirección circunferencial 15 con la respectiva sección de fijación exterior 9 dispuesta centralmente en la parte superior, si es que se prevé esta sección de fijación exterior 9.

En particular, la mordaza de pie 23 y la suspensión de pie 22 son el dispositivo de soporte descrito anteriormente. Como puede observarse en la figura 20, este dispositivo de soporte está dispuesto a la altura axial del elemento de alojamiento 2 representado. Alternativamente, también es concebible que el dispositivo de soporte esté dispuesto desplazado con respecto al elemento de alojamiento 2 en la dirección axial 17, por ejemplo, aproximadamente en el centro entre dos elementos de alojamiento 2 adyacentes.

La figura 12 muestra un cuarto ejemplo de realización de la máquina eléctrica 20 propuesta. La máquina eléctrica 20 mostrada en este caso presenta a este respecto algunas similitudes con el primer ejemplo de realización. Sin embargo, la carcasa de estátor 5 ya no se extiende completamente alrededor del estátor 1 en la dirección circunferencial 15, sino únicamente a lo largo de aprox. 300°. Además, el respectivo elemento de alojamiento 2 ya no se extiende completamente alrededor del estátor 1 en dirección circunferencial, sino únicamente a lo largo de aprox. 320°.

La figura 13 muestra un quinto ejemplo de realización de la máquina eléctrica 20 propuesta. Se muestra a este respecto una sección longitudinal a lo largo de la dirección axial 17 de la máquina eléctrica 20. La máquina eléctrica 20 presenta un rotor 13, que está unido de manera resistente al giro a un árbol 24. El árbol 24 está montado de forma giratoria mediante cojinetes 25 en una carcasa de estátor 5 en la que están dispuestos dos elementos de alojamiento 2 y el estátor cilíndrico y hueco 1. El estátor 1, los elementos de alojamiento 2 y la carcasa de estátor 5 pueden diseñarse a este respecto como se ha explicado anteriormente.

Preferentemente, la máquina eléctrica 20 es un generador eléctrico que se utiliza en una turbina eólica.

La figura 14 muestra un ejemplo de realización de la turbina eólica 21 propuesta. La turbina eólica 21 presenta una torre 27 en la que está montada de forma giratoria una góndola con una máquina eléctrica 20. La máquina eléctrica 20 o su rotor 13 está conectado de manera resistente al giro a una hélice con tres palas 26.

REIVINDICACIONES

1. Máquina eléctrica (20), en particular un generador eléctrico para una turbina eólica (21), que presenta

5 - un estátor cilíndrico hueco (1),  
 - al menos dos elementos de alojamiento (2),  
 encerrando el respectivo elemento de alojamiento (2) al menos parcialmente el estátor (1) en cada caso en la  
 dirección circunferencial (15) a lo largo de una respectiva longitud de cubierta interior (3) y estando unido el  
 respectivo elemento de alojamiento (2) de manera resistente al giro al estátor (1) en la dirección circunferencial  
 10 (15) a lo largo de una respectiva longitud de fijación interior (4), que está subdividida en varias secciones de fijación  
 interior (8), y

- una carcasa de estátor (5),

15 encerrando la carcasa de estátor (5), al menos parcialmente, el respectivo elemento de alojamiento (2) en la  
 dirección circunferencial (15) a lo largo de una respectiva longitud de cubierta exterior (6), y  
 estando unida la carcasa de estátor (5) de manera resistente al giro al respectivo elemento de alojamiento (2) en  
 la dirección circunferencial (15) a lo largo de una respectiva longitud de fijación exterior (7), que está subdividida  
 en una pluralidad de secciones de fijación exterior (9), y

20 - extendiéndose la respectiva longitud de fijación interior (4) como máximo a lo largo de la mitad de la respectiva  
 longitud de cubierta interior (3) y/o  
 - extendiéndose la respectiva longitud de fijación exterior (7) como máximo a lo largo de dos tercios de la  
 respectiva longitud de cubierta exterior (6),

25 **caracterizada por que**  
 la respectiva longitud de fijación interior (4) se extiende como máximo a lo largo de 120° y como mínimo a lo largo  
 de 50°, en particular a lo largo de 50° a 80°, en la dirección circunferencial (15), y la respectiva longitud de fijación  
 exterior (7) se extiende como máximo a lo largo de 200° y como mínimo a lo largo de 60°, en particular a lo largo  
 30 de 80° a 120°, en la dirección circunferencial (15), y por que las secciones de fijación interior (8) están dispuestas  
 desplazadas con respecto a las secciones de fijación exterior (9) en la dirección circunferencial (15) para reducir  
 la transmisión de sonido a la carcasa de estátor (5), es decir, que no se solapan con las secciones de fijación  
 exterior (9), o por que, si las secciones de fijación interior y exterior (8, 9) no están dispuestas desplazadas en la  
 dirección circunferencial (15), sino que se solapan, entonces, para reducir la transmisión de sonido a la carcasa de  
 35 estátor (5) en el estado de funcionamiento de la máquina (20), es decir, con el eje central (17) discurriendo  
 horizontalmente, las secciones de fijación interior y exterior (8, 9) están dispuestas solo en los cuadrantes inferiores  
 derecho e izquierdo en la zona de los dispositivos de apoyo, mediante los cuales se puede transmitir el par de  
 torsión que se produce durante el funcionamiento de la máquina eléctrica a un fundamento o a una superficie de  
 apoyo, o bien, si adicionalmente está prevista una longitud de fijación exterior (7) centrada en la parte superior, las  
 40 secciones de fijación interior y exterior (8, 9) también están dispuestas centradas en la parte superior en la zona  
 del eje central vertical.

2. Máquina eléctrica (20) según la reivindicación 1,  
 estando diseñado el respectivo elemento de alojamiento (2) como un anillo de alojamiento que encierra completamente  
 45 el estátor (1) en la dirección circunferencial.

3. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones anteriores,  
 estando unido el respectivo elemento de alojamiento (2) mecánicamente de manera desmontable y/o por arrastre de  
 50 forma al estátor (1) en la dirección circunferencial (15) a lo largo de la respectiva longitud de fijación interior (4).

4. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones anteriores,  
 estando unida la carcasa de estátor (5) mecánicamente de manera desmontable o por adherencia de materiales, en  
 particular soldada, al respectivo elemento de alojamiento (2) en la dirección circunferencial (15) a lo largo de la  
 respectiva longitud de fijación exterior (7).

5. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones precedentes,  
 que presenta al menos tantas respectivas secciones de fijación interior (8) como respectivas secciones de fijación  
 exterior (9), preferentemente más respectivas secciones de fijación interior (8) que respectivas secciones de fijación  
 exterior (9).

6. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones precedentes,  
 estando dispuesta al menos una de las respectivas secciones de fijación interior (8) desplazada en la dirección  
 circunferencial (15) con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior (9), estando dispuestas  
 preferentemente dos o más o todas las respectivas secciones de fijación interior (8) desplazadas en la dirección  
 65 circunferencial (15) con respecto a las respectivas secciones de fijación exterior (9).

- 5 7. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones precedentes, solapándose al menos una de las respectivas secciones de fijación interior (8) en la dirección circunferencial (15) con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior (9), solapándose preferentemente dos o más o todas las respectivas secciones de fijación interior (8) en la dirección circunferencial (15) con al menos una de las respectivas secciones de fijación exterior (9).
- 10 8. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesto un entrehierro interior (10) entre el respectivo elemento de alojamiento (2) y el estátor (1) fuera de la respectiva longitud de fijación interior (4) en la dirección radial (16).
- 10 9. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones anteriores, estando dispuesto un entrehierro exterior (11) entre la carcasa de estátor (5) y el respectivo elemento de alojamiento (2) fuera de la respectiva longitud de fijación exterior (7) en la dirección radial (16).
- 15 10. Máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones anteriores, presentando el estátor (1) un diámetro exterior (12) de al menos 900 mm y presentando la máquina eléctrica (20) una potencia eléctrica de al menos 1,5 MW.
- 20 11. Turbina eólica (21) que presenta una máquina eléctrica (20) según una de las reivindicaciones anteriores.

FIG 1

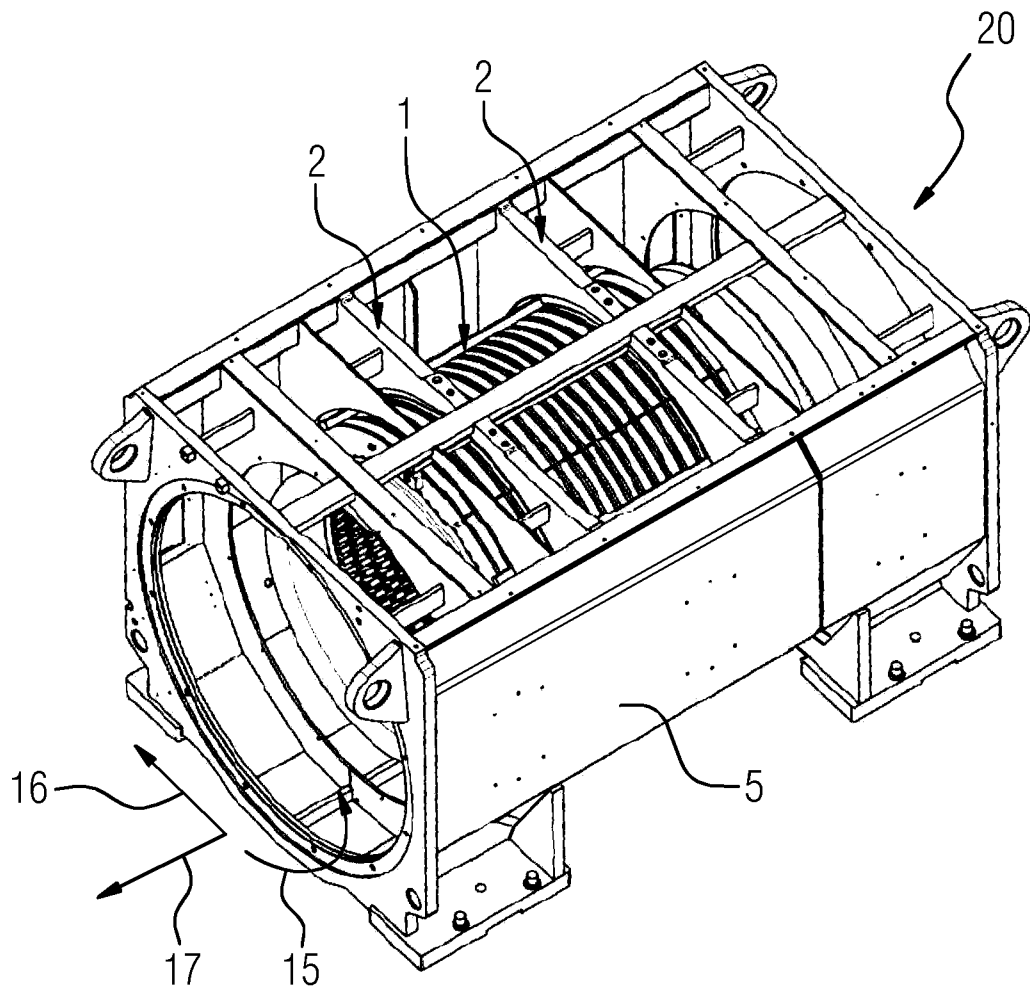


FIG 2

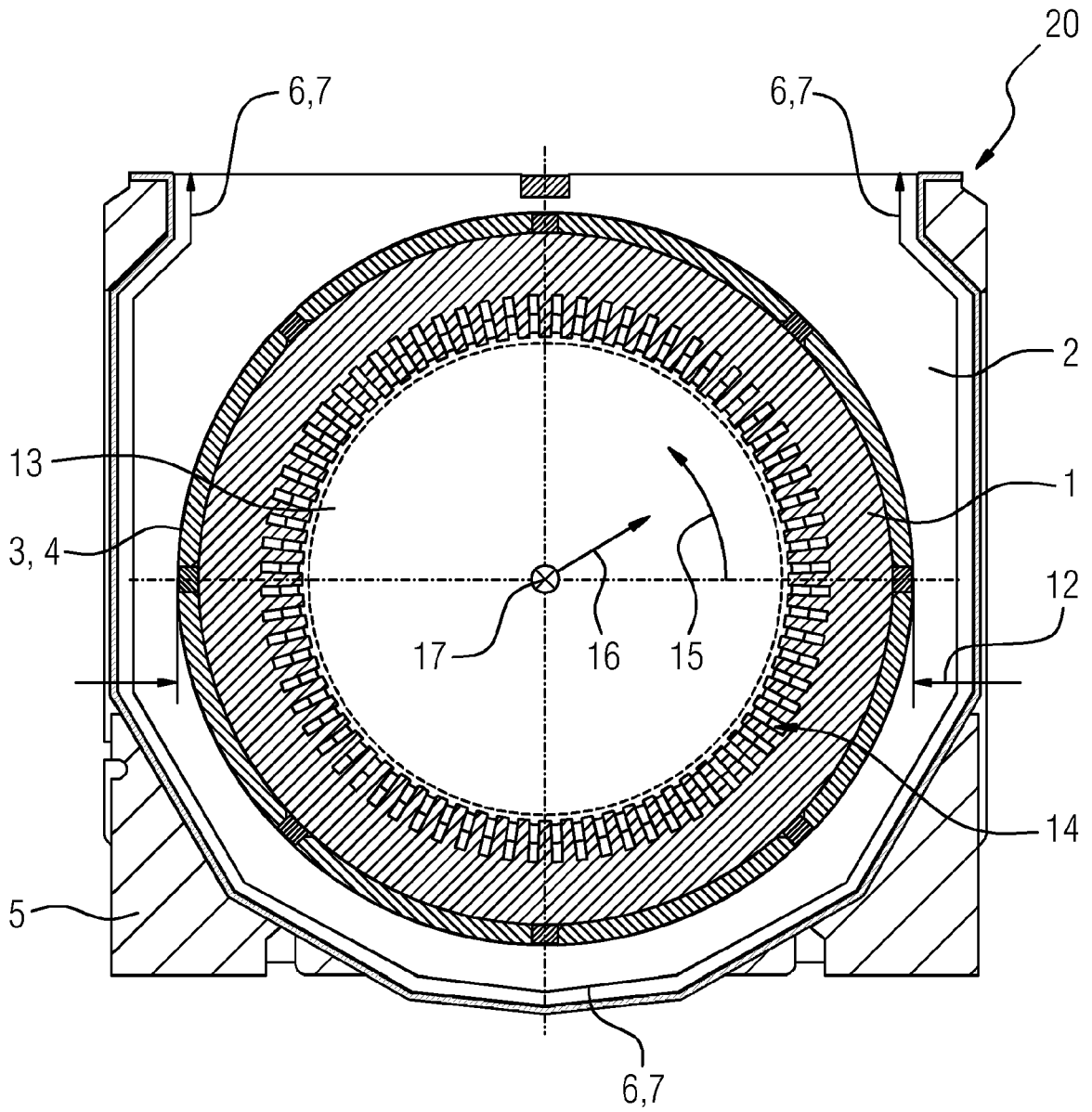


FIG 3

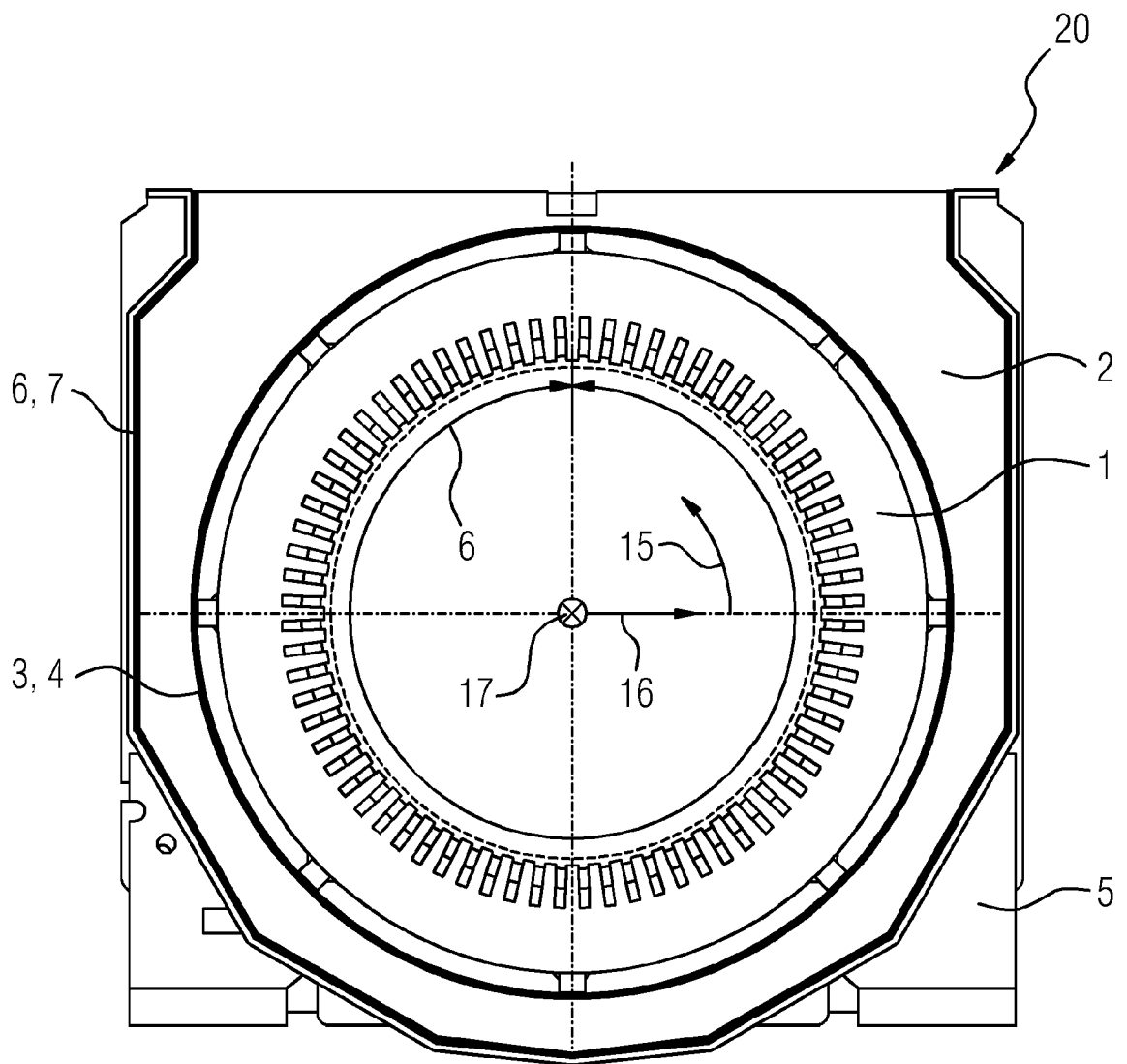


FIG 4

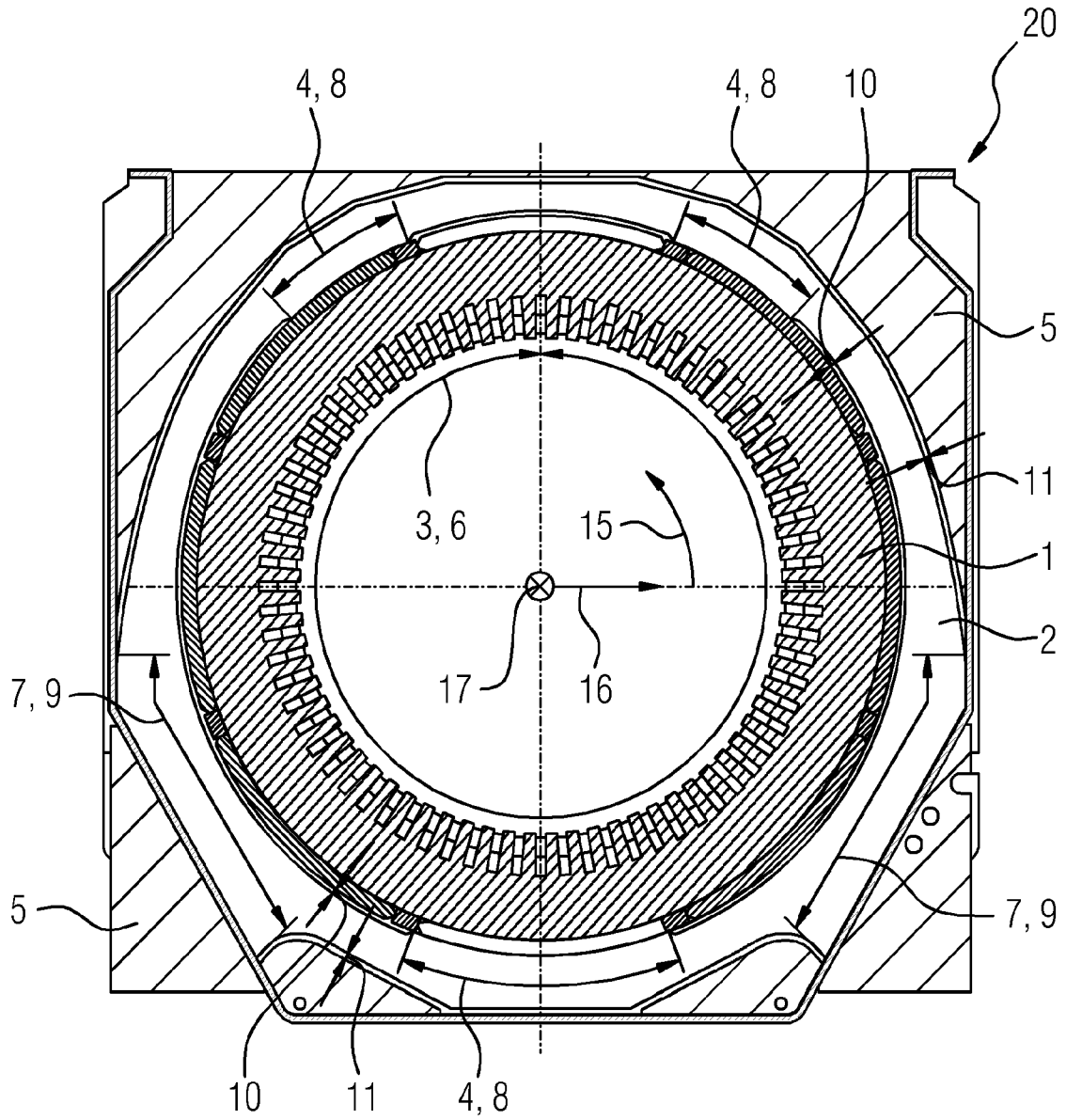


FIG 5

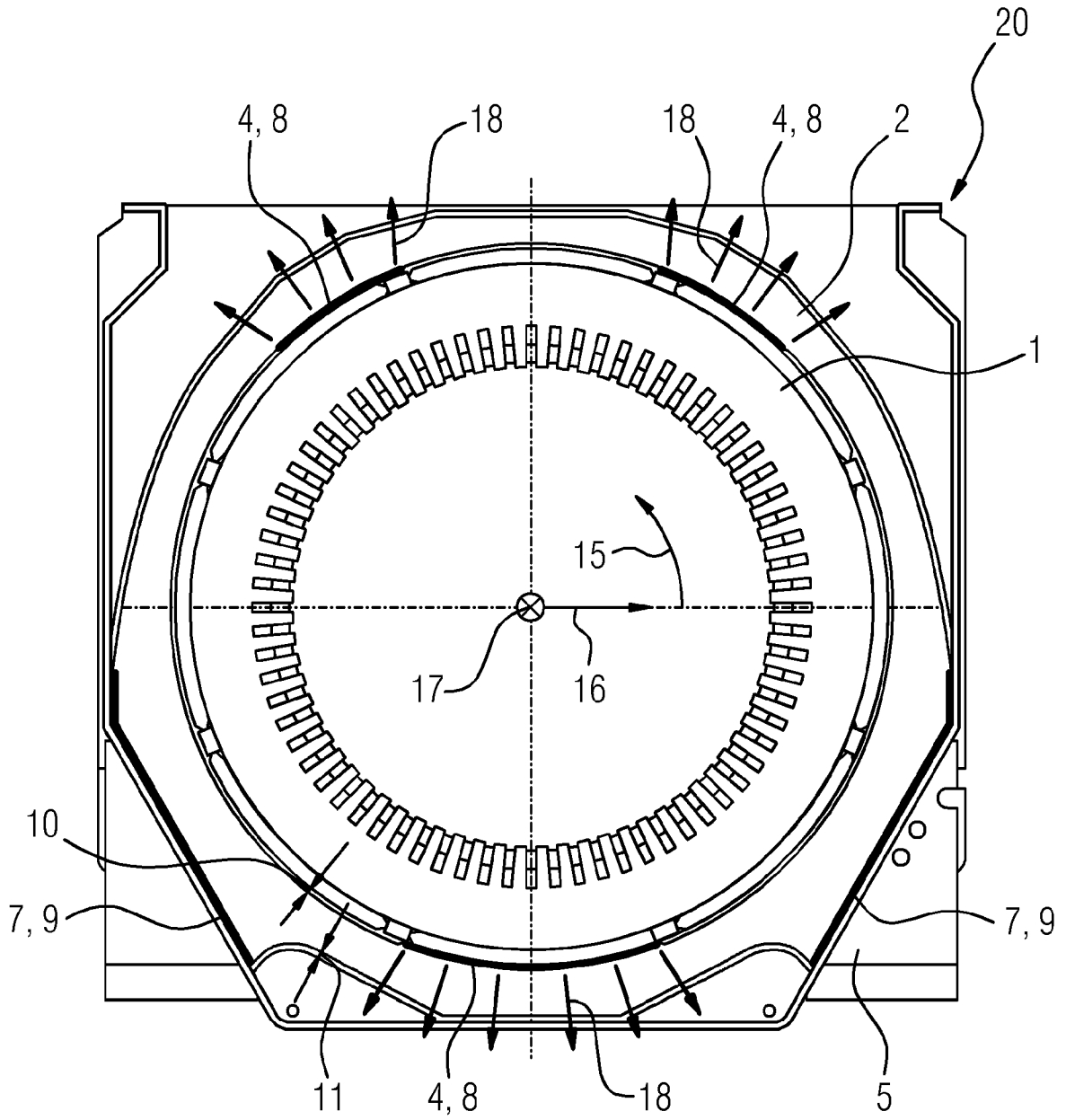


FIG 6

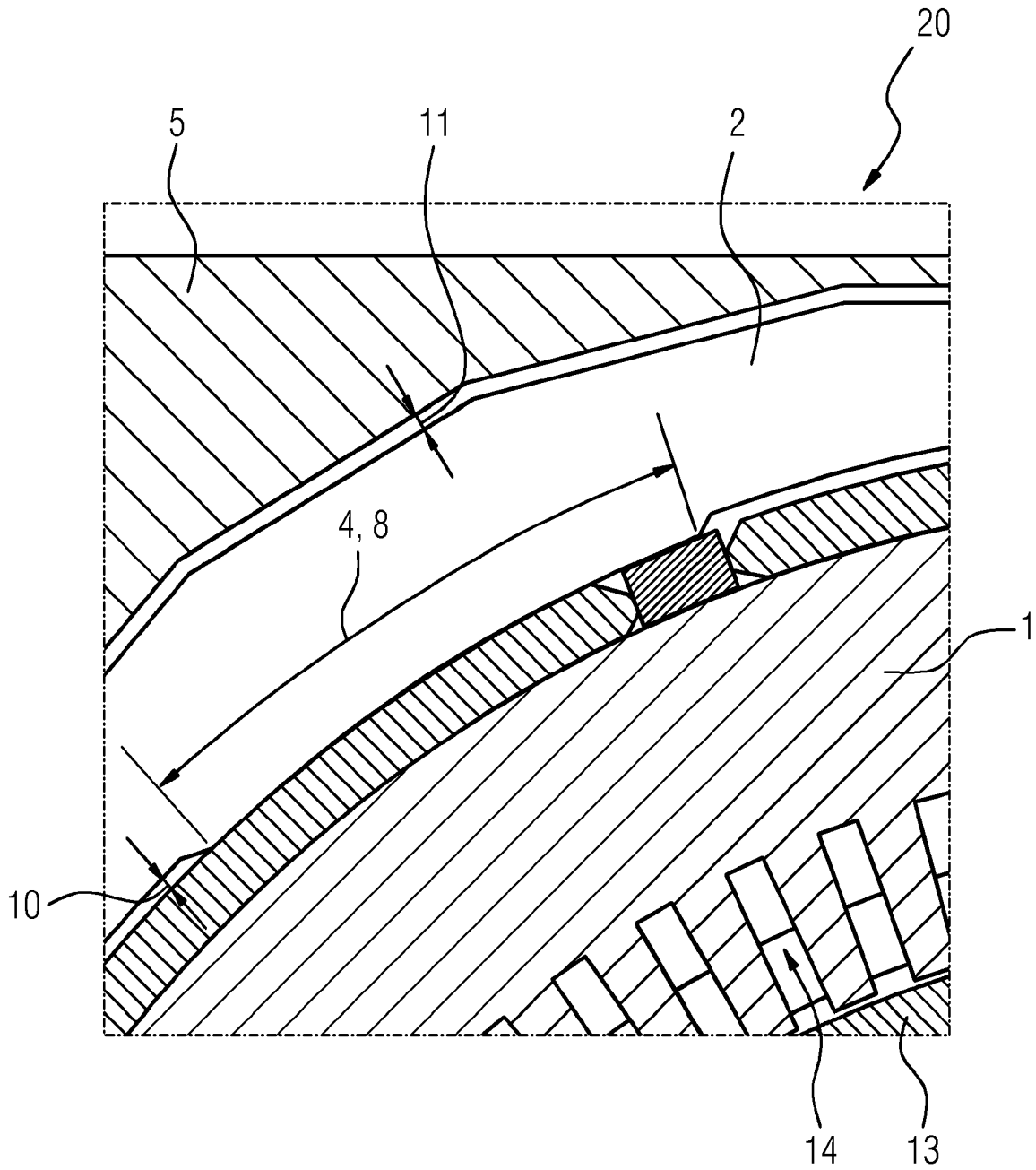


FIG 7

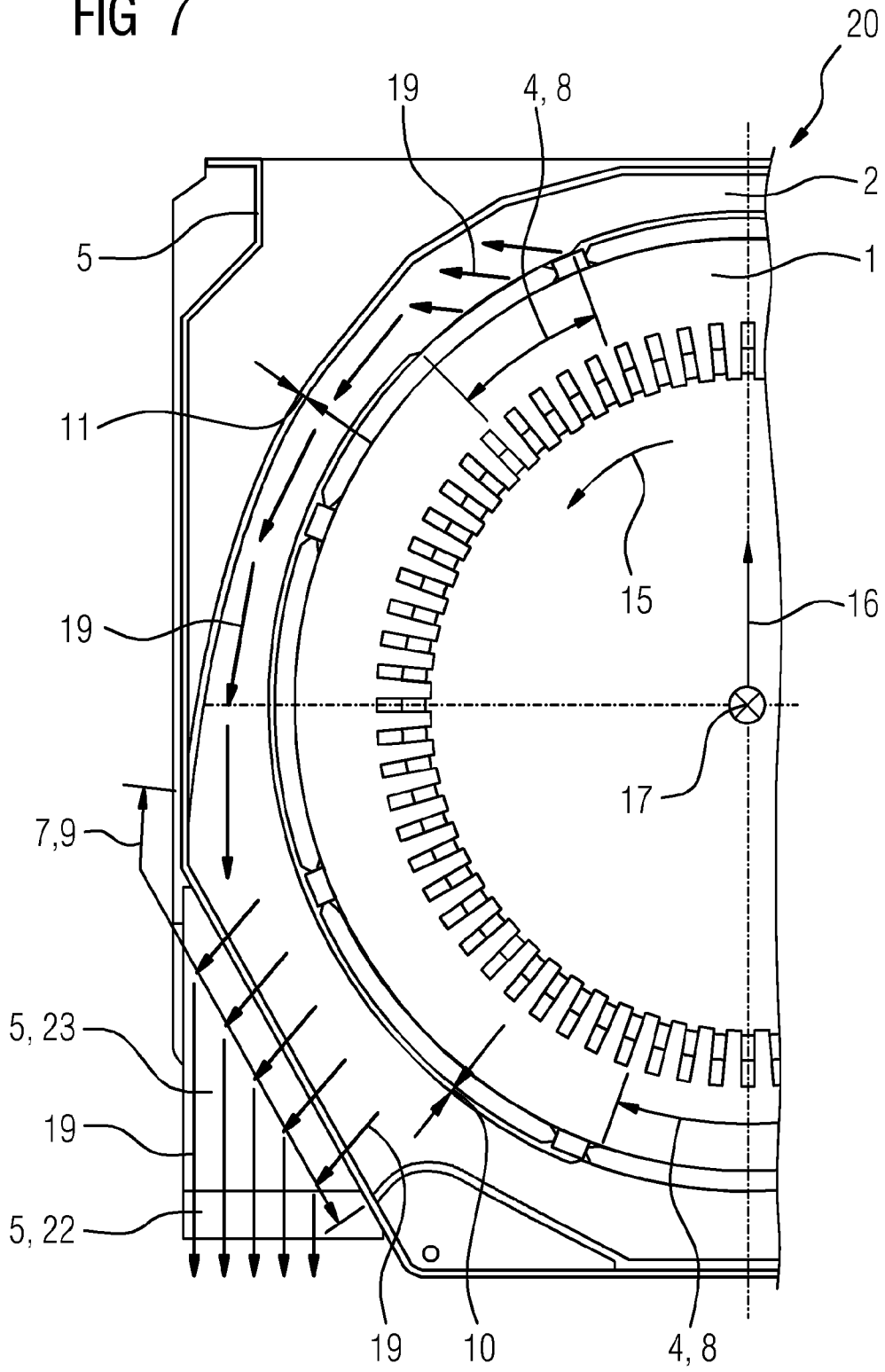


FIG 8

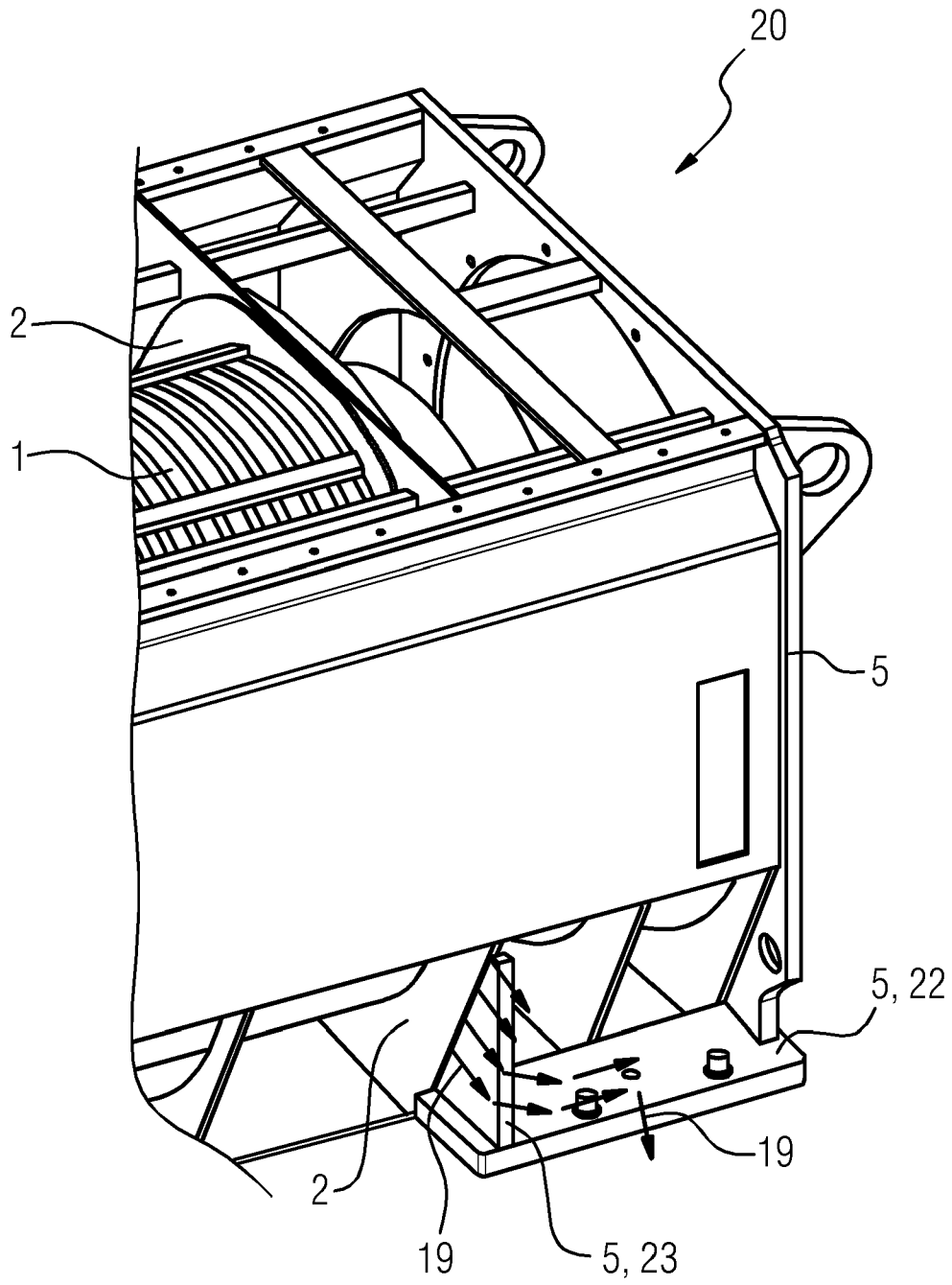


FIG 9

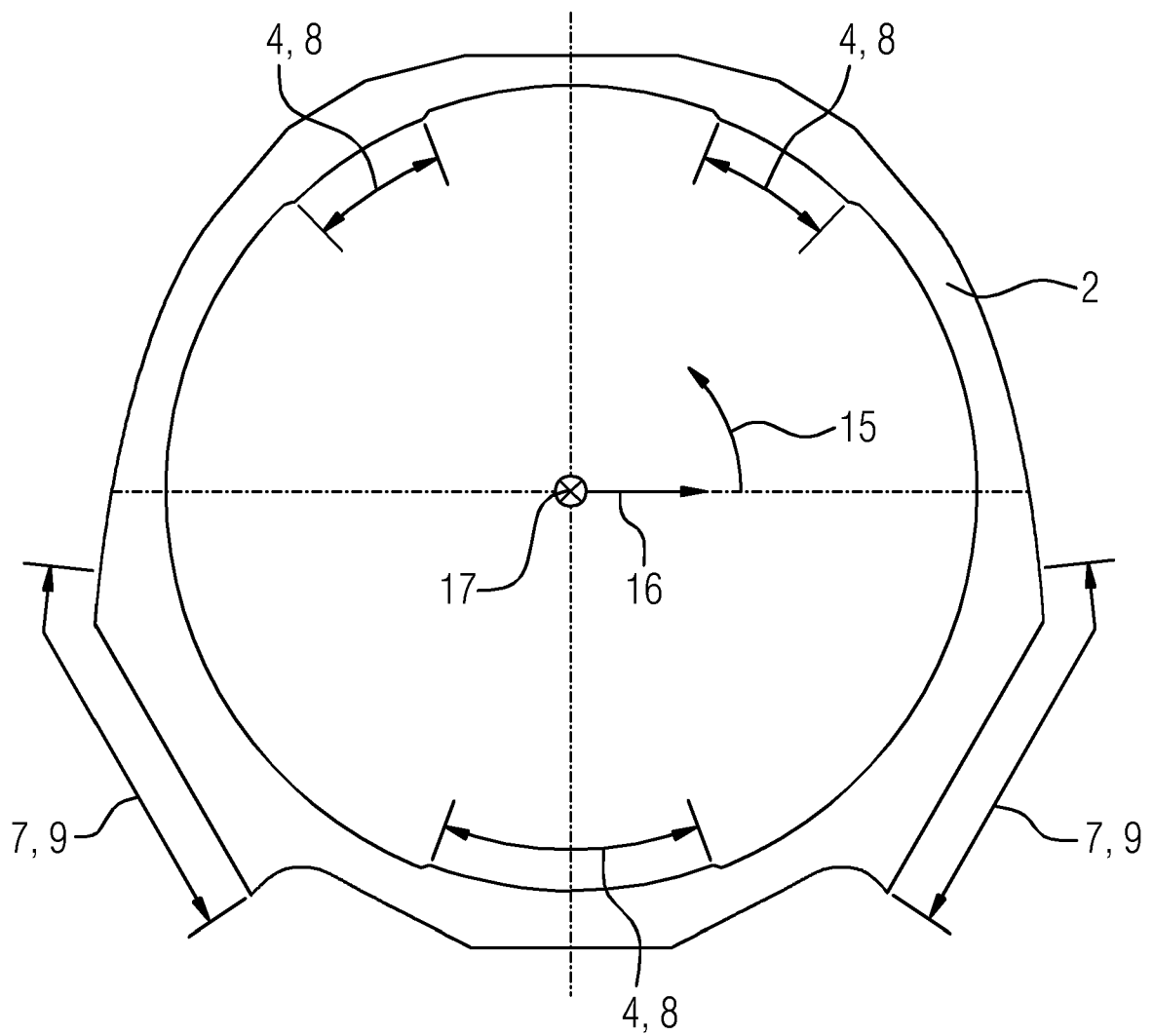




FIG 11

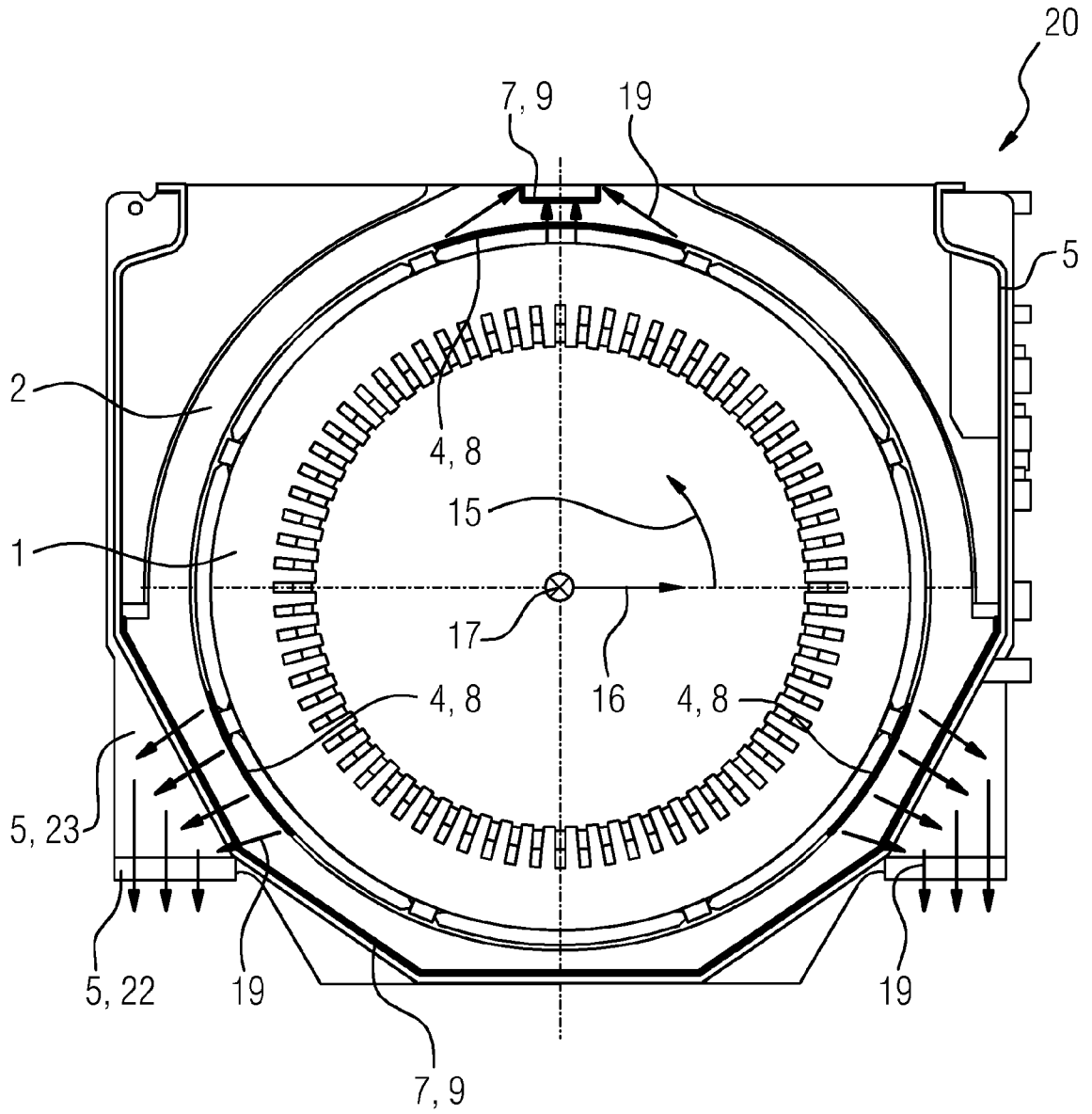




FIG 13

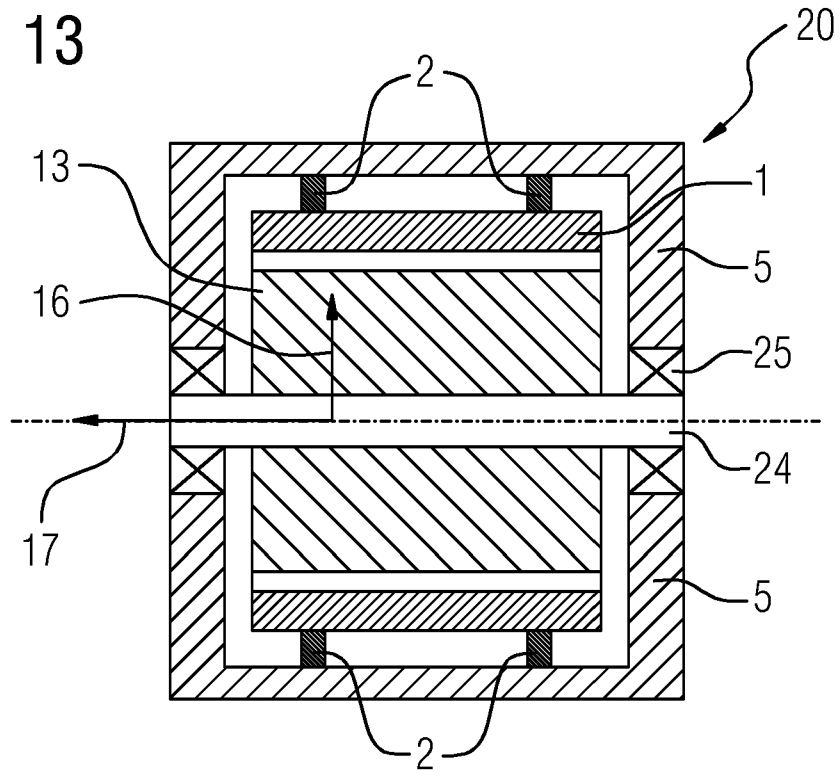


FIG 14

