

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 522**

51 Int. Cl.:

H02K 1/20 (2006.01)

H02K 9/22 (2006.01)

H02K 7/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.06.2016 PCT/EP2016/062605**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.12.2016 WO16198324**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.06.2016 E 16726603 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.08.2019 EP 3308449**

54 Título: **Anillo de estator para un generador eléctrico, así como generador e instalación de energía eólica con el mismo**

30 Prioridad:

11.06.2015 DE 102015210662

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

19.02.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**KNOOP, FRANK y
ZIEMS, JAN CARSTEN**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 743 522 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

Anillo de estator para un generador eléctrico, así como generador e instalación de energía eólica con el mismo

5 La presente invención se refiere a un anillo de estator para un generador eléctrico, en particular un generador síncrono o un generador anular de una instalación de energía eólica. La invención se refiere además a un generador síncrono o generador anular semejante. Además, la invención se refiere a una instalación de energía eólica con un generador semejante. Finalmente, la invención también se refiere a un uso de una disposición de disipadores de calor para la evacuación de energía térmica de una escotadura de refrigeración.

10

En principio se conocen anillos de estator del tipo designado anteriormente. Presentan habitualmente una pluralidad de ranuras para la recepción del devanado de estator, donde se induce una potencia eléctrica por el rotor que circula alrededor de él. Los anillos de estator están contruidos típicamente de modo que presentan una culata magnética adyacente a la sección que porta las ranuras. En el caso de anillos de estator para rotor interior, la culata magnética se sitúa radialmente fuera de la zona donde están previstas las ranuras. En el caso de anillos de estator para rotor exterior se comporta correspondientemente a la inversa. Aquí las ranuras están radialmente fuera de la culata magnética.

15

Debido a la inducción de potencia eléctrica, en un generador eléctrico del tipo designado anteriormente, y en particular en el anillo de rotor se produce una generación de calor. Para mantener lo más bajas posibles las pérdidas de potencia debidas a ello, es conveniente una evacuación de calor eficiente.

20

Por el estado de la técnica se conocen distintos enfoques para evacuar calor también directamente del anillo de estator. Por ejemplo, el documento de oposición EP 2 419 991 B1 muestra el uso de tubos, que se extienden a través del anillo de estator y se ensanchan hidráulicamente, a fin de aplicarse de forma fija en las escotaduras, lo que debe aportar una mejor transferencia de calor. Un enfoque similar se da a conocer en el documento DE102013105553.

25

Mientras que la refrigeración se clasifica en la práctica general como apta para funcionar a la manera designada por ejemplo anteriormente, no obstante, entonces se considera desventajoso el coste requerido en aparatos y también la inversión de tiempo requerida para el montaje de los tubos y para el ensanchado de los tubos. Además, los tubos, cuando se han ensanchado una vez, solo se pueden retirar de nuevo con dificultades del anillo de estator. Esto se considera como desventajoso.

30

Ante estos antecedentes, la invención tuvo el objetivo de especificar un anillo de estator del tipo designado anteriormente, donde se superen lo más ampliamente posible las desventajas del estado de la técnica. En particular la invención tuvo el objetivo de especificar un anillo de estator, que posibilite una refrigeración eficiente del anillo de estator con coste de montaje disminuido. Además, la invención tubo el objetivo en particular de especificar un anillo de estator con posibilidad de refrigeración, donde la refrigeración también se pueda retirar posteriormente más fácilmente.

35

La invención consigue el objetivo subyacente con un anillo de estator del tipo designado al inicio, en tanto que el anillo de estator presenta al menos una escotadura de refrigeración con dos paredes de refrigeración opuestas en la zona de la culata magnética, donde en la escotadura de refrigeración están dispuestos un primer y un segundo disipador de calor, que presentan superficies de cuña dirigidas respectivamente una hacia otra, que se deslizan una contra otra, así como respectivamente frente a la superficie de cuña, una superficie de acoplamiento térmico dirigida hacia las paredes de refrigeración para la evacuación de la energía térmica de una de las paredes de refrigeración, y que están desplazados una respecto a otra, de manera que las superficies de acoplamiento térmico se aprietan contra las paredes de refrigeración. Según la invención las superficies de cuña que se deslizan una contra otra están orientadas de modo que durante el desplazamiento de los disipadores térmicos uno respecto a otro se modifica la distancia entre las superficies de acoplamiento térmico de los disipadores de calor.

40

45

La invención aprovecha el conocimiento de que con una configuración de disipadores térmicos cuneiforme es posible fácilmente insertar los disipadores térmicos en la escotadura de refrigeración, dado que estos todavía no deben estar sujetos directamente. Una sujeción posterior mediante desplazamiento de los disipadores de calor se puede realizar de manera muy sencilla desde fuera sin coste significativo de aparatos. Asimismo, una anulación del sujeción es posible igualmente desde fuera con pequeño coste en aparatos invariable. Con los disipadores de calor configurados en forma de cuña, que se deslizan uno contra otro se puede crear en consecuencia de manera muy sencilla un acoplamiento térmico entre los disipadores térmicos y el anillo de estator. También se puede implementar de manera sencilla un reequipamiento de un sistema de refrigeración según la invención con el primer y segundo disipador de calor.

50

55

La invención aprovecha el conocimiento de que con una configuración de disipadores térmicos cuneiforme es posible fácilmente insertar los disipadores térmicos en la escotadura de refrigeración, dado que estos todavía no deben estar sujetos directamente. Una sujeción posterior mediante desplazamiento de los disipadores de calor se puede realizar de manera muy sencilla desde fuera sin coste significativo de aparatos. Asimismo, una anulación del sujeción es posible igualmente desde fuera con pequeño coste en aparatos invariable. Con los disipadores de calor configurados en forma de cuña, que se deslizan uno contra otro se puede crear en consecuencia de manera muy sencilla un acoplamiento térmico entre los disipadores térmicos y el anillo de estator. También se puede implementar de manera sencilla un reequipamiento de un sistema de refrigeración según la invención con el primer y segundo disipador de calor.

60

La invención se perfecciona ventajosamente en tanto que uno o ambos disipadores de calor presentan respectivamente al menos un canal de líquido para la conexión con un sistema de refrigeración por fluido, en particular a un circuito de agua de refrigeración.

- 5 En otra configuración preferida, el contorno de la superficie de acoplamiento térmico del primer y segundo disipador de calor está adaptado respectivamente al contorno de la pared de refrigeración, a la que están dirigidas las superficies de acoplamiento térmico. En el caso de un apriete suficientemente fuerte también se produce una adaptación del contorno de superficie debido a la deformación elástica, sin embargo, se considera como ventajoso adaptar entre sí las superficies, de manera que también ya con solo un pequeño apriete o en ausencia de una
10 presión superficial se pueda efectuar un apoyo plano entre las superficies de acoplamiento térmico y las superficies de refrigeración. Esto mejora el acoplamiento térmico.

Preferentemente las superficies de acoplamiento térmico y/o las superficies de cuña están provistas respectivamente con una pasta conductora de calor.

- 15 En otra forma de realización preferida, uno o ambos disipadores de calor están configurados al menos parcialmente, preferentemente completamente, de uno de los materiales siguientes: aluminio, aleación de aluminio, cobre, aleación de cobre.

- 20 La invención parte en el ejemplo de realización más sencillo del modo constructivo donde los primeros y segundos disipadores de calor están configurados respectivamente en una pieza. Pero según una forma de realización preferida está previsto alternativamente que al menos uno de los disipadores de calor esté configurado en varias partes, de manera que un primer cuerpo parcial presenta la superficie de cuña para la interacción con el respectivo otro disipador de calor, mientras que un segundo disipador de calor presenta al menos un canal de fluido. De esta
25 manera se pueden conseguir las ventajas técnicas de fabricación.

- Según cuanto espacio debe ocupar el anillo de estator debido a la construcción en el generador en la dirección radial, puede ser ventajoso apretar el primer y segundo disipador de calor en la dirección radial mediante el desplazamiento o apretarlos en la dirección circunferencial mediante el desplazamiento. Correspondientemente,
30 según una primera configuración preferida alternativa, las superficies de refrigeración opuestas entre sí de la al menos una escotadura de refrigeración están espaciadas entre sí en la dirección radial, mientras que en una segunda configuración preferida alternativa están espaciadas entre sí en la dirección periférica. En el caso de un espaciado en la dirección radial entre sí se puede distribuir eventualmente un número mayor de escotaduras de refrigeración y disipadores de calor sobre la circunferencia del anillo de estator, mientras que, en el caso de un
35 espaciado en la dirección circunferencial entre sí, la culata magnética del anillo de estator se puede realizar más estrecha.

- En una forma de realización especialmente preferida, el anillo de estator presenta una pluralidad de paquetes de chapas de estator, donde las escotaduras de refrigeración se extienden a través de los paquetes de chapas de estator, preferentemente desde un primer lado frontal axial del anillo de estator hasta un segundo lado frontal axial opuesto del anillo de estator. Bajo un paquete de chapas de estator se entiende en el sentido de la invención una disposición de varias chapas de estator apiladas unas sobre otras, configuradas preferentemente a la manera de chapas de dinamo. Las chapas de estator pueden estar separadas entre sí, por ejemplo, por medio de papel aislante o por medio de una laca aislante.

- 45 En una forma de realización preferida de la invención, la escotadura de refrigeración presenta una sección transversal rectangular, en particular en la dirección de extensión de la escotadura, lo que es preferentemente la dirección axial del anillo de estator. En el caso de una escotadura de refrigeración con sección transversal rectangular, las geometrías de los disipadores de calor se pueden fabricar de forma especialmente sencilla.
50 Entonces las superficies de acoplamiento térmico dirigidas hacia las paredes de refrigeración se deben realizar igualmente planas.

- En otra forma de realización preferida del anillo de estator, la escotadura de refrigeración es una escotadura prevista para fines de montaje o fijación en el anillo de estator, que se ha ampliado eventualmente posteriormente para la
55 adaptación a los disipadores de calor.

- La invención aprovecha respecto a este aspecto, en particular que en lugar de la elaboración de escotaduras de refrigeración dedicadas para los disipadores de calor ya se pueden usar aquellas aberturas que están previstas en la culata magnética de todos modos para el montaje o fijación de las chapas de estator. Según la potencia de
60 refrigeración deseada se puede requerir aumentar estas escotaduras de montaje o fijación o adaptarlas a la geometría de los primeros o segundos disipadores de calor, para que se pueda lograr un montaje y desmontaje de los disipadores de calor. Pero gracias al segundo uso de estas escotaduras para la recepción posterior de los

disipadores de calor se consigue una sinergia especial.

La invención se refiere en otro aspecto según se ha designado al inicio a un generador eléctrico, en particular generador síncrono o generador anular de una instalación de energía eólica con un rotor y un estator, donde el
5 estator presenta un anillo de estator.

En el caso de un generador eléctrico, la invención consigue el objetivo especificado originalmente en tanto que el anillo de estator está configurado según una de las formas de realización preferidas descritas anteriormente. El generador es preferentemente un generador con un diámetro de más de un metro, en particular varios metros. En
10 particular el generador es un generador de la clase de potencia > 1 MW. Además, el generador es en particular un generador que gira lentamente con velocidades de rotación de menos de 40 vueltas/minuto, en particular menos de 30, en realizaciones especialmente grandes incluso menos de 20 vueltas/minuto. El peso de un generador semejante según la invención se sitúa en más de una tonelada, en particular en varias toneladas.

15 La necesidad de una evacuación de calor eficiente, también por medio de refrigeración por líquido, se aclara por los órdenes de magnitud del generador mencionado anteriormente.

En un tercer aspecto la invención se refiere, según se menciona anteriormente, a una instalación de energía eólica, en particular una instalación de energía eólica sin transmisión, con un generador eléctrico, que es en particular un
20 generador síncrono o generador anular. La invención consigue el objetivo subyacente con una instalación de energía eólica semejante, en tanto que el generador está configurado según una de las formas de realización preferidas descritas anteriormente, y en particular presentan un anillo de estator según una de las formas de realización preferidas aquí descritas.

25 Según un cuarto aspecto, la invención se refiere al uso de una disposición de disipadores de calor para la evacuación de energía térmica desde una escotadura de refrigeración en el anillo de estator de un generador eléctrico de una instalación de energía eólica. La invención consigue el objetivo subyacente con un uso semejante, en tanto que la escotadura de refrigeración presenta dos paredes de refrigeración opuestas entre sí, y donde la
30 disposición de disipadores de calor presenta un primer y segundo disipador de calor, que presentan respectivamente una superficie de acoplamiento térmico dirigida hacia las paredes de refrigeración y están desplazados entre sí, de manera que las superficies de acoplamiento térmico se aprietan contra las paredes de refrigeración. La disposición de disipadores de calor usada según la invención está configurada preferentemente según una de las formas de realización descritas anteriormente.

35 La invención se explica a continuación más en detalle en referencia a las figuras adjuntas mediante un ejemplo de realización preferido. En este caso muestran:

Figura 1 una instalación de energía eólica de forma esquemática en una vista en perspectiva,

40 Figura 2 una góndola de la instalación de energía eólica según la figura 1 de forma esquemática en una vista en sección en perspectiva,

Figura 3 una vista en perspectiva esquemática simplificada de un estator de una instalación de energía eólica según las figuras 1 y 2,

45

Figura 4 una vista en sección esquemática parcial a través del estator según la figura 3,

Figura 5 una vista en sección transversal esquemática transversalmente a la vista según la figura 4, y

50 Figuras 6a-e distintas vistas en proyección de una disposición de disipadores de calor para el generador según las figuras anteriores.

La figura 1 muestra una instalación de energía eólica 100 con una torre 102 y una góndola 104. En la góndola 104 está dispuesto un rotor 106 con tres palas de rotor 108 y un buje 110. Durante el funcionamiento, el rotor 106 se
55 pone a girar accionado por el viento y de este modo acciona un generador 1 (figura 2) en la góndola 104.

La góndola 104 se muestra en la figura 2. La góndola 104 está montada de forma giratoria en la torre 102 y por medio de un accionamiento de azimut 7 está conectada de forma accionada de una manera conocida en general. De manera conocida también en general, en la góndola 104 está sujeto un soporte de máquina 9 que sujeta un
60 generador síncrono 1. Según la presente invención está configurado el generador síncrono 1 y es en particular un generador anular síncrono de cuatro polos, que gira lentamente. El generador síncrono 1 presenta un estator 3 y un rotor 5 que circula interiormente. El rotor 5 está conectado con un buje de rotor 13, que le transmite el movimiento de

rotación de las palas de rotor 108 provocado por el viento al generador síncrono 1.

La figura 3 muestra el estator 3 por sí solo. El estator 3 presenta un anillo de estator 16 con una superficie circunferencial interior 18. En la superficie circunferencial interior 18 está prevista una pluralidad de ranuras 17, que están configuradas para la recepción del devanado de estator en forma de haces de conductores.

Según se deduce de la vista en sección transversal según la figura 4, el anillo de estator 16 del estator 3 presenta un devanado de estator en una primera zona radial W. El devanado de estator está alojado en forma de haces de conductores 12 en las ranuras 17, que se extienden desde la superficie circunferencial interior 18. Adyacente a la zona W está configurada la culata magnética J. En el caso del generador 1 representado con rotor interior, indicado por un rotor 5, que se mueve en la dirección circunferencial U dentro del anillo de estator 16, la culata magnética J está radialmente fuera de la zona W con el devanado de estator. En un generador alternativo, igualmente según la invención con rotor exterior (no representado), el rotor giraría radialmente fuera del estator, y la culata magnética estaría dispuesta por tanto radialmente dentro de la zona de los devanados de estator de forma adyacente a esta. En este punto se prescinde de una representación gráfica adicional en favor de la visibilidad.

Entre el estator 3 y el rotor 5 está configurado un entrehierro S.

En la zona J de la culata magnética están configurados varias escotaduras de refrigeración 15 en el anillo de estator 16. En las escotaduras de refrigeración 15 está dispuesta respectivamente una disposición de disipadores de calor 14 y se establece para la evacuación de calor del anillo de estator 16.

La figura 5 muestra otros detalles de la disposición de disipadores de calor 14.

La vista en sección transversal de la figura 5, que discurre a lo largo de la línea de corte A-A, muestra la posición de instalación de la disposición de disipadores de calor 14. La disposición de disipadores de calor 14 presenta un primer disipador de calor 19 y un segundo disipador de calor 21. Un canal de refrigeración 23 se extiende a través del primer disipador de calor 19 en la dirección axial (referido al eje de rotación del anillo de estator). El canal de refrigeración 23 está conectado preferentemente con un circuito de refrigeración 29. La escotadura de refrigeración 15 se extiende de un primer lado frontal axial 25 del anillo de estator 16 hasta un segundo lado frontal axial 27 opuesto del anillo de estator 16.

Los primeros y segundos disipadores de calor 19, 21 presentan superficies de cuña 31, 33 que se deslizan una contra otra (figura 6a-e), que están configuradas de manera que con un desplazamiento del primer disipador de calor 19 y del segundo disipador de calor 21 un respecto al otro en la dirección de las flechas P₁ y/o P₂ se aprietan los disipadores de calor 19 contra las superficies de refrigeración 39, 41 dirigidas respectivamente una hacia otra de la escotadura de refrigeración 15. De este modo se obtiene una mejor transmisión de calor entre la disposición de disipadores de calor 14 y el anillo de estator 16. Otros detalles del primer y segundo disipador de calor 19, 21 también se pueden deducir de las figuras 6a-e.

Según está representado en la figura 6a, el primer y segundo disipador de calor 19, 21 están dispuestos entre sí de manera que una superficie de cuña 31 del primer disipador de calor 19 se sitúa en contacto plano con una superficie de cuña 33 del segundo disipador de calor 21. Ambas superficies de cuña 31, 33 presentan respectivamente un ángulo α , β , que es respectivamente diferente de 90°, respecto a los lados frontales 34, 36 orientados preferentemente esencialmente radialmente de la disposición de disipadores de calor 14. De forma especialmente preferida, el ángulo α , β son idénticos entre sí. La orientación en ángulo de las superficies de cuña 31, 33 provoca que, con un desplazamiento del primer y segundo disipador de calor 19, 21 según las flechas P₁ y P₂ de la figura 5, se modifica la distancia entre una superficie de acoplamiento térmico 35 del primer disipador de calor 19 y una superficie de acoplamiento térmico 37 del segundo disipador de calor 21 en la dirección de la flecha Q. De este modo es posible de manera muy sencilla técnicamente apretar la disposición de disipadores de calor de forma fija en la escotadura de refrigeración 15 y garantizar una buena transferencia de calor entre las paredes de refrigeración 39, 41, por un lado, y las superficies de acoplamiento térmico 35, 37, por otro lado.

Según otra configuración preferida, en las figuras 6a-e está previsto opcionalmente un segundo canal de refrigeración 23' en el segundo disipador de calor 21. Alternativa o adicionalmente también pueden estar previstos varios canales de refrigeración en uno o ambos disipadores de calor 19, 21.

Con vistas a las líneas de refrigeración mismas son posibles múltiples disposiciones geométricas, dado que según la invención ya no se depende más de la geometría estrecha cilíndrica o cilíndrica hueca de los tubos, sino que por ejemplo en el procedimiento de extrusión se pueden implementar geometrías de líneas de refrigeración cualesquiera, por ejemplo, preferentemente canales de refrigeración en forma de meandro. Alternativamente al perfil de cuña rectangular mostrado, que según las figuras anteriores está adaptado a la geometría rectangular de la

escotadura de refrigeración, también son concebibles diferentes geometrías, en particular de las superficies de acoplamiento térmico 35, 37, que están adaptadas respectivamente preferentemente al contorno de la escotadura de refrigeración y sus paredes de refrigeración.

REIVINDICACIONES

1. Anillo de estator (16) para un generador eléctrico (1), en particular un generador síncrono o generador
5 anular de una instalación de energía eólica (100), con
- una pluralidad de ranuras (17) para la recepción del devanado de estator (W), y
- una culata magnética (J), donde
10 el anillo de estator presenta en la zona de la culata magnética al menos una escotadura de refrigeración (15) con dos paredes de refrigeración (39, 41) opuestas entre sí, así como
- un primer y un segundo disipador de calor (19, 21), que están dispuestos en una escotadura de refrigeración, que
15 presentan superficies de cuña (31, 33) dirigidas respectivamente una hacia otra, que se deslizan una contra otra, así como
- respectivamente frente a la superficie de cuña, una superficie de acoplamiento térmico (35, 37) dirigida a las paredes
de refrigeración para la evacuación de energía térmica de una de las paredes de refrigeración, y están desplazados
20 uno respecto a otro, de manera que las superficies de acoplamiento térmico se aprietan contra las paredes de refrigeración.
2. Anillo de estator (16) según la reivindicación 1,
- 25 donde uno o los dos disipadores de calor (19, 21) presentan respectivamente al menos un canal de fluido (23, 23') para la conexión con un sistema de refrigeración por fluido.
3. Anillo de estator (16) según la reivindicación 1 o 2,
- 30 donde el contorno de la superficie de acoplamiento térmico (35, 37) del primer y segundo disipador de calor (19, 21) está adaptado al contorno de la pared de refrigeración (39, 41).
4. Anillo de estator (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 35 donde las superficies de acoplamiento térmico (35, 37) y/o las superficies de cuña (31, 33) están provistas respectivamente de una pasta conductora térmica.
5. Anillo de estator (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,
- 40 donde uno o ambos de los disipadores de calor (19, 21) están configurados al menos parcialmente, preferentemente completamente, de uno de los materiales: aluminio, aleación de aluminio, cobre, aleación de cobre.
6. Anillo de estator (16) según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5,
- 45 donde al menos uno de los disipadores de calor (19, 21) está configurado en varias partes, de manera que un primer cuerpo parcial presenta la superficie de cuña (31, 32) y un segundo cuerpo parcial presenta el al menos un canal de fluido (23, 23').
7. Anillo de estator (16) según la reivindicación 6,
- 50 donde las paredes de refrigeración (39, 41) opuestas entre sí de la al menos una escotadura de refrigeración (15) están espaciadas entre sí en la dirección radial.
8. Anillo de estator (16) según la reivindicación 6,
- 55 donde las paredes de refrigeración (39, 41) opuestas entre sí de la al menos una escotadura de refrigeración (15) están espaciadas entre sí en la dirección periférica.
9. Anillo de estator (16) según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 8,
- 60 donde el anillo de estator (16) presenta una pluralidad de paquetes de chapas de estator, donde las escotaduras de refrigeración (15) se extienden a través de los paquetes de chapas de estator, preferentemente desde un primer lado

frontal axial del anillo de estator hasta un segundo lado frontal axial opuesto del anillo de estator.

10. Anillo de estator (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

5 donde la al menos una escotadura de refrigeración (15) presenta una sección transversal rectangular.

11. Anillo de estator (16) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

10 donde la al menos una escotadura de refrigeración (15) es una escotadura prevista para fines de montaje en el anillo de estator, que se ha aumentado eventualmente posteriormente para la adaptación a los disipadores de calor (19, 21).

12. Generador eléctrico (1), en particular generador síncrono o generador anular de una instalación de energía eólica, con un rotor (5) y un estator (3), donde el estator presenta un anillo de estator (16),
15 caracterizado porque el anillo de estator (16) está configurado según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

13. Instalación de energía eólica (100), en particular instalación de energía eólica sin transmisión, con un generador eléctrico (1), en particular un generador síncrono o generador anular,
20 caracterizada porque el generador (1) está configurado según la reivindicación 12.

14. Uso de una disposición de disipadores de calor (14) para la evacuación de energía térmica de una escotadura de refrigeración (15) en el anillo de estator (16) de un generador eléctrico (1) de una instalación de energía eólica (100), donde la escotadura de refrigeración (15) presenta dos paredes de refrigeración (39, 41) opuestas entre sí, y donde
25

la disposición de disipadores de calor presenta un primer y un segundo disipador de calor (19, 21), que están dispuestos en la escotadura de refrigeración,
30

que presentan superficies de cuña (31, 33) dirigidas respectivamente una hacia otra, que se deslizan una contra otra,

así como respectivamente frente a la superficie de cuña (31, 33),
35

una superficie de acoplamiento térmico (35, 37) dirigida hacia las paredes de refrigeración

y están desplazados uno respecto a otro, de manera que las superficies de acoplamiento térmico se aprietan contra las paredes de refrigeración.
40

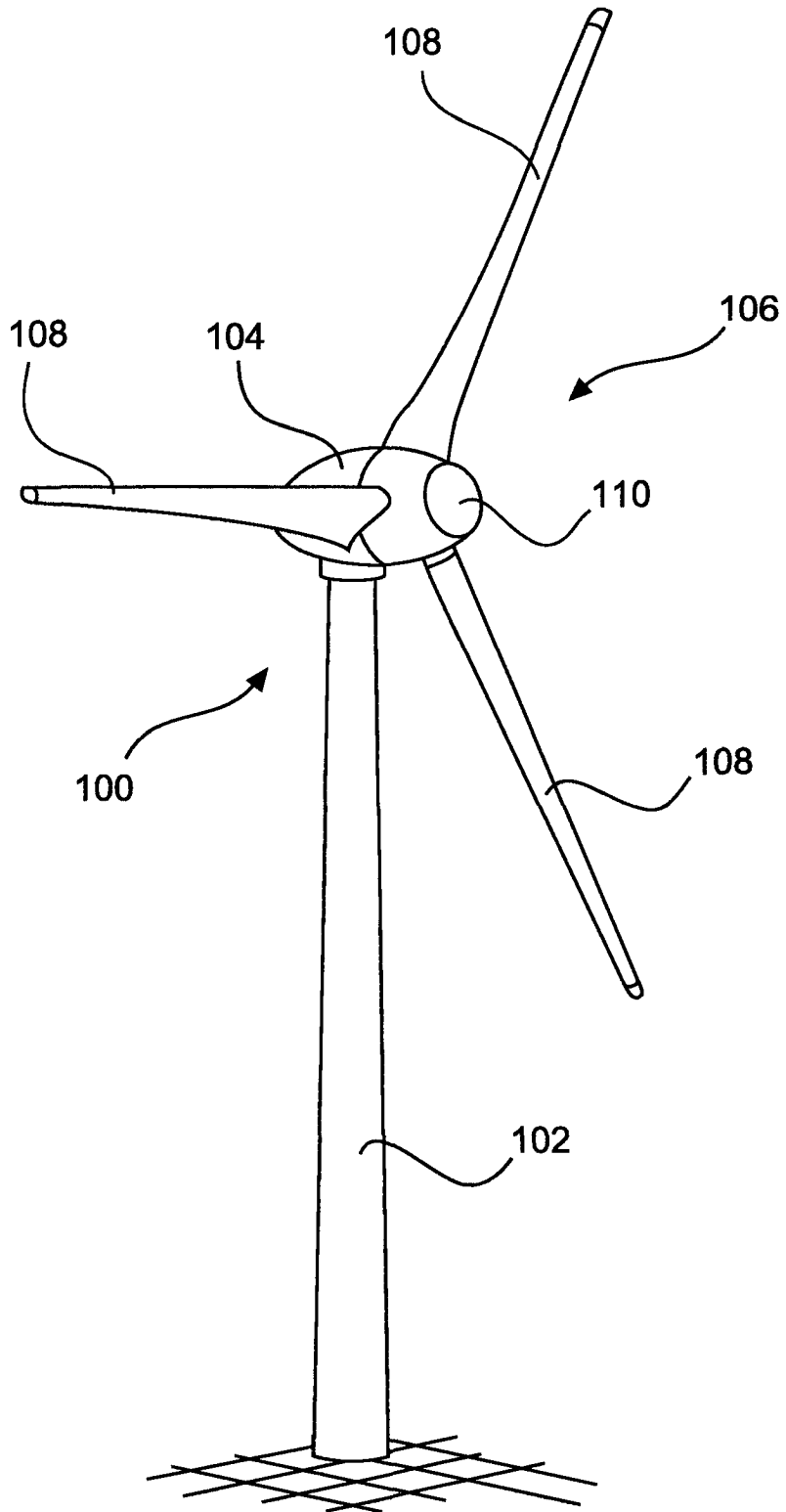


Fig. 1

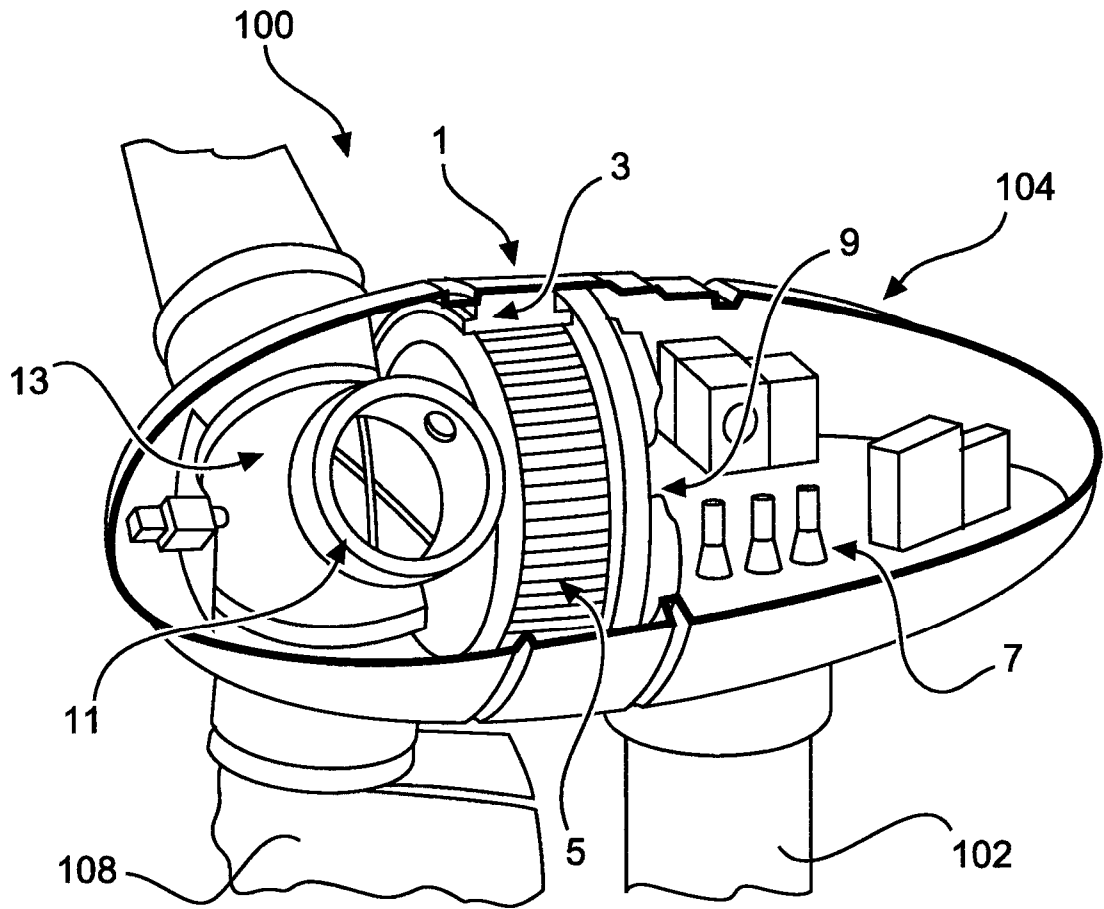


Fig. 2

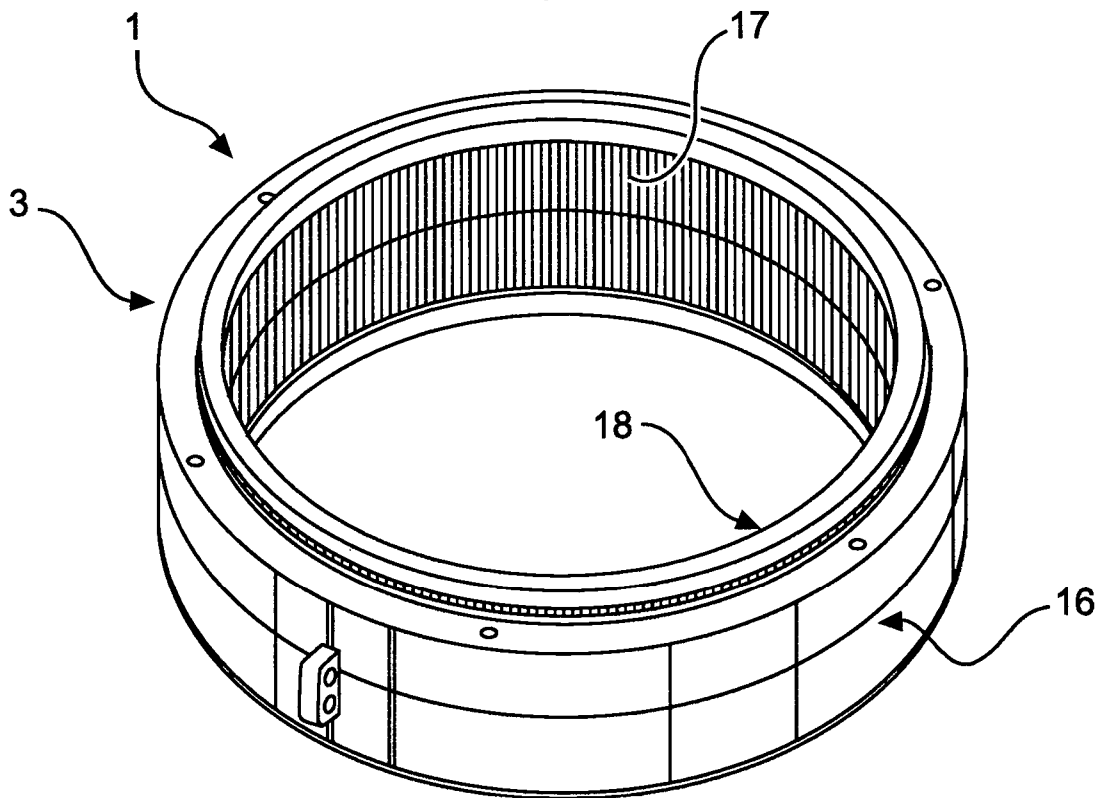


Fig. 3

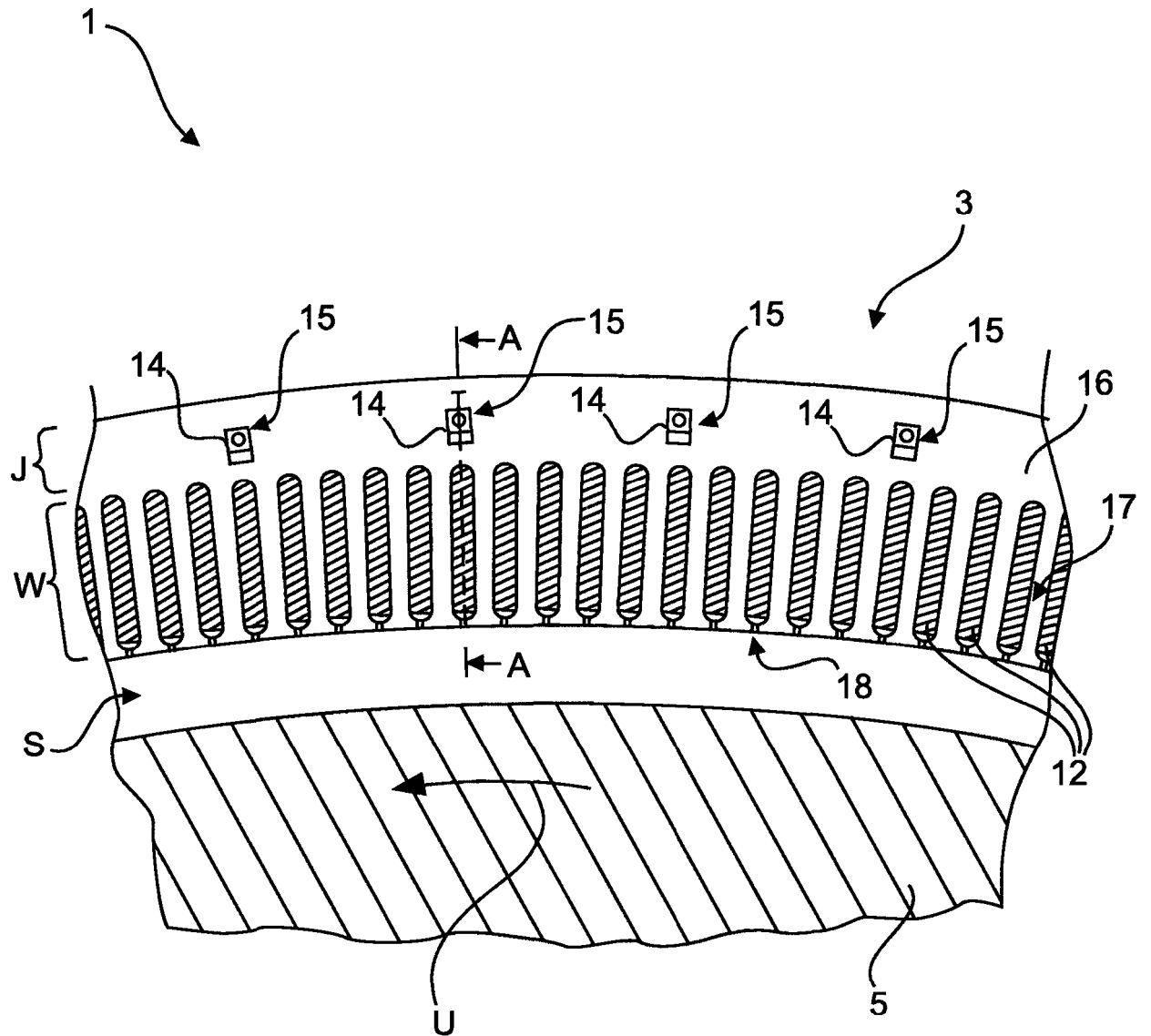


Fig. 4

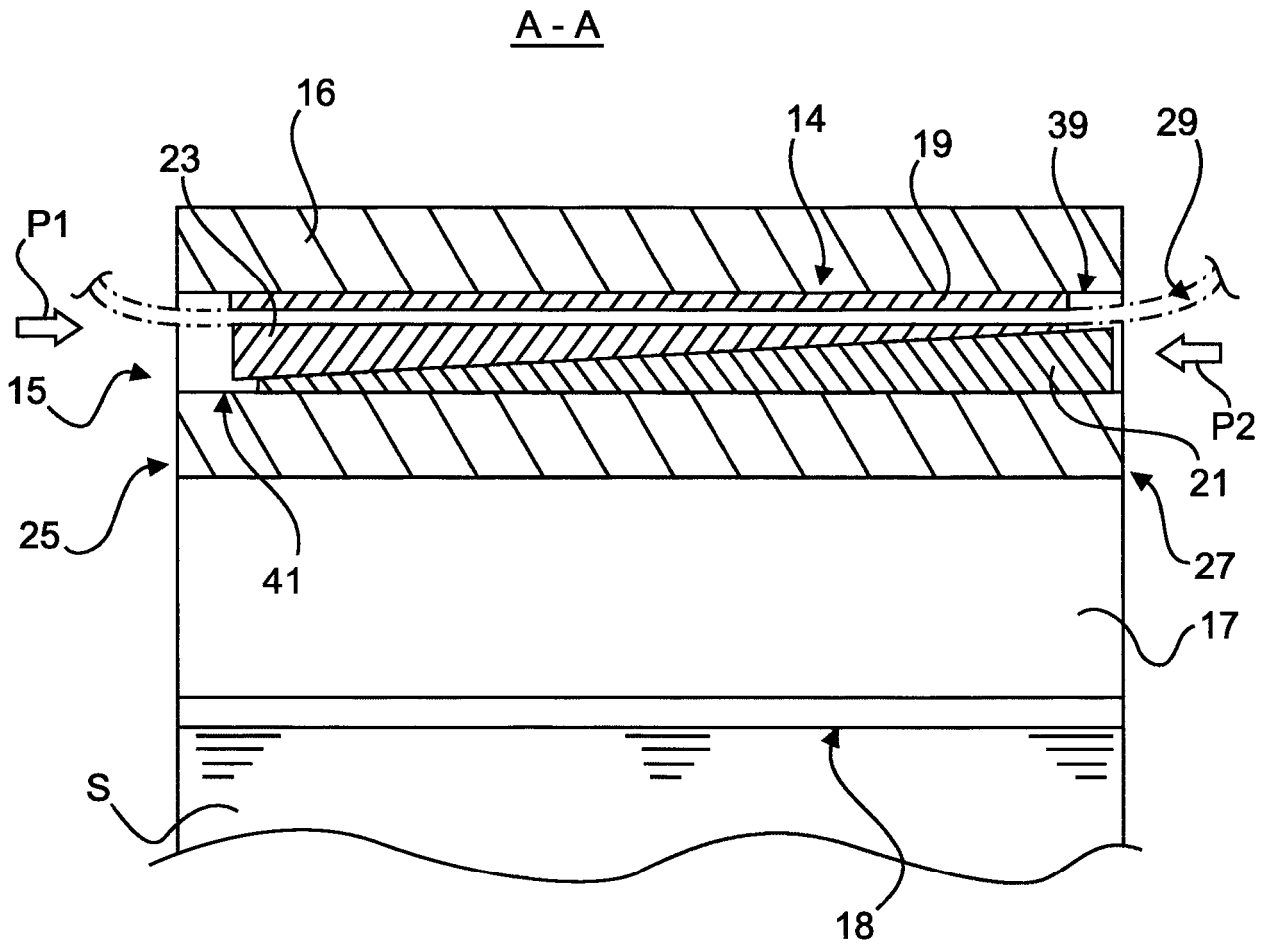


Fig. 5

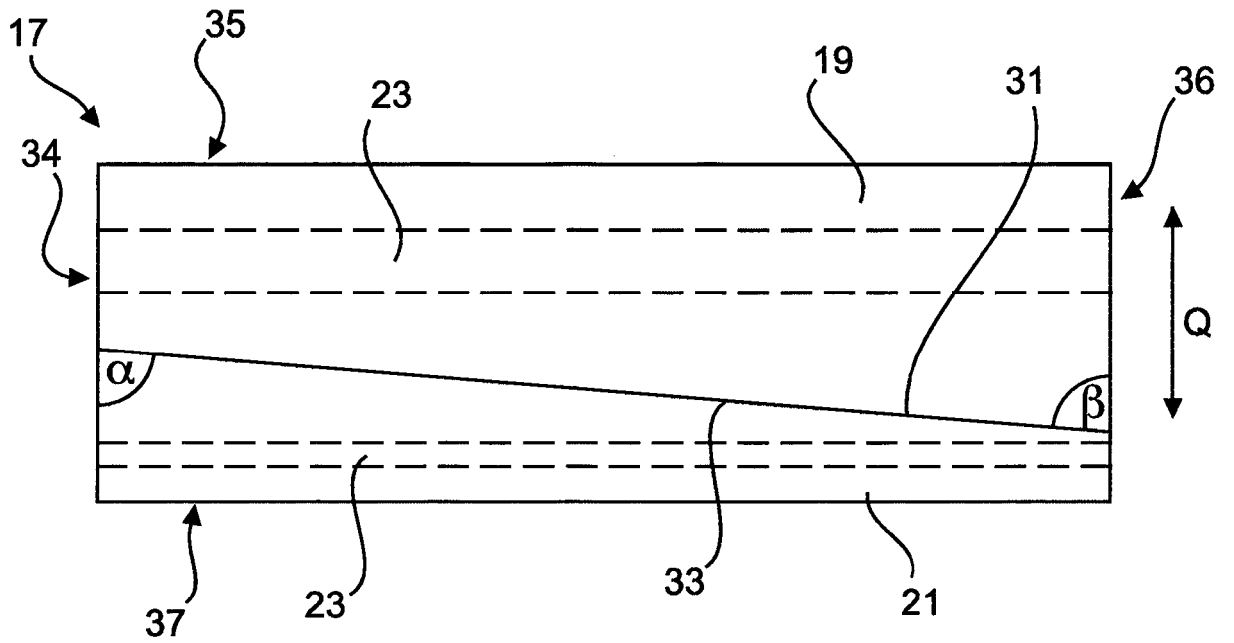


Fig. 6a

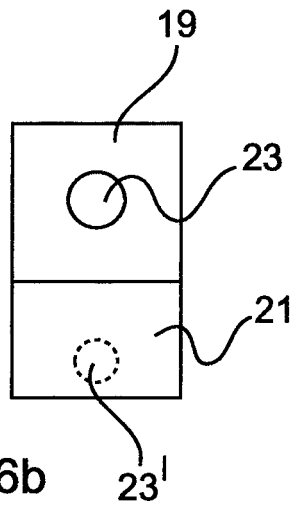


Fig. 6b

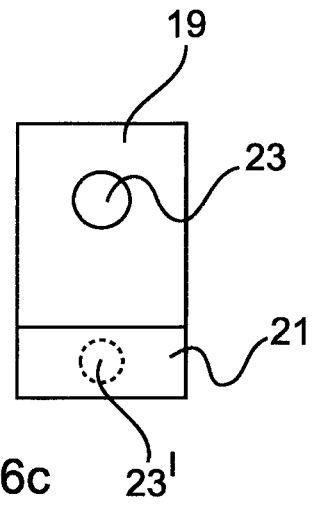


Fig. 6c

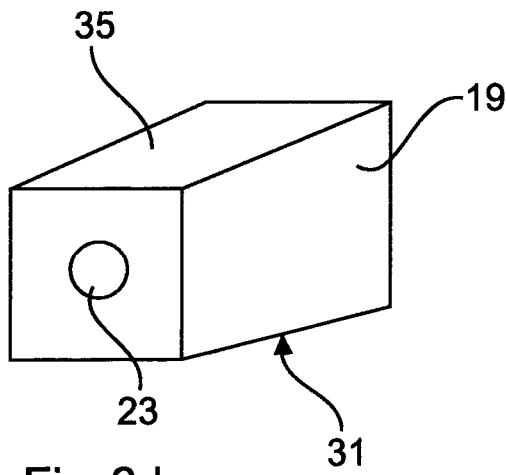


Fig. 6d

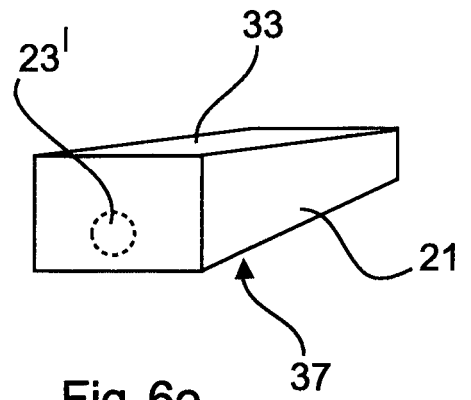


Fig. 6e