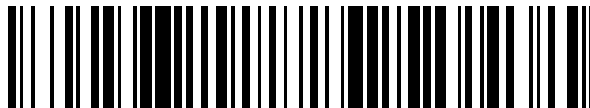


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 406 064**

51 Int. Cl.:

**H02K 9/28** (2006.01)

**H01R 39/48** (2006.01)

**H01R 39/08** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.09.2009 E 09776296 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2013 EP 2361455**

54 Título: **Conjunto de anillo colector con refrigeración**

30 Prioridad:

**27.10.2008 DK 200801476**

**27.10.2008 US 197365 P**

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

**05.06.2013**

73 Titular/es:

**VESTAS WIND SYSTEMS A/S (100.0%)**

**Hedeager 44**

**8200 AARHUS N, DK**

72 Inventor/es:

**KROGH, LARS y**

**LAURIDSEN, STEEN BJERG**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 406 064 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**

Conjunto de anillo colector con refrigeración.

**Campo de la invención**

5 La presente invención se refiere a un conjunto de anillo colector para suministrar electricidad a un rotor que es capaz de girar en relación con un estator en un generador o en un motor eléctrico, comprendiendo el conjunto de anillo colector una unidad de anillo colector que gira alrededor de un eje central y que tiene al menos un primer anillo colector con una superficie exterior, al menos un medio conductor que hace contacto conductor con la superficie del anillo colector, y una carcasa en la que se sitúan la unidad de anillo colector y el medio conductor. Además, la invención se refiere a un generador y una turbina eólica que comprende un conjunto de anillo colector de este tipo.

**10 Antecedentes de la invención**

15 Una turbina eólica convierte energía eólica en energía eléctrica a través de un generador accionado por las palas de la turbina eólica bajo condiciones de viento. En algunas turbinas eólicas, el generador comprende un estator y un rotor teniendo ambos bobinas multifásicas, tales como un generador de inducción de doble alimentación, un generador regulado por cascada, y un generador de inducción o sincrónico, o incluso un generador de corriente continua.

20 Cuando se dispone de un rotor que gira en relación a un estator de un generador, la electricidad tiene que ser transferida hacia o desde el rotor. La electricidad puede ser transferida por medio de un conjunto de anillo colector también llamado una interfaz eléctrica rotatoria, conector eléctrico de rotación, colector, o articulación giratoria o rotativa eléctrica, lo que permite al rotor recibir o devolver electricidad mientras gira en relación con el estator. Cuando se tiene un rotor con un bobinado multifásico, un sistema de control dentro de la turbina eólica es capaz de regular la frecuencia, de modo que la turbina eólica genera a una frecuencia predeterminada de, por ejemplo, aproximadamente 50 Hz.

25 Típicamente, el conjunto de anillo colector comprende una unidad de anillo colector giratorio que gira con el rotor y que tiene anillos o bandas conductoras. Por otra parte, el conjunto de anillo colector comprende escobillas que tienen un contacto deslizante con los anillos para la transferencia de electricidad al rotor. Por lo tanto, la electricidad es transferida de la unidad de anillo colector a los bobinados del rotor con el fin de controlar el campo eléctrico en el generador. La electricidad se transfiere a la unidad de anillo colector por medio de escobillas que frotan contra los anillos conductores, típicamente tres anillos conductores, uno para cada fase eléctrica. Cuando las escobillas frotan contra los anillos, se genera calor debido a la fricción.

30 Las pruebas han demostrado que el desgaste de las escobillas se puede reducir sustancialmente si la superficie de las escobillas que se enfrenta a los anillos se refrigera durante la conducción de la electricidad. Reemplazar las escobillas desgastadas en una turbina eólica es muy costoso y por lo tanto hay una necesidad de aumentar la vida útil de las escobillas.

35 Se han desarrollado muchos intentos para refrigerar las escobillas. Una solución se muestra en el documento JP-53116406-A, en la que aire es conducido a través del centro de rotación y por delante de las escobillas antes de salir de nuevo de la carcasa. Sin embargo, al insuflar aire en la carcasa del conjunto de anillo colector, el polvo liberado por las escobillas se transmite al generador en el que el polvo tiene un efecto perjudicial sobre la función del anillo colector.

40 En otras soluciones, el aire es aspirado hacia fuera de la carcasa reduciendo el riesgo de que el polvo de granito se extienda dentro de la carcasa. Sin embargo, la refrigeración no es muy eficiente y por lo tanto no aumenta sustancialmente la vida útil de las escobillas. Otras soluciones anteriores se muestran en los documentos EP-A-1 768 235 y FR 350 275 A.

**Resumen de la invención**

45 Un objetivo de la presente invención es, al menos en parte, superar las desventajas anteriores y los inconvenientes de la técnica anterior y proporcionar un conjunto de anillo colector mejorado con una refrigeración más eficiente que las soluciones conocidas de la técnica anterior, de forma que el desgaste de las escobillas sea sustancialmente reducido.

50 Un objetivo adicional es proporcionar una turbina eólica mejorada que sea capaz de refrigerar la superficie de las escobillas que se enfrentan al anillo colector del conjunto de anillo colector colocado para controlar la rotación y/o la transferencia de electricidad al rotor en el generador.

Los objetivos anteriores, junto con otros numerosos objetivos, ventajas y características, que serán evidentes a partir

de la descripción que sigue, se consiguen mediante una solución de acuerdo con la presente invención mediante un conjunto de anillo colector, tal como se define en la reivindicación 1.

Otros modos de realización de la invención se definen en las reivindicaciones dependientes.

5 Cuando el gas es succionado a través del medio de guiado, es dirigido para fluir por la superficie del anillo y de esta manera refrigerar la superficie del anillo ya que el medio de guiado está colocado cerca de la superficie del anillo. De esta manera, la superficie del anillo se refrigera y casi toda la capacidad de refrigeración del gas se utiliza para la refrigeración de la superficie, ya que el gas no se calienta viajando a través de la carcasa antes de llegar a la superficie del anillo.

10 Las soluciones de la técnica anterior se han centrado en la refrigeración de las escobillas, es decir, la totalidad de la escobilla. Cuando una escobilla está desgastada, la escobilla se agota y en consecuencia el área de superficie de la escobilla disminuye. Cuando la refrigeración es sobre la escobilla, el gas de refrigeración pasa por el área de superficie de la escobilla y, a medida que el área de escobilla y por lo tanto la superficie de refrigeración de la escobilla disminuye, la refrigeración disminuye en consecuencia. Tal aumento de desgaste con el tiempo es muy impredecible y por lo tanto no deseable.

15 Al refrigerar el anillo colector como en la presente invención, en lugar de refrigerar las escobillas, se transporta más calor lejos del área de contacto entre el medio conductor y la superficie del anillo colector. Esto es debido al hecho de que el anillo colector, por ejemplo, de cobre, es un mejor conductor del calor que las escobillas, por ejemplo, de carbono.

20 Además, la superficie del medio conductor, tal como la escobilla, también se refrigera, pero no toda la escobilla. Por este medio, el área en la que el calor es más elevado se refrigera y el desgaste sobre la escobilla es gradual y por lo tanto más predecible. Además, se reduce sustancialmente el desgaste de las escobillas.

25 Por otra parte, el gas a alta velocidad es guiado hacia la superficie del anillo colector y, a medida que el anillo gira, el gas es llevado por la superficie para seguir al menos parcialmente la superficie mientras el anillo gira. De esta manera, el gas a alta velocidad arrastra el calor lejos del anillo sobre una distancia de rotación más larga que en las soluciones de la técnica anterior. Esto es debido al hecho de que el gas es guiado por el medio de guiado para fluir sobre la superficie del anillo a alta velocidad y a una distancia suficientemente pequeña para que la superficie del anillo sea capaz de conducir una parte del gas al menos parcialmente alrededor con la rotación.

30 Por otra parte, la apertura del medio de guiado de la entrada de succión y la salida de succión se coloca sustancialmente de forma radial opuesta a la superficie del anillo colector de manera que el gas se ve forzado a fluir en parte a lo largo de la periferia del anillo colector.

35 Mediante la disposición tanto del medio de guiado de la entrada de succión como de la salida de succión en alineación con la superficie del anillo colector, el gas succionado a través de la entrada se dirige a lo largo de la superficie del anillo colector y por lo tanto proporciona una refrigeración óptima del anillo colector. Las herramientas de la técnica anterior pueden aspirar el aire a través de una abertura situada axialmente desplazada de los anillos colectores en el extremo de la carcasa; sin embargo, debido a este desplazamiento axial, el aire es forzado a fluir axialmente de los anillos colectores y por lo tanto no a lo largo de la superficie del anillo colector.

40 Además, mediante la disposición tanto de la entrada de succión como de la salida de succión alineadas en forma radial con la superficie del anillo colector, las partículas generadas por la abrasión de las escobillas se mantienen cerca de la superficie del anillo colector antes de ser aspiradas hacia fuera de la carcasa del anillo colector. De esta manera, las partículas de las escobillas no tienen ocasión de depositarse sobre otros elementos dentro de la carcasa del anillo colector. Estas partículas son conocidas por tener influencias negativas sobre los otros componentes electrónicos.

En un modo de realización, el medio de guiado puede guiar el gas en una dirección radial a la unidad de anillo colector.

45 Al guiar el gas en una dirección radial, el gas es conducido directamente hacia la superficie del anillo y viaja la distancia más corta posible. Por lo tanto, el gas no es calentado por su entorno como es el caso de las soluciones de la técnica anterior, donde el gas es conducido al interior del espacio de la carcasa por un extremo y sale por la parte inferior de la unidad del anillo colector. Por otra parte, el gas no se ralentiza, y por lo tanto el gas pasa por los anillos colectores a alta velocidad con el fin de refrigerar los anillos al máximo.

50 Por otra parte, el conjunto de anillo colector puede comprender un primer filtro posicionado para filtrar el gas antes de que el gas entre en la carcasa.

Al tener un filtro, se evita que cualquier fragmento de contaminantes de fuera de la carcasa del conjunto del anillo

colector interfiera con el funcionamiento del conjunto del anillo colector.

Además, el conjunto del anillo colector puede comprender adicionalmente un segundo filtro colocado para recoger polvo y similares del gas que sale de la carcasa.

5 Cuando se dispone de un segundo filtro, las partículas liberadas, por ejemplo, de granito que tienen capacidad conductora no se distribuyen fuera de la carcasa y por lo tanto no se asientan en los componentes eléctricos teniendo un efecto perjudicial sobre su funcionamiento.

Ventajosamente, la distancia predeterminada puede ser de entre 5-60 mm, preferentemente entre 10-50 mm, más preferentemente entre 20-40 mm.

10 Por esto, el gas es llevado suficientemente cerca de la superficie del anillo con el fin de reducir sustancialmente el desgaste en la escobilla.

En un modo de realización, el medio de guiado puede estrecharse hacia la superficie del anillo colector.

De este modo, la succión del gas desde la punta del medio de guiado se ha aumentado sustancialmente sin aumentar el tamaño del medio de succión.

15 En otro modo de realización, la abertura puede tener una extensión a través de la anchura del anillo colector y la extensión puede estar entre el 10-100% del diámetro del anillo colector, preferentemente entre el 20-60%, más preferentemente entre el 20-40%.

Por esto, se obtiene una refrigeración localizada de modo que el efecto de refrigeración del gas se incrementa sustancialmente.

20 Además, la salida de succión puede estar en conexión con un segundo medio de guiado que se extiende desde la salida de succión hacia la superficie del anillo colector, y el segundo medio de guiado puede tener una segunda abertura situada a una segunda distancia predeterminada de la superficie del anillo colector.

De esta manera, el gas es forzado a lo largo de la superficie del anillo colector y hacia abajo hasta la parte inferior y hacia fuera a través de la salida de succión.

25 En otro modo de realización, el segundo medio de guiado puede estar situados a una distancia del primer medio de guiado a lo largo de la superficie del anillo colector en un ángulo de 95-270°, preferentemente en un ángulo de 150-210°, y más preferentemente en un ángulo de 170-190°.

30 A medida que el anillo colector gira, la superficie del anillo colector es capaz de recuperar gas hasta un cierto punto a lo largo de la circunferencia del anillo colector. Más allá de ese punto, el gas continuará su trayectoria en una dirección tangente al anillo colector. Cuando el segundo medio de guiado se coloca a una distancia del primer medio de guiado a lo largo de la superficie del anillo colector en un ángulo de 95-270°, el medio de succión es capaz de mantener el gas cerca de la superficie algo más allá de ese punto y la superficie por lo tanto se refrigera aún más.

Además, al tener el segundo medio de guiado posicionado a una distancia del primer medio de guiado a lo largo de la superficie del anillo colector en un ángulo de 95-270°, la velocidad del gas se incrementa sustancialmente más cerca de la superficie del anillo colector, y por lo tanto se incrementa la refrigeración de la superficie.

35 Además la segunda abertura puede tener una extensión a través de la anchura del anillo colector, y la extensión del segundo medio de guiado puede estar entre el 20-120% del diámetro del anillo colector, preferentemente entre el 30-80%, más preferentemente entre el 35-55%.

40 Además, la abertura puede tener una sección transversal sustancialmente rectangular con una longitud que se extiende a lo largo del eje central y una anchura o extensión entre 10- 100 mm, preferentemente entre 25- 80 mm, y más preferentemente entre 40- 60 mm.

En otro modo de realización, la abertura puede tener una sección transversal ovalada con una anchura total entre 10- 100 mm, preferentemente entre 25- 80 mm, y más preferentemente entre 40-60 mm.

Además, el anillo colector puede comprender al menos una ranura de acuerdo con otro modo de realización más de la invención.

45 Tener al menos una ranura incrementa la superficie del anillo colector, y la ranura funciona como una especie de aleta de refrigeración. El área de superficie incrementada da como resultado en una refrigeración incrementada del anillo, así como una superficie incrementada para dirigir el gas junto con la rotación.

De acuerdo con la invención, el anillo puede comprender un reborde que sobresale radialmente hacia el exterior de la unidad del anillo colector a cada lado del anillo colector.

Al tener un reborde saliente en cada lado del anillo, el gas es conducido a través de un canal abierto y el área de refrigeración del anillo se incrementa, lo que resulta en una mejor refrigeración del anillo colector.

5 De acuerdo con otro modo de realización de la invención, el segundo medio de guiado se estrecha desde la salida de succión hacia la unidad del anillo colector en dirección radial.

10 Por esto, el recorrido del gas alrededor de la superficie del anillo colector se incrementa ya que el gas más cercano a la superficie se desacelera más y más hasta un cierto punto y, al pasar ese cierto punto, la fuerza de succión toma el control y la velocidad del gas es aumentada sustancialmente cerca de la superficie con el fin de refrigerar la superficie aún más.

En otro modo de realización, la segunda abertura tiene una sección transversal sustancialmente rectangular con una longitud que se extiende a lo largo del eje central y una anchura de entre 10-150 mm, preferentemente entre 40- 120 mm, y más preferentemente entre 60-100 mm.

15 De acuerdo con otro modo de realización más, el medio de succión puede ser una bomba, tal como una bomba centrífuga, una bomba de pistón, una bomba de chorro, u otras bombas análogas.

Por otra parte, el conjunto de anillo colector puede comprender una pluralidad de anillos colectores y el un medio de guiado puede guiar el gas a cada anillo colector.

En otro modo de realización, cada anillo colector puede tener un medio de guiado para guiar el gas hacia ese anillo colector.

20 La invención también se refiere a un generador que comprende un conjunto de anillo colector como se describe anteriormente.

Por último, la invención se refiere a una turbina eólica que comprende un conjunto de anillo colector como se describe anteriormente.

### Breve descripción de los dibujos

25 La invención y sus muchas ventajas se describirán en más detalle a continuación con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, que, con el propósito de ilustración, muestran algunos modos de realización no limitativos y en los cuales

la fig. 1 muestra una vista parcialmente en sección transversal de un conjunto de anillo colector de acuerdo con la presente invención visto a lo largo de su extensión axial,

30 la fig. 2 muestra una vista parcialmente en sección transversal de un modo de realización del conjunto de anillo colector de acuerdo con la invención, vista desde un extremo,

la fig. 3 muestra una vista parcialmente en sección transversal de otro modo de realización del conjunto de anillo colector, y

35 la fig. 4 muestra una vista parcialmente en sección transversal de otro modo de realización más del conjunto de anillo colector.

Todos los dibujos son esquemáticos y no necesariamente a escala, y muestran sólo aquellas partes necesarias para dilucidar la invención, otras partes son omitidas o simplemente sugeridas.

### Descripción detallada

40 En la fig. 1, se muestra un conjunto de anillo colector 1 de acuerdo con la invención. Cuando está en uso, el conjunto de anillo colector 1 proporciona electricidad a una pieza giratoria, tal como un rotor que gira en relación con un estator en un generador u otra máquina eléctrica. El conjunto de anillo colector 1 comprende una unidad de anillo colector 2 que tiene al menos un anillo colector 3 con una superficie exterior 4. El anillo colector 3 se encuentra en la unidad de anillo colector 2 y se sujeta típicamente cuando se moldea la unidad. En un extremo de la unidad de anillo colector 2, una barra central 6 sobresale de la unidad 2 para la transferencia de electricidad al rotor. Por lo tanto, el conjunto de anillo colector 1 es capaz de girar alrededor de un eje central que coincide con el eje central del árbol 5 y el eje central de la barra central 6.

Como se muestra en la fig. 1, el conjunto de anillo colector 1 comprende un medio de conducción 7 en la forma de

una escobilla 7. Con el fin de transferir electricidad al rotor, la escobilla tiene un contacto deslizante conductor con la superficie 4 del anillo colector. La unidad del anillo colector 2 y el medio de conducción 7 están situados dentro de una carcasa 8. La carcasa 8 está atravesada en un extremo por el extremo de la unidad del anillo colector 2 que tiene la barra central 6. Uno de los extremos de la unidad del anillo colector 2 está conectado de modo giratorio con la carcasa 8 por medio de un cojinete 9, tal como un cojinete de bolas 9.

Además, la carcasa 8 tiene una entrada de succión 12 y una salida de succión 11. La carcasa 8 está conectada con un medio de succión 10 para la succión del gas, tal como el aire que rodea la carcasa, a través de la carcasa 8 y hacia fuera a través de una salida de succión 11. El conjunto de anillo colector 1 comprende además un medio de guiado 13 previsto en comunicación fluida con la entrada 12 de la carcasa. El gas es succionado en la carcasa 8 a través de la entrada 12 a través del medio de guiado 13 y hacia fuera a través de la salida 11 por medio del medio de succión 10 situado fuera de la carcasa. El medio de guiado 13 está colocado a una distancia predeterminada  $d$  de la superficie 4 del anillo colector 3 para guiar el gas a lo largo de al menos una parte de la superficie 4 del anillo colector 3. Por esto, el gas se dirige hacia la superficie 4 del anillo colector 3 con el fin de refrigerar la superficie. Debido al hecho de que el gas es guiado casi en su totalidad hasta la superficie 4, el aire se mantiene separado y no se calienta al pasar al espacio dentro de la carcasa 8 antes de llegar a la superficie. En las soluciones de la técnica anterior, el gas se introduce axialmente y es llevado a través de un conducto largo a la unidad del anillo colector 2 y por lo tanto tiene que viajar a través de una gran cantidad de aire dentro de la carcasa 8 antes de llegar a la superficie 4 del anillo colector 3.

Además, el gas que tiene una velocidad alta es guiado directamente a la superficie 4 del anillo colector 3 y, a medida que el anillo gira, el gas es llevado por la superficie 4 para seguir al menos en parte mientras el anillo gira, y la superficie 4 por lo tanto es enfriada. De esta manera, el gas a alta velocidad arrastra el calor lejos del anillo sobre una distancia de rotación más larga que en las soluciones de la técnica anterior. Esto es debido al hecho de que el gas es guiado por el medio de guiado 13 para fluir sobre la superficie 4 del anillo a una distancia lo suficientemente pequeña para que el gas a alta velocidad no pierda ninguna velocidad sustancial y a que la superficie 4 del anillo es capaz de conducir una parte del gas al menos parcialmente alrededor con la rotación.

Al tener el medio de succión succionando el gas fuera de la carcasa y no soplando gas dentro a la vez, se crea una presión negativa dentro de la carcasa. Por otra parte, el gas succionado a través de la entrada se dirige a lo largo de la superficie del anillo colector al tener tanto el medio de guiado de la entrada de succión y de la salida de succión en alineación radial con el anillo colector. Por lo tanto, las partículas generadas por la abrasión de las escobillas se mantienen cerca de la superficie del anillo colector antes de ser succionadas hacia fuera de la carcasa del anillo colector. De esta manera, las partículas de las escobillas no tienen la oportunidad de depositarse sobre otros elementos dentro de la carcasa del anillo colector. En la técnica anterior, el gas es conducido axialmente a la unidad de anillo colector y no se mantiene cerca de la superficie del anillo colector, y por lo tanto las partículas pueden depositarse o simplemente golpear contra un obstáculo dentro de la carcasa y caer lentamente hacia abajo sobre otros componentes electrónicos.

Al enfriar el anillo colector 3 de acuerdo con la invención, la superficie del medio de conducción 7, tal como la escobilla, también se refrigera en lugar de toda la escobilla. Por esto, el área en la que el calor es mayor se refrigera y el desgaste en la escobilla es gradual y por lo tanto más predecible que en soluciones de la técnica anterior. Además, se reduce sustancialmente el desgaste de las escobillas.

En la fig. 1, el medio de guiado 13 se muestra como un canal que se extiende desde la entrada 12 de la carcasa 8 hacia la superficie 4 del anillo colector 3. En este modo de realización, el anillo colector 3 está provisto de dos bordes que se proyectan radialmente, uno en cada lado del anillo, en la forma de raíles de guiado. De esta manera, el gas es conducido a través una especie de canal abierto, a medida que sigue la rotación del anillo. Además, los bordes proporcionan una distancia superficial aumentada entre el medio conductor 7 y por lo tanto una distancia de arrastre eléctrico a fin de evitar una descarga eléctrica.

La distancia predeterminada  $d$  tiene que ser lo suficientemente pequeña para que el gas refrigere la superficie 4 suficientemente y para seguir la superficie 4 del anillo durante la rotación. En un modo de realización, la distancia  $d$  predeterminada es entre 5-60 mm, preferentemente entre 10-50 mm, más preferentemente entre 20-40 mm. Por lo tanto, el gas es llevado lo suficientemente cerca de la superficie 4 del anillo como para reducir sustancialmente el desgaste de la escobilla. Sin embargo, las pruebas han demostrado que una distancia entre 20-40 mm reduce el desgaste más que una distancia más pequeña.

El medio de succión 10 en este modo de realización es una bomba centrífuga. Sin embargo, el medio de succión 10 puede ser cualquier tipo de bomba, tal como una bomba de chorro, una bomba de pistón, u otras bombas análogas.

En la fig. 2, el conjunto de anillo colector 1 se ve desde el extremo opuesto del rotor. En este modo de realización, el medio de guiado 13 guía el gas en una dirección radial desde la entrada 12 a la unidad de anillo colector 2. El medio de guiado 13 se estrecha hacia la superficie 4 del anillo colector 3 con el fin de guiar el gas hacia la superficie 4 del anillo

colector 3. Por esto, la velocidad de gas desde la punta del medio de guiado 13 ha sido aumentada sustancialmente.

5 El conjunto de anillo colector 1 tiene un primer filtro 14 situado antes del medio de guiado 13 para que el gas se filtre antes de entrar en la carcasa. El conjunto de anillo colector 1 puede comprender también un segundo filtro 15 entre la salida de succión 11 y el medio de succión 10, de modo que el polvo liberado de las escobillas, tales como carbono o residuos de grafito, se recoja y no circule fuera de la carcasa 8. En algunas formas de realización, el medio de succión 10 puede estar colocado a una distancia de la carcasa 8 y el gas puede ser conducido a través de un tubo desde la salida 11 de la carcasa a la bomba.

10 En un modo de realización, la salida de succión 11 está en comunicación fluida con un segundo medio de guiado 17 que se estrecha hacia el anillo colector 3 en la dirección radial. La velocidad del gas más cercano a la superficie 4 se reduce aún más hasta un cierto punto en el que el gas se desplaza lejos de la superficie. Al tener un segundo medio de guiado 17, la velocidad y la forma en la que el gas viaja por la superficie 4 se incrementa, ya que, al pasar el punto determinado, la fuerza de succión se hace cargo y aumenta la velocidad del gas y ayuda a que el gas se quede cerca de la superficie 4 con el fin de refrigerar la superficie 4 aún más.

15 En este modo de realización, el segundo medio de guiado 17 está colocados a una distancia del primer medio de guiado 13 a lo largo de la superficie 4 del anillo colector 3 en un ángulo  $v$  entre aproximadamente entre 110-115°. En otro modo de realización, el ángulo  $v$  está entre 95-270°, preferentemente entre 150-210°, más preferentemente entre 170-190°. La posición del segundo medio de guiado 17 depende de la capacidad de succión del medio de succión 10 y los posibles obstáculos entre el medio de guiado 13 y la salida de succión 11. Una obstrucción típica puede ser el medio de conducción.

20 El gas a alta velocidad es ralentizado por la superficie 4 del anillo colector 3 hasta un cierto punto tras el cual el gas continúa en una trayectoria tangencial a la superficie del anillo colector. Al tener el segundo medio de guiado 17 situado a una distancia del medio de guiado 13 a lo largo de la superficie del anillo colector 3 en un ángulo de 95° a 270°, la velocidad del gas se incrementa sustancialmente más cerca de la superficie del anillo colector, y la refrigeración de la superficie se incrementa.

25 En un modo de realización, el segundo medios de guiado 17 tiene una segunda abertura con una sección transversal sustancialmente rectangular con una longitud que se extiende a lo largo del eje central y una anchura o extensión entre 10-150 mm, preferentemente entre 40-120 mm, y más preferentemente entre 60-100 mm.

30 El medio de guiado 13 tiene una abertura orientada hacia la superficie 4 del anillo colector 3, cuya abertura es una abertura alargada con una extensión  $w$  a través de la anchura del anillo colector 3 como se muestra en la fig. 2. En un modo de realización, la abertura tiene una sección transversal sustancialmente rectangular con una extensión  $w$  entre 10-100 mm, preferentemente entre 25-80 mm, y más preferentemente entre 40-60 mm. En otro modo de realización, la abertura tiene una sección transversal ovalada con una extensión  $w$  también en el intervalo de 10-100 mm.

35 En un modo de realización, la abertura del segundo medio de guiado 17 tiene una anchura de entre 70-90 mm, y la primera abertura del primer medio de guiado 13 situado justo por encima del anillo colector 3 tiene una extensión  $w$  entre 40-60 mm. Por esto, la eficacia de la refrigeración de la misma cantidad de gas y la misma potencia de succión que en las soluciones de la técnica anterior se ha aumentado en el 40%.

40 En otro modo de realización, la extensión  $w$  del primer medio de guiado 13 es entre el 10-100% del diámetro del anillo colector 3, preferentemente entre el 20-60%, más preferentemente entre el 20-40%. La anchura del segundo medio de guiado 17 es entre el 20-120% del diámetro del anillo colector 3, preferentemente entre el 30-80%, más preferentemente entre el 35-55%. La distancia predeterminada es entre el 5-50% del diámetro del anillo colector 3, preferentemente entre el 10-40%, más preferentemente entre el 10-25%.

El medio de conducción 7 se mantiene en contacto con la superficie 4 del anillo colector 3 con el fin de conducir la electricidad por medio de un soporte.

45 A pesar de que los medios de guiado 13 se muestran como que se extienden radialmente desde el eje central de la unidad de anillo colector 2, los medios de guiado 13 pueden extenderse, en otro modo de realización, en un ángulo desde la unidad de anillo colector 2, de modo que el gas se encuentra con la superficie 4 del anillo colector 3 en una dirección más tangencial.

50 Como se muestra en la fig. 3, el conjunto de anillo colector 1 tiene una pluralidad de anillos colectores 3, en este modo de realización tres anillos colectores, uno para cada fase eléctrica. Además, cada anillo colector 3 tienen al menos una ranura 16. Al tener tal ranura 16 en la superficie, el área de superficie 4 del anillo se incrementa sustancialmente y por lo tanto también la capacidad de refrigeración del gas.

En la fig. 3, el conjunto de anillo colector 1 tiene tres medios de guiado 13 de manera que cada anillo colector tiene un medio de guiado 13. En la fig. 4 el conjunto de anillo colector 1 tiene sólo un medio de guiado 13 que se extiende sobre los

tres anillos colectores 3 y guía el gas a todos los anillos colectores al mismo tiempo. En otro modo de realización, el medio de guiado 13 guía el gas a más de tres anillos 3, por ejemplo, dos anillos colectores para cada fase.

Los medios de guiado 13 pueden tener cualquier forma adecuada para guiar gas desde un punto a otro. Por lo tanto, los medios de guiado 13 pueden ser un canal abierto o cerrado, un tubo, una tubería, o medios de guiado 13 similares.

5 Con el fin de garantizar una presión más baja dentro de la carcasa 8 que en el exterior de la carcasa, el conjunto de anillo colector 1 puede comprender una válvula de una vía en la entrada 12.

10 Los medios conductores 7, tales como escobillas, pueden estar hechos de cualquier tipo de material conductor, tal como grafito, carbono, acero inoxidable, plata, o cobre, o una mezcla de los mismos. O bien la superficie de la escobilla 7 hacia los anillos conductores 3 o toda la escobilla puede estar bañada o aleada con otro material, como mercurio, polvos metálicos, o lubricantes sólidos como MoS<sub>2</sub>, SiO<sub>2</sub>. Los medios conductores 7 pueden tener cualquier perfil o forma, tal como un bloque, alambre, tira, o una malla.

Los anillos conductores o banda 3 de la unidad de rotación de la unidad de anillo colector 2 pueden estar hechos de cualquier tipo de material conductor que también tenga una alta conductividad térmica y dureza, tal como latón o cobre.

15 El conjunto de anillo colector 1 puede ser utilizado en cualquier tipo de generador que comprenda tanto un estator giratorio como un rotor giratorio, tal como un generador de inducción de doble alimentación, un generador regulado por cascada, un alternador o un generador sincrónico. El conjunto de anillo colector 1 también se puede utilizar en un motor eléctrico.

Un generador que comprende tal conjunto de anillo colector 1 puede ser utilizado en cualquier tipo de turbina eólica y por lo tanto también en la pluralidad de turbinas eólicas que constituyen un parque eólico.

20 Por una turbina eólica se entiende cualquier tipo de aparato capaz de convertir energía eólica en electricidad, tal como un generador eólico, unidad de energía eólica (WPU) o convertidor de energía eólica (WEC).



**REIVINDICACIONES**

1. Conjunto de anillo colector (1) para el suministro de electricidad hacia o desde un rotor que gira en relación con un estator en un generador o un motor eléctrico, que comprende:
  - una unidad de anillo colector (2) que gira alrededor de un eje central y que tiene al menos un primer anillo colector (3) con una superficie exterior (4), un diámetro, una periferia y una anchura,
  - 5     – al menos un medio conductor (7) que tiene contacto conductor con la superficie (4) del anillo colector (3),
  - una carcasa (8) en la que se encuentran la unidad del anillo colector (2) y el medio conductor (7),
  - un medio de succión (10) en conexión con la carcasa (8) para la succión de gas de dentro de la carcasa (8) a través de una salida de succión (11) en la carcasa (8) y que provocan una presión negativa dentro de la carcasa (8),
- 10    en el que la carcasa (8) tiene una entrada de succión (12) que está en conexión con un medio de guiado (13), el medio de guiado (13) tiene una abertura orientada hacia la superficie del anillo colector (4), y la abertura está colocada a una distancia predeterminada de la superficie (4) del anillo colector (3) de manera que el gas es capaz de refrigerar la superficie (4) del anillo colector (3), caracterizado porque la abertura del medio de guiado (13) de la entrada de succión (12) y de la salida de succión (11) están colocadas de forma radial y
- 15    sustancialmente opuesta a la superficie (4) del anillo colector (3) de manera que el gas se ve forzado a fluir en parte a lo largo de la periferia del anillo colector (3).
2. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el medio de guiado (13) guía el gas en una dirección radial a la unidad de anillo colector (2).
- 20    3. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la distancia predeterminada es entre 5-60 mm, preferentemente entre 10-50 mm, más preferentemente entre 20-40 mm.
4. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el medio de guiado (13) se estrecha desde la entrada de succión (12) hacia la superficie (4) del anillo colector (3).
- 25    5. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la abertura tiene una extensión a través de la anchura del anillo colector (3), y en el que la extensión es entre el 10-100% del diámetro del anillo colector (3), preferentemente entre el 20-60%, más preferentemente entre el 20-40%.
- 30    6. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la salida de succión (11) está conectada con un segundo medio de guiado (17) que se extiende desde la salida de succión (11) hacia la superficie (4) del anillo colector (3), y en el que el segundo medio de guiado (17) tiene una segunda abertura situada a una segunda distancia predeterminada de la superficie (4) del anillo colector (3).
- 35    7. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en la reivindicación 7, en el que el segundo medio de guiado (17) puede estar situado a una distancia del primer medio de guiado (13) a lo largo de la superficie (4) del anillo colector (3) en un ángulo de 95-270°, preferentemente en un ángulo de 150-210°, más preferentemente en un ángulo de 170-290°.
- 40    8. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la segunda abertura tiene una extensión a través de la anchura del anillo colector (3), y en el que la extensión del segundo medio de guiado (17) es entre el 20-120% del diámetro del anillo colector, preferentemente entre el 30-80%, más preferentemente entre el 35-55%.
9. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el anillo colector (3) comprende al menos una ranura (16).
- 45    10. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el anillo colector (3) comprende un reborde saliente radialmente hacia el exterior de la unidad de anillo colector (2) en cada lado del anillo colector (3).
11. Conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende una pluralidad de anillos colectores (3) y en el que el un medio de guiado (13) guía el gas a cada anillo colector (3).

12. Generador que comprende un conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes.
13. Turbina eólica que comprende un conjunto de anillo colector (1) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1-11.

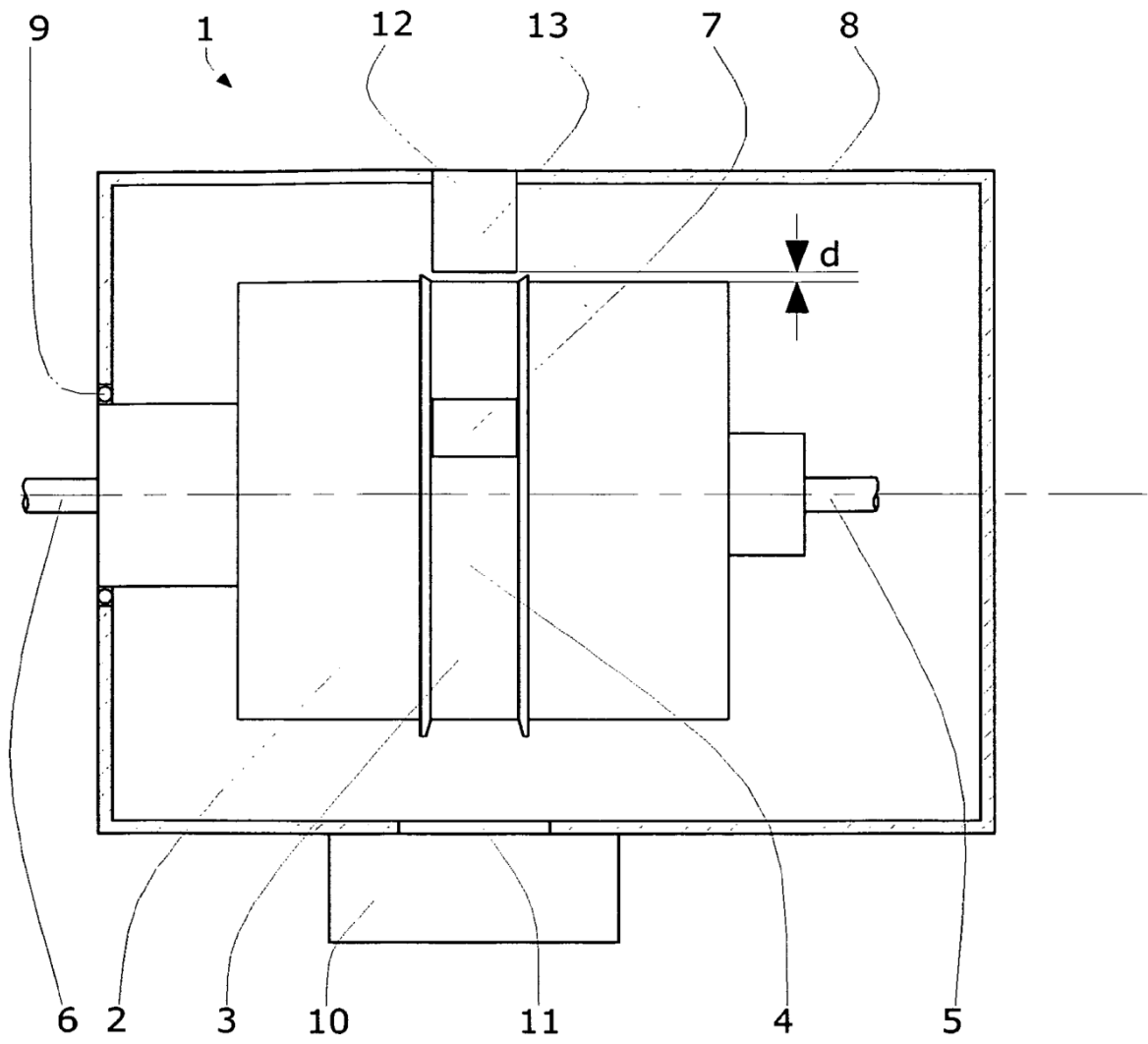


Fig. 1

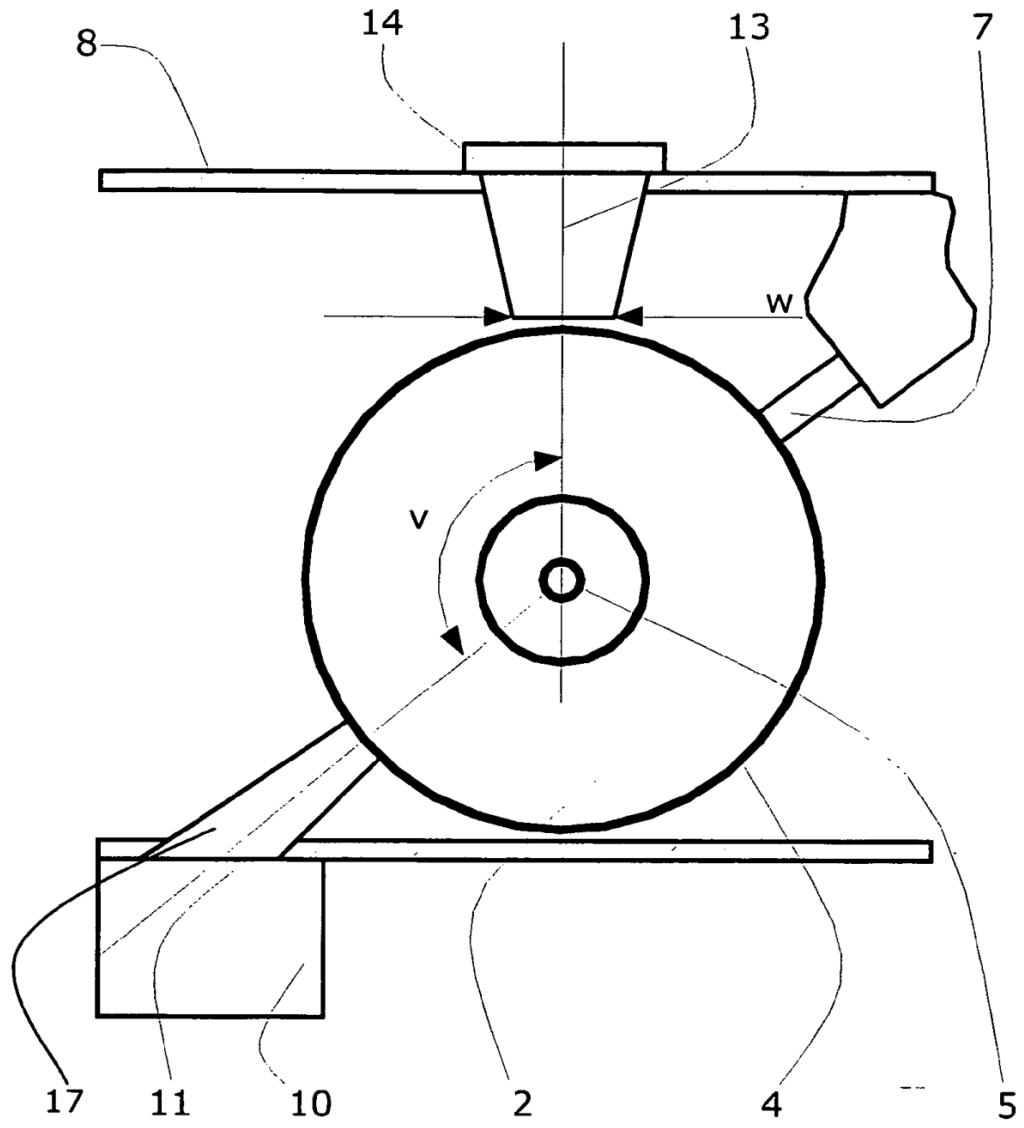


Fig. 2

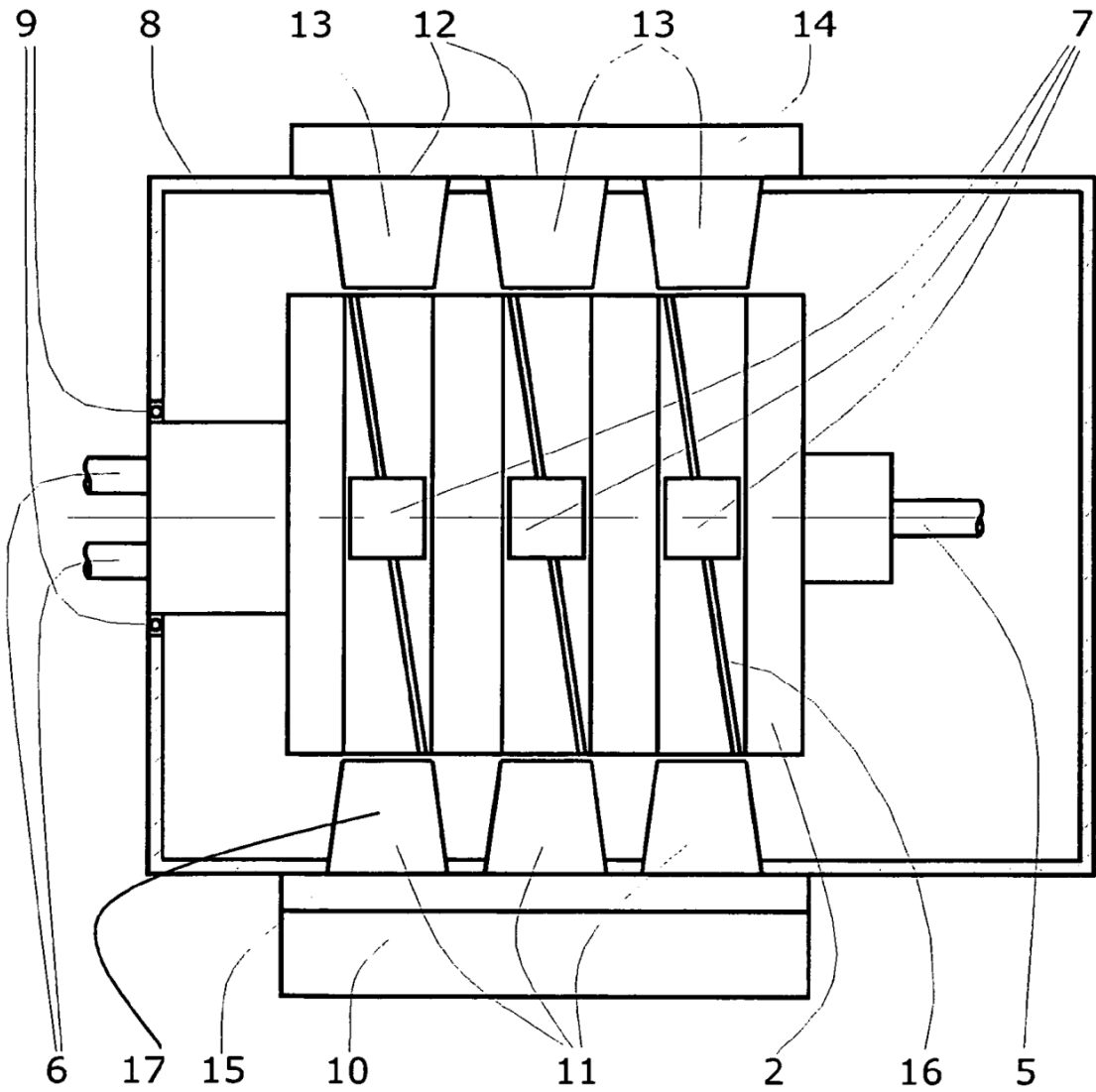


Fig. 3

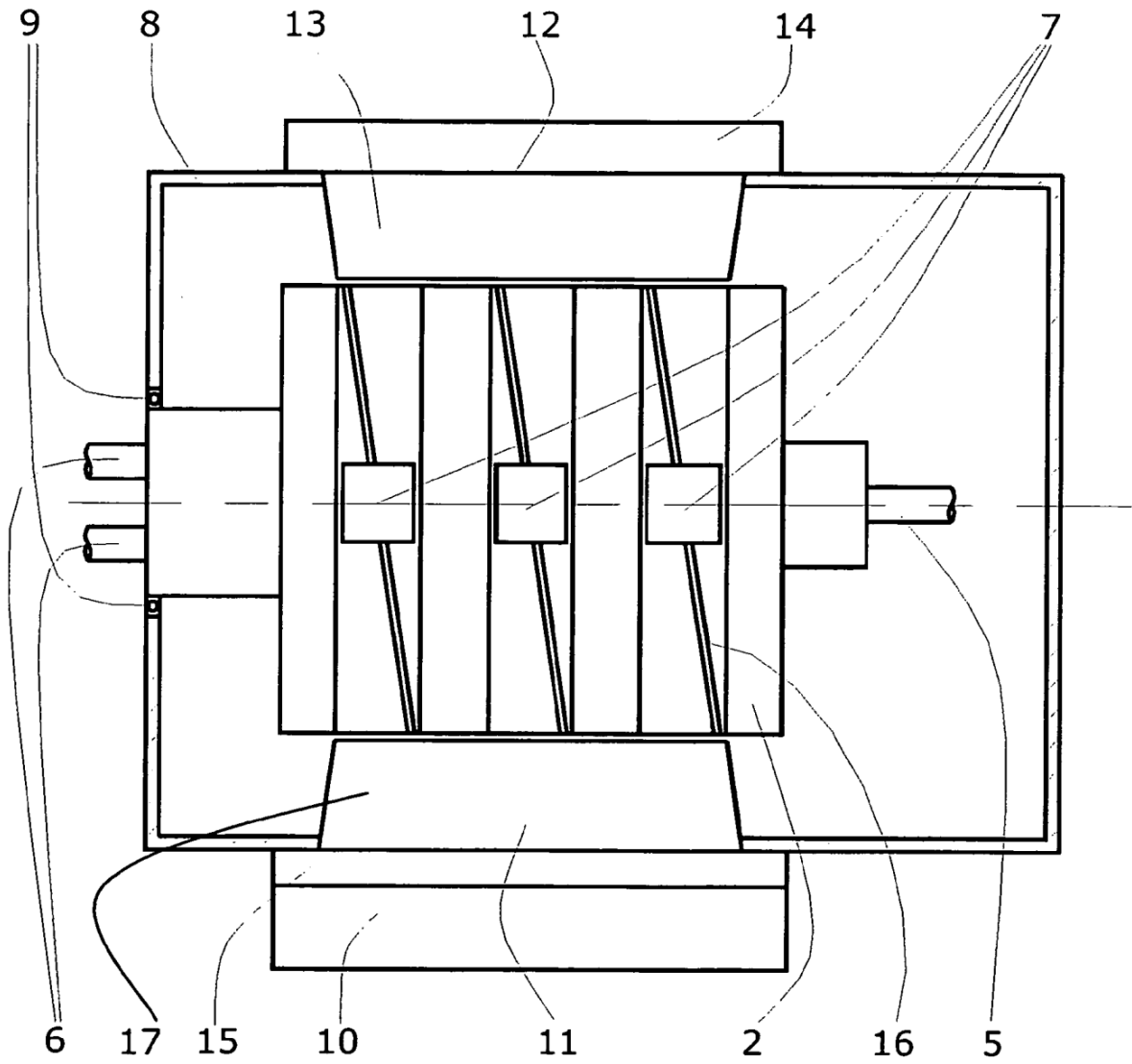


Fig. 4