

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 809 102**

51 Int. Cl.:

<b>H02K 7/00</b>	(2006.01)
<b>H02K 9/16</b>	(2006.01)
<b>H02K 9/06</b>	(2006.01)
<b>F16D 3/18</b>	(2006.01)
<b>B61C 9/48</b>	(2006.01)
<b>H02K 1/20</b>	(2006.01)
<b>H02K 7/116</b>	(2006.01)
<b>F16D 13/76</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.01.2017** E 17153168 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.06.2020** EP 3200327

54 Título: **Máquina eléctrica refrigerada por aire**

30 Prioridad:

**29.01.2016 AT 500512016**

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

**03.03.2021**

73 Titular/es:

**TRAKTIONSSYSTEME AUSTRIA GMBH (100.0%)  
Brown Boveri Strasse 1  
2351 Wiener Neudorf, AT**

72 Inventor/es:

**NEUDORFER, HARALD;  
SAMSTAG, PHILIPP y  
STOCKMAYER, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 809 102 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 refrigerada por aire

La invención se refiere a una máquina eléctrica refrigerada por aire según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 Normalmente, en las máquinas eléctricas refrigeradas por aire, se encuentra un ventilador en el lado no de accionamiento de la máquina, el cual está conectado seguro frente al giro al árbol del rotor, para conducir el aire de refrigeración a través de unos canales de refrigeración dispuestos axialmente en el estátor y, en todo caso, en el rotor durante el funcionamiento de la máquina eléctrica y para disipar el calor generado. Por ejemplo, el documento AT 508 879 B1 describe una máquina eléctrica refrigerada por aire de este tipo con un ventilador dispuesto en el lado no de accionamiento.

10 Mediante el ventilador dispuesto en el lado no de accionamiento se aumenta la longitud axial del accionamiento, con lo que aumenta el espacio necesario para la máquina eléctrica. Además de esto, en el lado de accionamiento empeora la acción refrigeradora en una máquina eléctrica con un ventilador en el lado no de accionamiento.

15 Se han dado a conocer máquinas eléctricas con carcasas y ventiladores montados en el árbol del rotor, por ejemplo, en los documentos CH 444 949 A, DE 25 48 058 A1, US 2004/0150270 A1 o en el documento AT 154 719 B. El eventual acoplamiento para la conexión desmontable del árbol del rotor con un engranaje o similar está dispuesto aquí con frecuencia por fuera de la carcasa de la máquina eléctrica, con lo que se aumenta la longitud constructiva axial.

20 El documento US 2008/0042502 A1 revela una máquina eléctrica refrigerada por aire con un ventilador, el cual está rodeado por la carcasa de la máquina.

25 La tarea de la presente invención consiste, por ello, en la creación de una máquina eléctrica refrigerada por aire mencionada anteriormente con un menor requerimiento de espacio o una mayor potencia, con el mismo tamaño constructivo, y al menos con la misma acción refrigeradora que las máquinas eléctricas convencionales.

30 La tarea según la invención se resuelve con una máquina eléctrica enfriada por aire según la reivindicación 1. Mediante la disposición del ventilador conforme a la invención en el lado de accionamiento de la máquina, en la parte de acoplamiento en el lado de la máquina, y la integración en el acoplamiento, la longitud axial de la máquina eléctrica puede reducirse o la potencia de la máquina eléctrica puede aumentarse para el mismo tamaño constructivo en comparación con las máquinas eléctricas convencionales refrigeradas por aire. El hecho de que el árbol del rotor pueda ejecutarse más corto que el de las máquinas eléctricas convencionales también da lugar a una reducción correspondiente de la masa. La acción refrigeradora del cojinete en el lado de accionamiento de la máquina eléctrica se mejora en comparación con la acción refrigeradora en el lado no de accionamiento, debido al ventilador dispuesto en el

35 lado de accionamiento. Estas máquinas eléctricas refrigeradas por aire que ahorran espacio son especialmente adecuadas para su aplicación como máquinas de propulsión en vehículos ferroviarios, especialmente tranvías. El hecho de que la máquina eléctrica esté rodeada por una carcasa, hace que se proteja la máquina eléctrica contra la suciedad.

40 El ventilador puede ser presionado sobre la parte de acoplamiento en el lado de la máquina, en esta zona, o conectarse a través de unos tornillos apropiados.

45 El ventilador también puede producirse formando una pieza con la parte de acoplamiento en el lado de la máquina. Mediante una integración de este tipo del ventilador en el acoplamiento, la complejidad del montaje se reduce de forma correspondiente.

Si están previstos unos elementos para conducir el aire de refrigeración, la acción refrigerante puede mejorarse aún más, por medio de que se conduzca el aire de refrigeración específicamente sobre las zonas a refrigerar de la máquina eléctrica.

50 Según una característica de la invención, unos elementos de guiado están dispuestos en la zona de la entrada de aire. Mediante unos elementos de guiado del aire en la zona de la entrada de aire, el aire de refrigeración puede alimentarse específicamente al ventilador dispuesto en el lado de accionamiento, evitando así las turbulencias y mejorando la eficiencia de la refrigeración.

55 Los elementos de guiado pueden producirse formando una pieza con el escudo de cojinete en el lado de accionamiento, reduciendo así la complejidad del montaje.

60 Las aletas de refrigeración pueden estar dispuestas en el escudo de cojinete en el lado no de accionamiento. De esta manera se puede lograr una mejor acción refrigeradora en el lado no de accionamiento de la máquina eléctrica.

Dado el caso está dispuesto un ventilador adicional para refrigerar el engranaje en la parte de acoplamiento en el lado de accionamiento. Este ventilador adicional también puede ser presionado sobre la parte de acoplamiento en el lado del engranaje o sobre el árbol del rotor, o bien estar conectado con unos tornillos correspondientes. Además de esto,

también es posible fabricar la parte de acoplamiento en el lado del engranaje formando una pieza con el ventilador adicional.

5 Para evitar que el aire de refrigeración sucio sea aspirado, se pueden disponer unos filtros mecánicos o magnéticos en las entradas de aire, que eliminan las partículas procedentes del aire de refrigeración e impiden que se acumulen en los canales de refrigeración de la máquina eléctrica.

10 El estátor puede presentar unas aletas de refrigeración en la zona de los canales de refrigeración axiales. Mediante unas aletas de refrigeración configuradas de esta manera, que también pueden integrarse en la carcasa mencionada, mejora aún más la disipación del calor.

15 El ventilador y en todo caso el ventilador adicional pueden estar formados por un ventilador radial. Estos ventiladores radiales son particularmente ventajosos para el caso aplicativo del objeto, en el que el aire de refrigeración entra axialmente a través de las entradas de aire y, después de esto, es guiado radialmente en la dirección de los canales dispuestos en el estátor. Sin embargo, alternativamente a ello también es concebible la aplicación ventiladores axiales.

20 El ventilador y en todo caso el ventilador adicional pueden estar formados por acero, aluminio o una aleación de aluminio. El uso de metales es preferible en lo que respecta a la robustez mecánica, en donde el aluminio o la aleación de aluminio es preferible al acero en lo que respecta al peso. Bajo la premisa de una resistencia correspondiente a la temperatura, también se pueden concebir para la fabricación de los ventiladores variantes de material sobre la base de plástico o materiales compuestos sobre la base de plástico, que puedan soportar temperaturas superiores a los 100° centígrados. Lo ideal es que los ventiladores se produzcan mediante fundición.

25 **0019]** Según otra característica de la invención, el ventilador y, en todo caso, el ventilador adicional presentan unas aspas curvas. Una variante de realización de este tipo es ventajosa para las máquinas eléctricas con un solo sentido de giro. Si la máquina eléctrica se utiliza en ambos sentidos de giro, es preferible utilizar aspas rectas, para lograr una acción refrigeradora correspondiente en ambos sentidos de giro.

30 El ventilador y/o el ventilador adicional pueden tener una ranura para el uso de pesos de equilibrado.

35 Es ventajoso que el ventilador y la parte de acoplamiento en el lado de la máquina, así como el ventilador adicional y la parte de acoplamiento en el lado del engranaje estén equilibrados juntos. Mediante esta medida se pueden reducir las vibraciones de la máquina eléctrica y, por consiguiente, también el desarrollo de ruidos. Para ello el ventilador y, en todo caso, el ventilador adicional pueden presentar una ranura correspondiente para el empleo de pesos de equilibrado.

40 **0022]** El acoplamiento puede estar formado por un acoplamiento de dientes curvos, por ejemplo. En un acoplamiento de dientes curvos, la parte de acoplamiento en el lado de la máquina y la parte de acoplamiento en el lado del engranaje están conectadas entre sí de forma desmontable por medio de unos dentados que engranan unos en otros. Como es natural también se pueden concebir otras variantes de realización de los acoplamientos (por ejemplo, acoplamientos de membrana, acoplamientos totalmente de acero, acoplamientos con dentado frontal, acoplamientos de garras, acoplamientos de perno elásticos, acoplamientos de corona dentada elásticos, acoplamientos de árbol hueco, acoplamientos de paquete cónico). Los acoplamientos pueden estar ejecutados con aislamiento de corriente. Asimismo, los acoplamientos pueden estar equipados con un elemento de resbalamiento.

45 **0023]** En el lado del accionamiento, está dispuesta de forma preferida una junta laberíntica entre el escudo de cojinete y la parte de acoplamiento en el lado de la máquina. Mediante una junta laberíntica de este tipo puede conseguirse una obturación sin contacto del árbol del rotor rotatorio con relación a las partes estacionarias de la máquina eléctrica. Según la forma de realización, en la junta laberíntica pueden estar previsto un número correspondiente de etapas laberínticas. La junta laberíntica rotatoria puede estar ejecutada de la siguiente manera:

- 50
- las etapas laberínticas se integran en un componente propio, que está montado sobre el árbol del rotor;
  - las etapas laberínticas forman parte de la parte de acoplamiento en el lado de la máquina;
  - las etapas laberínticas forman parte del ventilador.

La invención se explica con más detalle en base a los dibujos adjuntos. En los mismos muestran:

55 la Fig. 1 una forma de realización parcialmente cortada de una máquina eléctrica refrigerada por aire configurada según la invención;

la Fig. 2 una variante comparada con la Fig. 1, en la que el ventilador está conectado a la parte de acoplamiento en el lado de la máquina a través de unos tornillos;

la figura 3 una variante de un ventilador, que está producido formando una pieza con la parte de acoplamiento en el lado de la máquina;

60 la Fig. 4 unos elementos de guiado opcionalmente dispuestos en la zona de la entrada de aire y del escudo de cojinete en el lado del engranaje;

la Fig. 5 una vista sobre una máquina eléctrica refrigerada por aire con un ventilador adicional para refrigerar el engranaje;

las Figs. 6 y 7 una forma de realización de la máquina eléctrica refrigerada por aire con aletas de refrigeración en el estátor, en una vista en planta y una vista lateral;

la Fig. 8 una variante de realización de una máquina eléctrica con dos ventiladores dispuestos en el lado de accionamiento;

5 la Fig. 9 una imagen en corte a lo largo de la línea de corte IX-IX de la Fig. 8; y

la Fig. 10 una vista parcial cortada del lado de accionamiento de una máquina eléctrica refrigerada por aire del tipo del objeto, con una junta laberíntica en la zona del escudo de cojinete en el lado de accionamiento.

10 La figura 1 muestra una máquina eléctrica refrigerada por aire 1 del tipo del objeto en forma parcialmente cortada. La máquina eléctrica 1 muestra un rotor 3 conectado protegido contra giros a un árbol de rotor 2, un estátor 4 con unos canales de refrigeración axiales 5 dispuestos en el mismo y un escudo de cojinete 8 dispuesto en el lado de accionamiento AS, con un cojinete 6 contenido en el mismo para el alojamiento giratorio del árbol de rotor 2 y un escudo de cojinete 9 dispuesto en el lado no de accionamiento NAS de la máquina 1 con el cojinete 7 para el alojamiento giratorio del árbol de rotor 2. En el extremo del lado de accionamiento 10 del árbol de rotor 2, está previsto un acoplamiento 11 para la conexión a un engranaje correspondiente 14. El acoplamiento 11 contiene una parte de acoplamiento en el lado de la máquina 12 y una parte de acoplamiento en el lado del engranaje 13, que se conectan de forma desmontable entre sí, por ejemplo, a través de los correspondientes dentados, como por ejemplo en el caso de un acoplamiento de dientes curvos. Un ventilador 15 para guiar el aire de refrigeración L a través de los canales de refrigeración axiales 5 está conectado al árbol de rotor 2. De acuerdo con la invención, el ventilador 15 está dispuesto en el lado de accionamiento AS de la máquina 1 e integrado en el acoplamiento 11. El aire de refrigeración L pasa a través de las entradas de aire 16 en el lado del accionamiento AS de la máquina eléctrica 1, a través de los canales de refrigeración axiales 5 en el estátor 4, a las correspondientes salidas de aire 17 en el lado no de accionamiento NAS de la máquina eléctrica 1. Al integrar el ventilador 15 en el acoplamiento 11, la longitud constructiva axial de la máquina eléctrica 1 no aumenta a causa del ventilador 15, por lo que se pueden producir máquinas eléctricas más pequeñas 1 con la misma potencia o máquinas eléctricas constructivamente iguales 1 con mayor potencia en comparación con las máquinas eléctricas convencionales 1. El ventilador 15 está dispuesto en la parte de acoplamiento 12 en el lado de la máquina, por ejemplo, presionado encima. La zona del ventilador 15 está rodeada por una carcasa 22, con lo que se protege la zona del ventilador 15 contra la suciedad. Para evitar que el aire de refrigeración sucio sea aspirado, se pueden disponer unos filtros mecánicos o magnéticos en las entradas de aire 16, los cuales eliminan las partículas procedentes del aire de refrigeración e impiden que se acumulen en los canales de refrigeración de la máquina eléctrica 1.

25 La figura 2 muestra una variante, en la que el ventilador 15 está dispuesto en la parte de acoplamiento 12 en el lado de la máquina a través de unos correspondientes tornillos 18. Asimismo, el ventilador 15 puede presentar una ranura 26 para el empleo de pesos de equilibrado.

35 Asimismo, como se ha representado en la Fig. 3, es concebible una producción del ventilador 15 formando una pieza con la parte de acoplamiento en el lado de la máquina 12.

40 El ventilador 15 está formado preferiblemente de acero, aluminio o una aleación de aluminio y se produce, en todo caso, junto con la parte de acoplamiento en el lado de la máquina 12, preferiblemente mediante fundición.

45 La figura 4 muestra una parte de una máquina eléctrica refrigerada por aire 1 en una representación cortada, en donde están dispuestos unos elementos 19 para conducir el aire de refrigeración L en la zona de la entrada de aire 16 y en el lado interior de la carcasa 22. Preferiblemente los elementos de guiado 19 se producen formando una pieza con la carcasa o el escudo de cojinete en el lado del motor 8.

50 En la variante de realización de una máquina eléctrica refrigerada por aire 1 según la Fig. 5, un ventilador adicional 21 para enfriar el engranaje 14 está dispuesto en la parte de acoplamiento del lado del engranaje 13. Este ventilador adicional 21 puede a su vez estar presionado sobre la parte de acoplamiento 13 en el lado del engranaje o conectado por medio de unos tornillos correspondientes (no representado). También es posible producir la parte de acoplamiento en el lado del engranaje 13 formando una pieza con el ventilador 21, preferiblemente de acero, aluminio o una aleación de aluminio. En el escudo de cojinete en el lado no de accionamiento 9 y/o en la carcasa 22 de la máquina eléctrica refrigerada por aire 1, pueden estar previstas unas aletas de refrigeración 20 para mejorar la acción refrigeradora.

55 Las figuras 6 y 7 muestran otra variante de realización de una máquina eléctrica 1, en donde unas aletas de refrigeración adicionales 23 están dispuestas en la carcasa 22 en la zona de los canales de refrigeración axiales 5 del estátor 4. Estas aletas de refrigeración 23 se producen preferiblemente en un proceso de fundición con la carcasa 22 de la máquina eléctrica 1.

60 La Fig. 8 muestra otra forma de realización de una máquina eléctrica 1 refrigerada por aire con dos ventiladores 15, 21 dispuestos en el lado de accionamiento AS. Como puede verse en la imagen en corte a lo largo de la línea de corte IX-IX en la Fig. 9 a través del ventilador adicional 21, las aspas 24 del ventilador adicional 21 están configuradas curvadas, lo que es ventajoso para las máquinas eléctricas 1 con un solo sentido de giro.

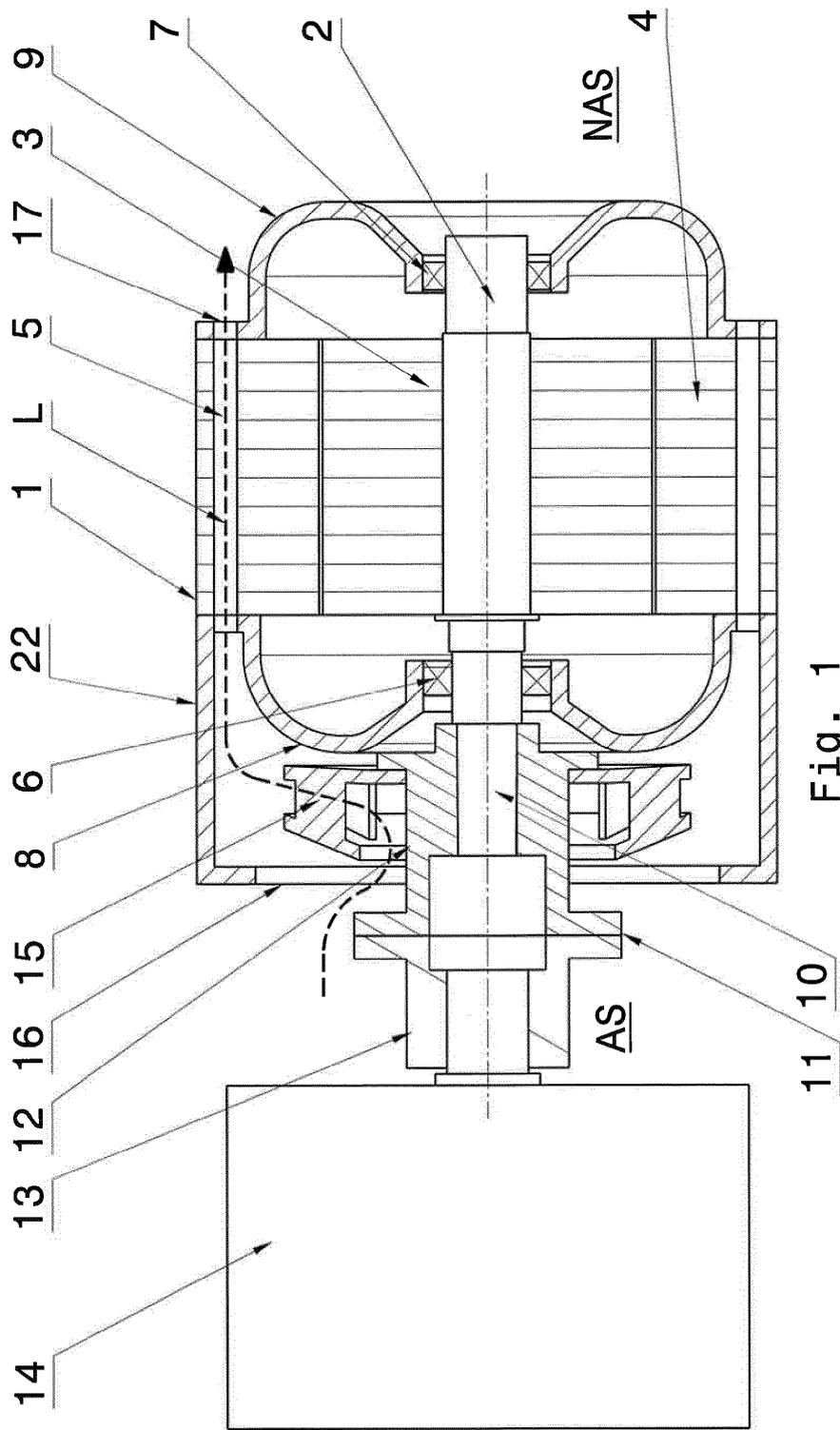
65 Finalmente, la Fig. 10 muestra otra forma de realización de una parte de una máquina eléctrica 1 en una imagen en corte, en la que está dispuesta una junta laberíntica 25 en el lado de accionamiento AS entre el escudo de cojinete en el

## ES 2 809 102 T3

lado de accionamiento 8 y el árbol de rotor 2 o la parte de acoplamiento en el lado del motor 12. Con ayuda de la parte de acoplamiento en el lado de la máquina 12, el cojinete 6 se fija axialmente en el lado de accionamiento AS y se evita un arrastre giratorio del anillo interior del cojinete.

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Máquina eléctrica refrigerada por aire (1) con una carcasa (22), un rotor (3) conectado seguro frente al giro a un árbol de rotor (2), un estátor (4) con unos canales de refrigeración dispuestos axialmente (5), unos escudos de cojinete (8, 9) dispuestos en el lado de accionamiento (AS) y en el lado no de accionamiento (NAS) de la máquina (1) y que contiene cojinetes (6, 7) para alojar de forma giratoria el árbol de rotor (2), un acoplamiento (11) dispuesto en el extremo del lado de accionamiento (10) del árbol (2), con una parte de acoplamiento en el lado de la máquina (12) y una parte de acoplamiento en el lado del engranaje (13) para su conexión a un engranaje (14), y con un ventilador (15) conectado al rotor del rotor (2) para guiar el aire de refrigeración a través de los canales de refrigeración axiales (5), en donde el acoplamiento (11) está dispuesto en el lado del cojinete (6) vuelto hacia el engranaje (14), que está contenido en el escudo de cojinete (8) dispuesto en el lado de accionamiento (AS), en donde el ventilador (15) está dispuesto en el lado de accionamiento (AS) de la máquina (1) y está rodeado por la carcasa (22), de modo que el aire de refrigeración (L) puede ser guiado desde una entrada de aire (16) de la carcasa (22) en el lado de accionamiento (AS), a través de los canales de refrigeración axiales (5), a una salida de aire (17) en el lado no de accionamiento (NAS), en donde la carcasa (22) rodea el escudo de cojinete (8) dispuesto en el lado de accionamiento (AS) y la parte de acoplamiento (13) en el lado del engranaje está dispuesta por fuera de la carcasa (22), **caracterizada porque** el ventilador (15) está dispuesto integrado en el acoplamiento (11) en la parte de acoplamiento (12) en el lado de la máquina.
- 2.- Máquina eléctrica (1) según la reivindicación 1, **caracterizada porque** el ventilador (15) está producido formando una pieza con la parte de acoplamiento en el lado de la máquina (12).
- 3.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizada porque** están previstos unos elementos (19) para conducir el aire de refrigeración (L).
- 4.- Máquina eléctrica (1) según la reivindicación 3, **caracterizada porque** los elementos de guiado (19) están dispuestos en la zona de la entrada de aire (16).
- 5.- Máquina eléctrica (1) según la afirmación 3 ó 4, **caracterizada porque** los elementos de guiado (19) están producidos formando una pieza con el escudo de cojinete en el lado de accionamiento (8).
- 6.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** las aletas de refrigeración (20) están dispuestas en el escudo de cojinete en el lado no de accionamiento (9).
- 7.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** en la parte de acoplamiento en el lado de accionamiento (13) está dispuesto un ventilador adicional (21) para refrigerar el engranaje (14).
- 8.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el estátor (4) presenta unas aletas de refrigeración (23) en la zona de los canales de refrigeración axiales (5).
- 9.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 7 u 8, **caracterizada porque** el ventilador (15) y en todo caso el ventilador adicional (21) están formados por un ventilador radial.
- 10.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 7 a 9, **caracterizada porque** el ventilador (15) y en todo caso el ventilador adicional (21) están formados por acero, aluminio o una aleación de aluminio.
- 11.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 7 a 10, **caracterizada porque** el ventilador (15) y dado el caso el ventilador adicional (21) presentan unas palas curvas (24).
- 12.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizada porque** el ventilador (15) y/o el ventilador adicional (21) presenta una ranura (26) para el empleo de pesos de equilibrado.
- 13.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizada porque** el acoplamiento (11) está formado por un acoplamiento de dientes curvos.
- 14.- Máquina eléctrica (1) según una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizada porque** una junta laberíntica (25) está dispuesta en el lado de accionamiento (AS) entre el escudo de cojinete (8) y la parte de acoplamiento (12) en el lado de la máquina.



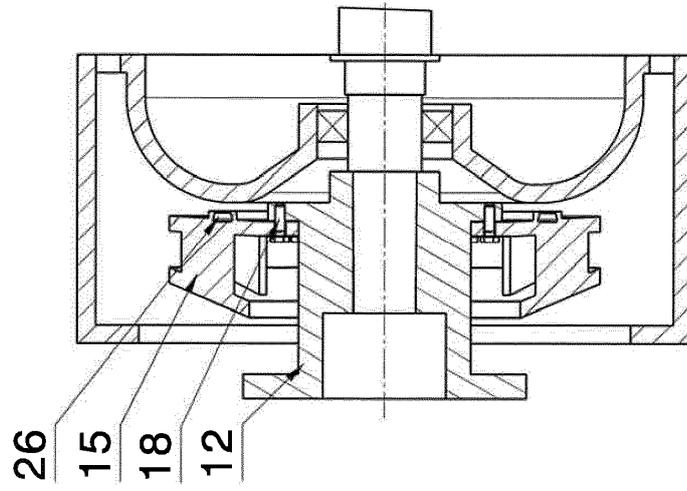


Fig. 2

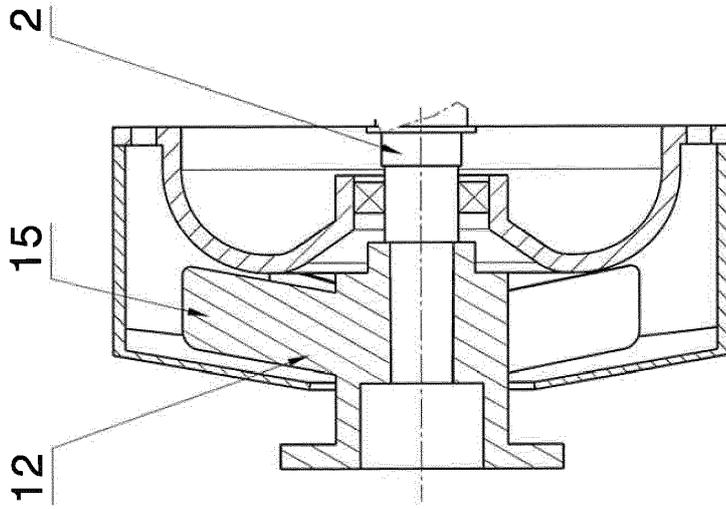


Fig. 3

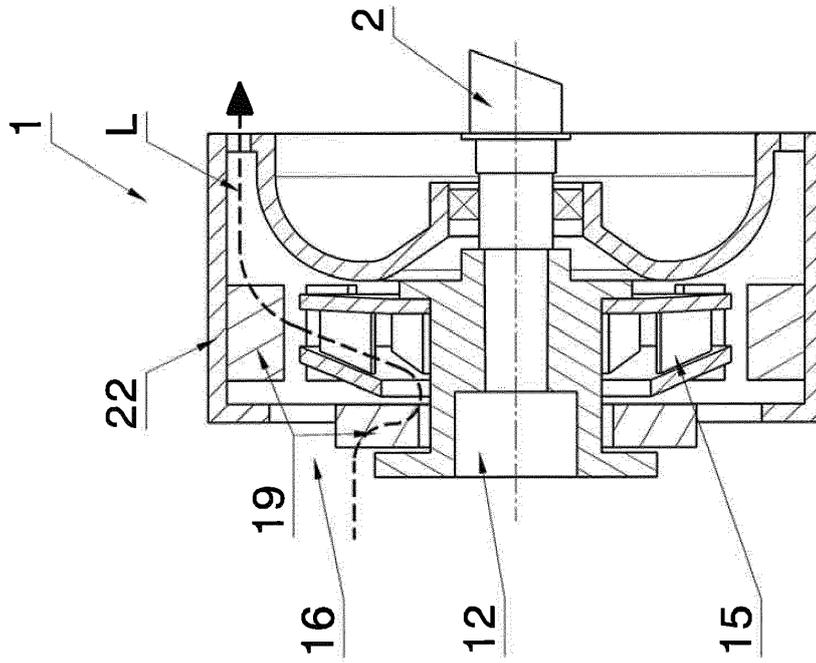


Fig. 4

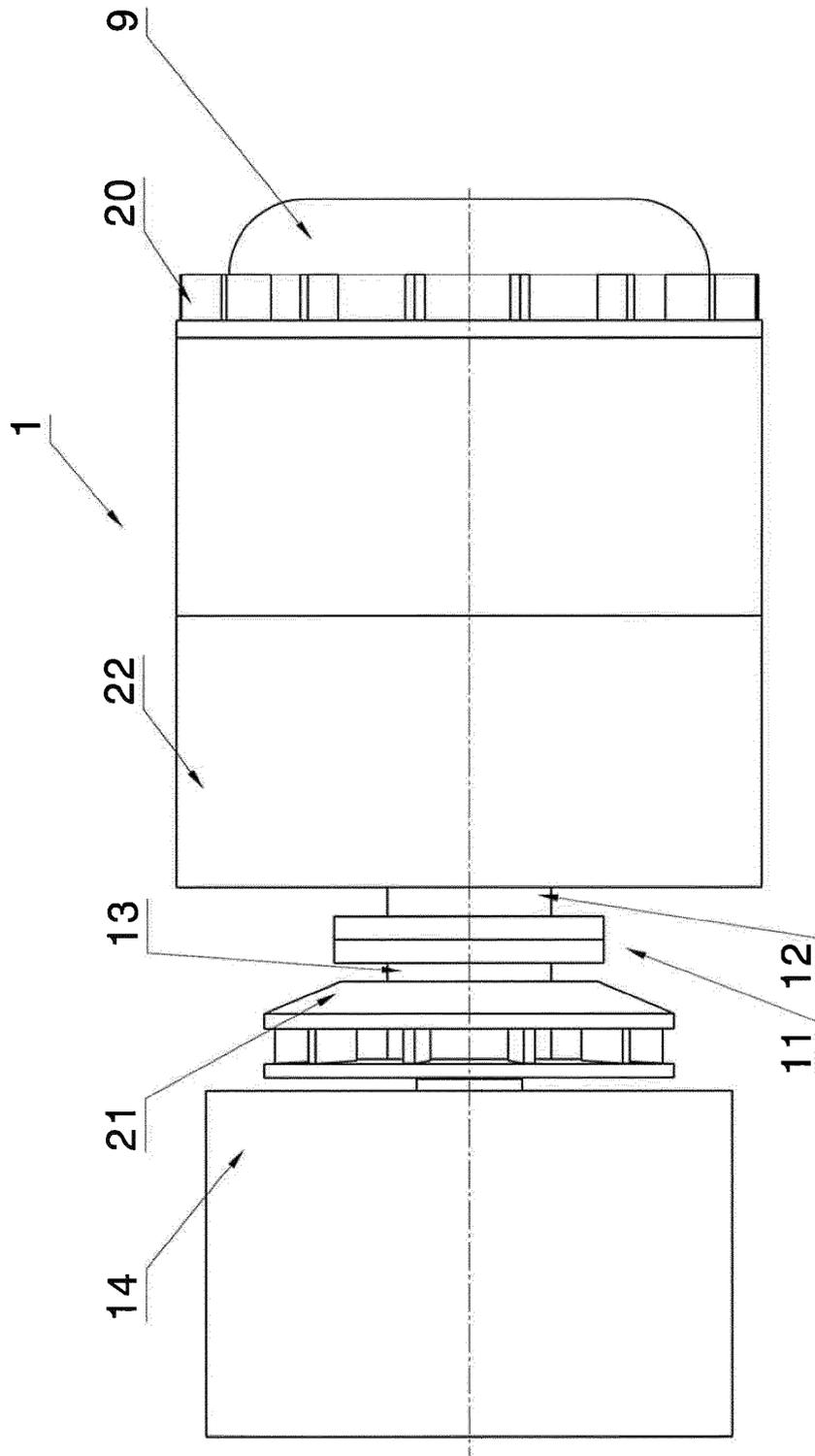


Fig. 5

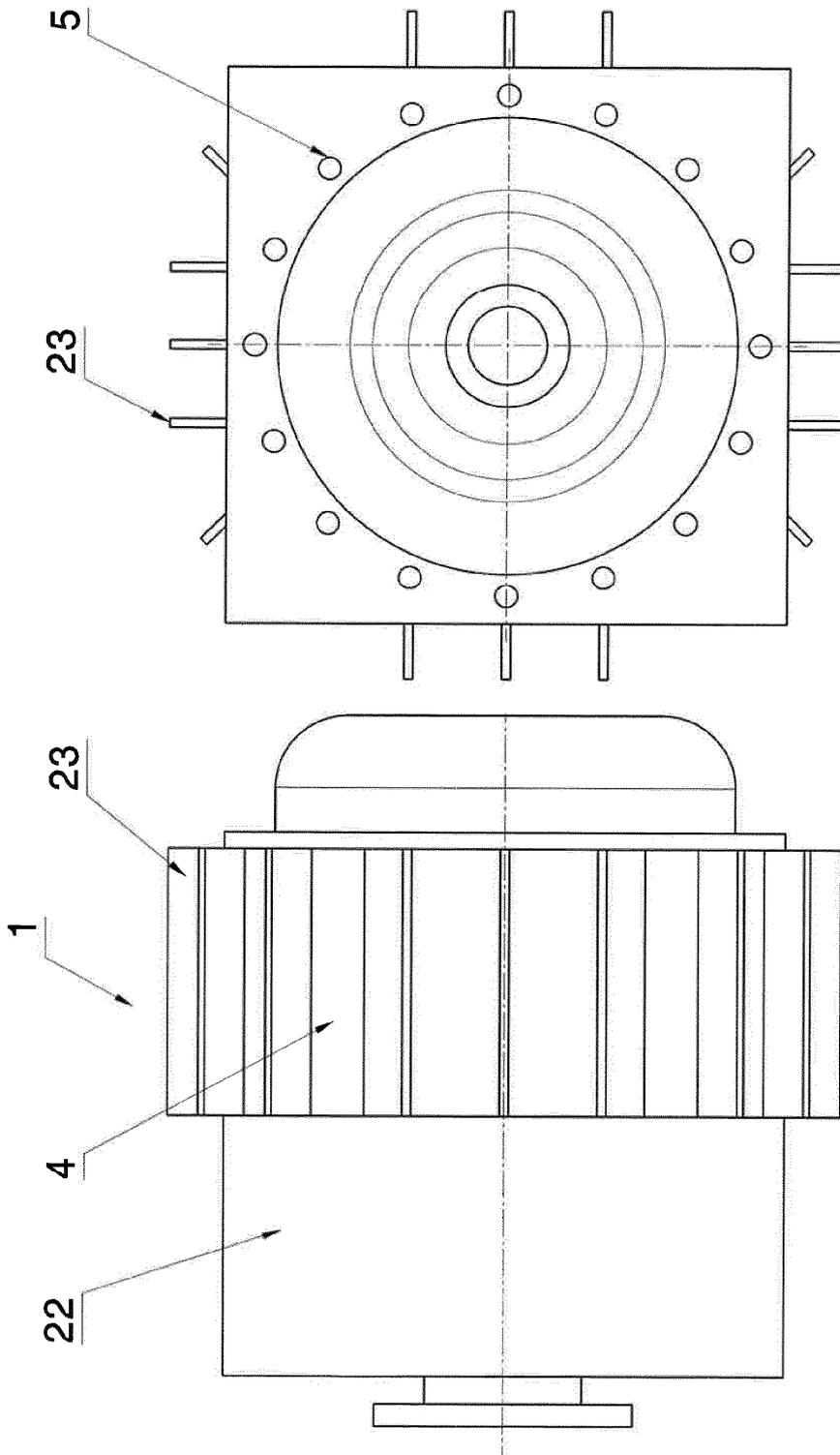


Fig. 7

Fig. 6

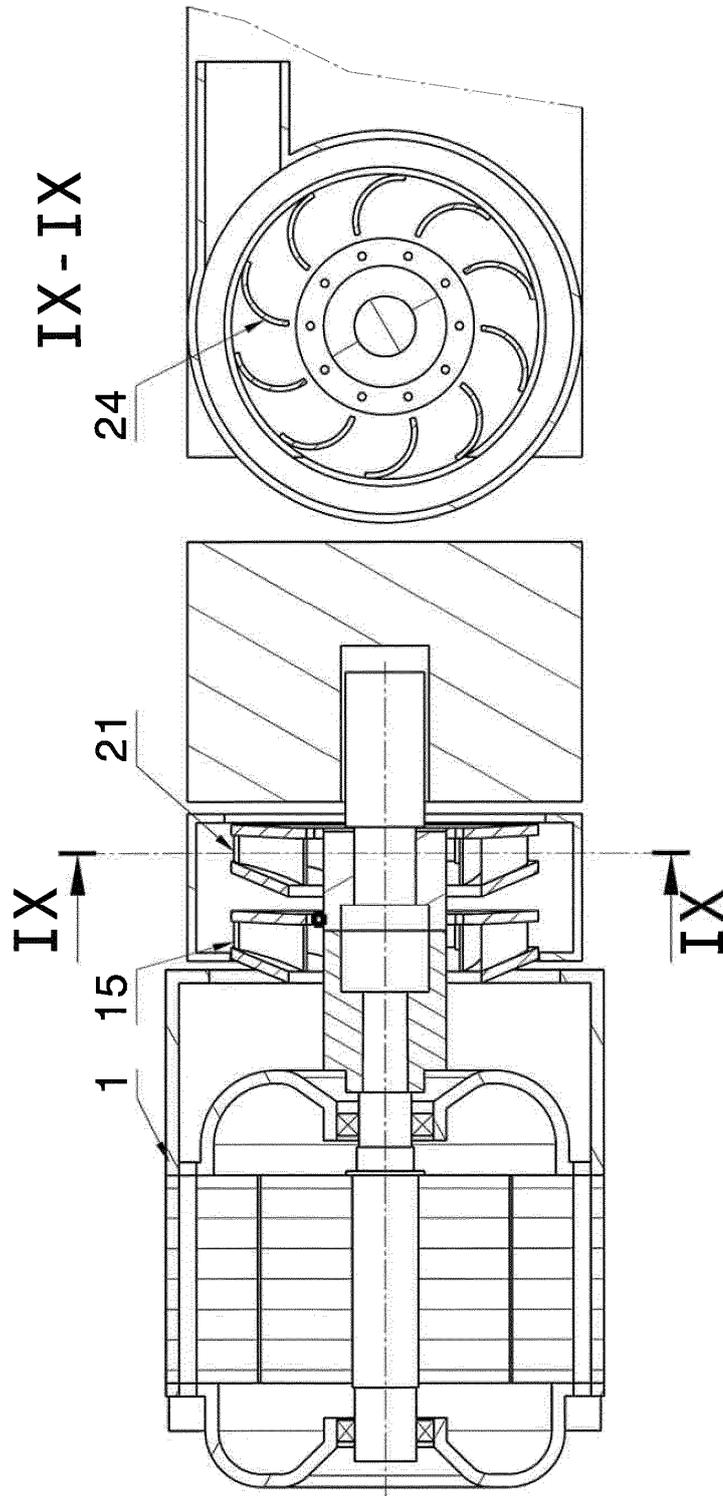


Fig. 9

Fig. 8

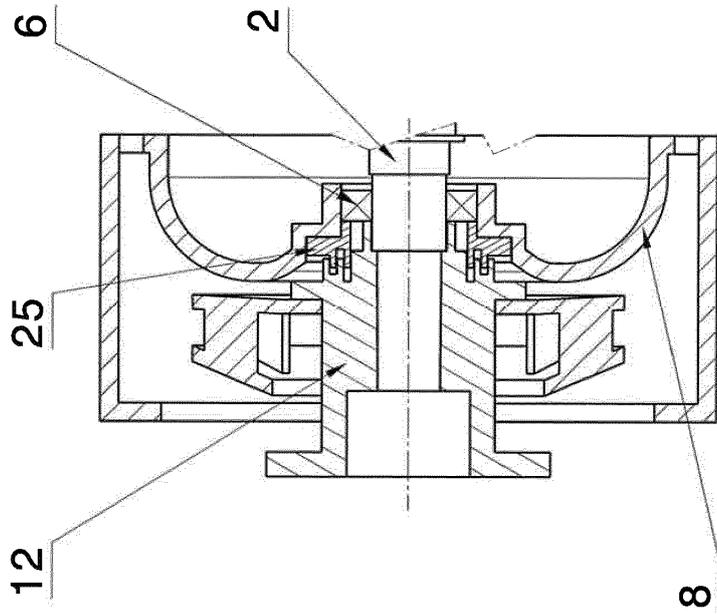


Fig. 10