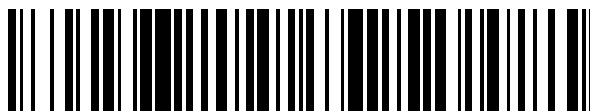


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 364**

51 Int. Cl.:

**H02K 9/10** (2006.01)

**H02K 9/14** (2006.01)

**H02K 9/18** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2014** **E 14173111 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.04.2017** **EP 2958218**

54 Título: **Una máquina eléctrica**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.07.2017**

73 Titular/es:

**ABB SCHWEIZ AG (100.0%)**  
**Brown Boveri Strasse 6**  
**5400 Baden, CH**

72 Inventor/es:

**IKONEN, JANNE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 626 364 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**

Una máquina eléctrica

**Sector técnico de la invención**

La presente invención se refiere a una máquina eléctrica.

**5 Antecedentes de la técnica**

Una máquina eléctrica tiene un rotor giratorio y un estátor estático que rodea el rotor. Las máquinas eléctricas pequeñas tienen a menudo una circulación de aire abierta a través de la máquina eléctrica. Hay un ventilador situado en un eje del rotor y dicho ventilador sopla aire a través de la máquina eléctrica.

10 Las máquinas eléctricas de tamaño medio están dotadas a menudo de una circulación cerrada de aire interno dentro de la máquina eléctrica. El aire se hace circular en el interior de la máquina eléctrica entre el rotor y el estátor en un bucle cerrado. El rotor y el estátor están dotados de canales de aire axiales a través de los cuales se dispone la circulación cerrada de aire. Hay otras cámaras de aire en ambos extremos de la máquina eléctrica que proporcionan una conexión de flujo entre los canales axiales del rotor y del estátor. Hay además un primer ventilador para hacer circular el aire interno. La superficie exterior del estátor está dotada de aletas de refrigeración para aumentar el área del estátor que puede transferir calor del estátor al aire circundante. La máquina eléctrica está dotada además de una tercera cámara de aire posicionada axialmente en el exterior de una de las dos cámaras de aire. La tercera cámara de aire tiene una abertura de entrada y una abertura de salida que están dirigidas en la dirección axial a lo largo de la superficie exterior del estátor. Un segundo ventilador aspira aire de refrigeración externo a través de la abertura de entrada de la tercera cámara de aire y sopla el aire de refrigeración desde la abertura de salida de la tercera cámara de aire, axialmente a lo largo de la superficie exterior del estátor.

25 Existen máquinas eléctricas de tamaño medio de la técnica anterior dotadas de una circulación cerrada de aire interno entre los primeros canales de aire axiales del rotor y los segundos canales de aire axiales del estátor en el interior de la máquina eléctrica que tiene cuatro segundos canales de aire axiales en el estátor. Los dos segundos canales de aire inferiores en el estátor están conformados en conexión con los elementos de soporte de la máquina eléctrica y posicionados simétricamente en esquinas inferiores de la sección transversal de la máquina eléctrica. Los dos segundos canales de aire axiales superiores están posicionados simétricamente en esquinas superiores de la sección transversal de la máquina eléctrica. Los cuatro segundos canales de aire axiales en el perímetro exterior del estátor ocupan gran parte de la superficie exterior del estátor, reduciendo el espacio sobre la superficie exterior del estátor que se puede dotar de aletas de refrigeración. Esto tendrá un efecto negativo sobre la refrigeración de la máquina eléctrica.

30 El documento EP 1 976 098 da a conocer una disposición de refrigeración de un motor. La disposición comprende por lo menos un conducto de refrigeración para un motor que comprende un armazón. El conducto de refrigeración tiene una pared soportada por el armazón y, a su vez, la pared comprende una parte de superficie arqueada y una parte de superficie no arqueada que definen juntas un orificio. Se presenta asimismo un procedimiento para aumentar la transferencia de calor fuera de un motor.

35 El documento U.S.A. 5.925.947 da a conocer un motor de tipo totalmente cerrado. Un flujo de aire de refrigeración interior es puesto en movimiento mediante un ventilador interior a través de un conducto de ventilación interior dispuesto en una superficie interior de un armazón del estátor de un motor de tipo totalmente cerrado. Un aire de refrigeración exterior producido por un ventilador exterior se hace pasar a través de una superficie exterior de un conducto de ventilación dispuesto en el exterior del armazón del estátor. Un nervio interior de radiación de calor está dispuesto en la dirección axial sobre la cara interior del conducto de ventilación interior, de tal modo que se puede reducir el aumento de temperatura del motor mediante una mejora en la característica de refrigeración. De este modo, se obtiene un motor de tipo totalmente cerrado de tamaño compacto que tiene una característica de refrigeración mejorada.

**45 Breve descripción de la invención**

Un objetivo de la presente invención es conseguir una máquina eléctrica con una disposición de refrigeración mejorada.

La máquina eléctrica según la invención está caracterizada por lo que se indica en la reivindicación independiente 1. En las reivindicaciones dependientes se dan a conocer algunas realizaciones preferidas de la invención.

50 La máquina eléctrica comprende:

un rotor cilíndrico que tiene un primer extremo, un segundo extremo opuesto y primeros canales de aire axiales,

un estátor que rodea el rotor, que tiene segundos canales de aire axiales y aletas de refrigeración sobre la superficie exterior del estátor,

un recinto que rodea el estátor, de manera que se forma un canal de aire exterior entre el estátor y el recinto,

5 una primera cámara de aire en el primer extremo del rotor y una segunda cámara de aire en el segundo extremo del rotor, de modo que se forma una trayectoria de flujo entre los primeros canales de aire y los segundos canales de aire a través de la primera cámara de aire y la segunda cámara de aire,

una tercera cámara de aire en el segundo extremo del rotor axialmente en el exterior de la segunda cámara de aire, teniendo dicha tercera cámara de aire una abertura de salida dirigida axialmente a lo largo de la superficie exterior del estátor,

10 un primer ventilador para hacer circular aire interno en una circulación de aire cerrada desde la primera cámara de aire a través de los primeros canales de aire hasta la segunda cámara de aire y continuando a través de los segundos canales de aire hacia atrás a la primera cámara de aire,

un segundo ventilador para soplar aire de refrigeración externo desde el exterior de la máquina eléctrica a través de la tercera cámara de aire y desde la abertura de salida de la tercera cámara de aire a lo largo de la superficie exterior del estátor.

15 La máquina eléctrica está caracterizada por que:

20 el número de segundos canales de aire en el estátor es de tres y se componen de dos segundos canales de aire inferiores y un segundo canal de aire superior, de tal modo que los segundos canales de aire inferiores están posicionados simétricamente en esquinas inferiores de la sección transversal de la máquina eléctrica en conexión con estructuras de soporte de la máquina eléctrica, y el segundo canal de aire superior está posicionado en un eje central vertical en el punto más alto de la sección transversal de la máquina eléctrica.

25 La utilización de tres segundos canales de aire que se define en la reivindicación independiente aumenta el perímetro exterior libre del estátor al menos en un 10 % en comparación con las soluciones de la técnica anterior en las que se utilizan cuatro segundos canales de aire. El mayor perímetro exterior libre del estátor se puede dotar de aletas de refrigeración lo que aumenta, por lo tanto, la eficiencia de la transferencia de calor del estátor al aire de refrigeración que pasa por el canal de aire exterior.

El segundo canal de aire superior se puede utilizar asimismo como una guía de cable para pasar cables desde la caja de conexiones de la máquina eléctrica al interior o el exterior de la máquina eléctrica.

30 La caja de conexiones se puede posicionar en ambos lados del segundo canal de aire superior en esta disposición, dado que ambas superficies laterales de la sección transversal de la máquina eléctrica están libres. Por lo tanto, la máquina eléctrica puede proporcionar la posibilidad de elegir libremente, en el punto de instalación, en qué lado del segundo canal de aire superior se posicionará la caja de conexiones. En ambas alternativas, los cables pueden pasar por el segundo canal de aire superior.

35 La dirección de las aletas de refrigeración que están situadas sobre la superficie superior del estátor en las esquinas superiores de la sección transversal de la máquina eléctrica a ambos lados del segundo canal de aire superior, está dirigida en una dirección que está entre la dirección horizontal y la dirección radial, o bien entre la dirección vertical y la dirección radial. Es más fácil hacer un molde en la que la dirección de las aletas de refrigeración no coincida con la dirección radial. La dirección de estas refrigeraciones puede asimismo contribuir a aumentar ligeramente la eficiencia de la refrigeración.

40 El estátor se fabrica de hierro mediante colada. Un estátor con cuatro segundos canales de aire es más complejo que un estátor con tres segundos canales de aire. Por lo tanto, es más fácil fabricar un molde para un estátor que comprende tres segundos canales de aire, y asimismo es más fácil fabricar por colada un estátor con tres segundos canales de aire.

45 La utilización de tres segundos canales de aire en el estátor en lugar de cuatro segundos canales de aire tendrá por lo tanto como resultado una máquina eléctrica más eficiente. Una refrigeración más eficiente de la máquina eléctrica significa que se puede aumentar la potencia de la máquina eléctrica.

La altura del eje de la máquina eléctrica de tamaño medio según la invención, está comprendido en el intervalo de 355 a 560 mm.

La máquina eléctrica puede ser un motor eléctrico o un generador eléctrico.

50 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirá en mayor detalle la invención por medio de realizaciones preferidas, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 muestra una sección transversal axial de una máquina eléctrica,

la figura 2 muestra una sección transversal de la máquina eléctrica de la figura 1.

**Descripción detallada de la invención**

La figura 1 muestra una sección transversal axial de una máquina eléctrica. La máquina eléctrica comprende un rotor giratorio cilíndrico 100 y un estátor estacionario cilíndrico 200 que rodea el rotor 100. El estátor 200 comprende un núcleo 210 del estátor, un bobinado 220 del estátor y un armazón 230 del estátor. El rotor 100 comprende un eje 110 con una parte intermedia 111 y dos partes extremas opuestas 112, 113. El rotor 100 comprende además un núcleo 120 del rotor que rodea la parte intermedia 111 del eje 110. El núcleo 120 del rotor está fijado a la parte intermedia 111 del eje y tiene un primer extremo E1 y un segundo extremo opuesto E2. El núcleo 120 del rotor comprende primeros canales de aire axiales 10 X1-X1 que se extienden entre el primer extremo E1 y el segundo extremo E2 del núcleo 120 del rotor. El núcleo 120 del rotor comprende además un bobinado 130 del rotor. Existe un intersticio de aire G entre el perímetro interior del núcleo 210 del estátor y el perímetro exterior del núcleo 120 del rotor. Existen otros segundos canales de aire axiales X1-X1 21, 22, 23 formados en el armazón 230 del estátor. Los segundos canales de aire 21, 22, 23 se extienden entre placas extremas 51, 52 de la máquina eléctrica. Los extremos 220 del bobinado del estátor se muestran en la figura. El eje 110 está soportado en ambas perforaciones extremas 112, 113 con cojinetes 41, 42 en las placas extremas 51, 52 de la máquina eléctrica. Las placas extremas 51, 52 están fijadas al armazón 230 del estátor.

Hay una primera cámara de aire 410 en forma de anillo en el primer extremo E1 del núcleo 120 del rotor y una segunda cámara de aire 420 en forma de anillo en el segundo extremo E2 del núcleo 120 del rotor. Un primer extremo de cada uno de los primeros canales de aire axiales 10 en el núcleo 120 del rotor está en comunicación de flujo con la primera cámara de aire 410. Un segundo extremo de cada uno de los primeros canales de aire axiales 10 en el núcleo 120 del rotor está en comunicación de flujo con la segunda cámara de aire 420. Un primer extremo de cada uno de los segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 en el armazón 230 del estátor está en comunicación de flujo con la primera cámara de aire 410. Un segundo extremo opuesto de cada uno de los segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 en el armazón 230 del estátor está en comunicación de flujo con la segunda cámara de aire 420. Por lo tanto, existe una trayectoria de flujo entre los primeros canales de aire axiales 10 y los segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 en cada extremo E1, E2 del núcleo 120 del estátor. Los segundos canales de aire 21, 22, 23 se extienden en una dirección axial X1-X1 hasta la pared lateral axialmente exterior de la primera cámara de aire 410 y la segunda cámara de aire 420. Hay tres aberturas en la circunferencia exterior de la primera cámara de aire 410 y la segunda cámara de aire 420, es decir, una abertura en cada segundo canal de aire 20.

Un primer ventilador 310 está situado en la segunda cámara de aire 420 en el segundo extremo E2 del núcleo 120 del rotor. El primer ventilador 310 gira con el rotor 100. El primer ventilador 310 aspira aire interno F1 a lo largo de los primeros canales de aire axiales 10 desde la primera cámara de aire 410 a la segunda cámara de aire 420. El primer ventilador 310 sopla el aire interno F1 más radialmente hacia el exterior en la segunda cámara de aire 420 a los segundos extremos de los segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 en el núcleo 210 del estátor. El aire interno F1 fluye desde el segundo extremo de los segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 al primer extremo de los segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 y hacia atrás a la primera cámara de aire 410 en el primer extremo E1 del núcleo 120 del rotor. Esta circulación F1 de aire interno entre el estátor 200 y el rotor 100 de la máquina eléctrica es una circulación de aire cerrada. Esto significa que no puede penetrar aire externo a esta circulación F1 de aire interno.

Existe además una tercera cámara de aire 430 en forma de anillo en el segundo extremo E2 del núcleo 120 del rotor. La tercera cámara de aire 430 está situada junto a la segunda cámara de aire 420 y axialmente X1-X1 hacia el exterior desde la segunda cámara de aire 420. La tercera cámara de aire 430 tiene una abertura de salida circular 431 dirigida en la dirección axial X1-X1 a lo largo de la superficie exterior del armazón 230 del estátor. La tercera cámara de aire 430 tiene además una abertura de entrada axial X1-X1 432 en la parte intermedia de la pared extrema exterior de la tercera cámara de aire 430.

Un segundo ventilador 320 está situado en la tercera cámara de aire 430. El segundo ventilador 320 gira con el eje 110 de la máquina eléctrica. El segundo ventilador 320 aspira aire de refrigeración F2 a través de la abertura de entrada 432 desde el exterior de la máquina eléctrica, y sopla el aire de refrigeración F2 a través de la abertura de salida 431 en la dirección axial X1-X1 a lo largo de la superficie exterior del armazón del estátor 430. Por lo tanto, no hay ninguna recirculación de este aire de refrigeración F2. Por supuesto, el segundo ventilador 320 podría estar accionado mediante un motor de accionamiento propio.

La figura 2 muestra una sección transversal de la máquina eléctrica de la figura 1. La sección transversal muestra la parte central 111 del eje 110, el núcleo 120 del rotor rodeando la parte central 111 del eje 110, el primer canal de aire axial 10 en el núcleo 120 del rotor, el intersticio de aire G entre el rotor 100 y el estátor 200, el núcleo 210 del estátor, el armazón 230 del estátor y los segundos canales de aire 21, 22, 23 en el armazón 230 del estátor. La figura muestra solamente cuatro primeros canales de aire axiales 10 en el núcleo 120 del rotor, pero puede existir cualquier número de primeros canales de aire axiales 10 en el núcleo 120 del rotor. El armazón 230 del estátor está dotado de aletas de refrigeración 240 que se extienden hacia el exterior desde la superficie exterior del armazón 230 del estátor. La sección transversal de la máquina eléctrica tiene un eje central vertical Y-Y que pasa a través del

centro C del eje 111 de la máquina eléctrica y un eje central horizontal X2-X2 que pasa asimismo a través del centro C del eje 111 de la máquina eléctrica.

5 La figura muestra asimismo las estructuras de soporte 251, 252 de la máquina eléctrica, que son partes en forma de L fabricadas como partes integrales del armazón 230 del estátor. Las estructuras de soporte 251, 252 se extienden a lo largo de toda la longitud axial X1-X1 de la máquina eléctrica. La máquina eléctrica está fijada con pernos desde las estructuras de soporte 251, 252 al piso FL en el lugar de funcionamiento de la máquina eléctrica. Las estructuras de soporte 251, 252 están situadas en esquinas inferiores de la sección transversal de la máquina eléctrica, simétricamente en relación con la línea central vertical Y, Y de la sección transversal de la máquina eléctrica. No es necesario que la sección transversal de las estructuras de soporte 251, 252 tenga forma de L, sino que podría tener cualquier forma apropiada. La sección transversal de las estructuras de soporte 251, 252 podría asimismo variar a lo largo de la longitud axial X1-X1 de las estructuras de soporte 251, 252.

10 La figura muestra además los segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 formados en el armazón 230 del estátor. Existen tres segundos canales de aire axiales 21, 22, 23 formados como partes integrales en el armazón 230 del estátor. Existen dos segundos canales de aire axiales inferiores 21, 22 situados en las esquinas inferiores de la sección transversal de la máquina eléctrica, simétricamente en relación con la línea central vertical Y-Y de la sección transversal de la máquina eléctrica. Cada uno de los segundos canales de aire axiales inferiores 21, 22 está formado en conexión con las estructuras de soporte 251, 252 de la máquina eléctrica. La sección transversal de los dos segundos canales de aire inferiores 21, 22 es triangular. Existe además un segundo canal de aire superior 23 situado en la parte superior de la sección transversal del armazón 230 del estátor. La línea central vertical del segundo canal de aire axial superior 23 coincide con la línea central vertical Y-Y de la máquina eléctrica. La sección transversal del segundo canal de aire axial superior 23 es rectangular. Por supuesto, la sección transversal de los segundos canales de aire 21, 22, 23 podría ser de cualquier otra forma apropiada.

15 Las aletas de refrigeración 240 situadas en la parte inferior de la sección transversal de la máquina eléctrica entre las estructuras de soporte 251, 252 están dirigidas en la dirección vertical. Las aletas de refrigeración 240 situadas en las partes laterales de la sección transversal de la máquina eléctrica están dirigidas en la dirección horizontal. Las aletas de refrigeración 240 situadas en ambas esquinas superiores de la sección transversal de la máquina eléctrica están dirigidas una dirección S4 que está entre la dirección horizontal S1 y la dirección radial S3, o bien entre la dirección vertical S2 y la dirección radial S3

20 La máquina eléctrica comprende además una caja de conexiones 610 situada sobre la superficie exterior del armazón 230 del estátor en el lado derecho del segundo canal de aire axial superior 23. Una primera bandeja de cables 620 discurre a lo largo de la superficie exterior del armazón 230 del estátor desde la caja de conexiones 610 hasta una segunda bandeja de cables 630 dirigida axialmente X1-X1. Estas bandejas de cables 620, 630 pueden ser utilizadas como guía de cables hacia y desde la caja de conexiones 610. Asimismo, el segundo canal de aire axial superior 23 podría ser utilizado como guía de cables desde el interior o el exterior de la máquina eléctrica hasta la caja de conexiones 610. La caja de conexiones 610 y las bandejas de cables 620, 630 se podrían situar fácilmente en el lado izquierdo del segundo canal de aire axial superior 23, en lugar de en el lado derecho del segundo canal de aire axial superior 23, tal como se puede ver por la figura. El segundo canal de aire axial superior 23 se podría utilizar, en ambos casos, como una guía de cables.

25 En la realización mostrada en las figuras, el primer ventilador 310 está situado en la primera cámara de aire 410. Por supuesto, el primer ventilador 310 podría estar situado en cualquier otro lugar en la trayectoria del flujo de aire circulante L1 entre la primera cámara de aire 410 y la segunda cámara de aire 420. El primer ventilador 310 podría asimismo estar dotado de un motor de accionamiento propio.

30 En la realización mostrada en las figuras, el segundo ventilador 320 está situado en la tercera cámara de aire 430. Por supuesto, el segundo ventilador 320 podría estar situado en cualquier otro lugar en la trayectoria de flujo del aire de refrigeración L2. Por supuesto, podría existir un canal de aire externo independiente que conduzca aire de refrigeración F2 a la abertura de entrada 432 de la tercera cámara de aire 430.

35 La posición de la primera cámara de aire 410 en el primer extremo E1 del rotor 100, y de la segunda 420 y la tercera 430 cámaras de aire en el segundo extremo opuesto E2 del rotor 100 supone una realización ventajosa. La primera parte extrema 112 del eje 110 sobresale de la máquina eléctrica, desde el primer extremo de la máquina eléctrica. Cuando la máquina eléctrica es un motor eléctrico, la máquina de trabajo que tiene que ser accionada por el motor eléctrico se conecta a la primera parte extrema 112 del eje 110. Cuando la máquina eléctrica es un generador eléctrico, la máquina de accionamiento que acciona el generador eléctrico se conecta a la primera parte extrema 112 del eje 110. Por lo tanto, el primer extremo E1 del rotor 100 es el extremo de accionamiento y el segundo extremo E2 del rotor 100 es el extremo sin accionamiento de la máquina eléctrica.

40 El núcleo 120 del rotor tiene una estructura laminada que está fabricada de chapas de acero eléctrico. Por lo tanto, los primeros canales de aire 10 en el núcleo 120 del rotor se pueden fabricar perforando las chapas de acero. El núcleo 230 del estátor tiene asimismo una estructura laminada que está fabricada de chapas de acero eléctrico.

45 La invención no se limita a los ejemplos descritos anteriormente, sino que puede variar dentro del alcance de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina eléctrica que comprende:

un rotor cilíndrico (100) que tiene un primer extremo (E1), un segundo extremo opuesto (E2) y primeros canales de aire (10) axiales (X1-X1),

5 un estátor (200) que rodea el rotor (100), que tiene segundos canales de aire (21, 22, 23) axiales (X1-X1) y aletas de refrigeración (240) sobre la superficie exterior del estátor (200),

una primera cámara de aire (410) en el primer extremo (E1) del rotor (100) y una segunda cámara de aire (420) en el segundo extremo (E2) del rotor (100), de tal modo que se forma una trayectoria de flujo entre los primeros canales de aire (10) y los segundos canales de aire (20) a través de la primera cámara de aire (410) y de la segunda cámara de aire (420),

una tercera cámara de aire (430) en el segundo extremo (E2) del rotor (100) axialmente (X1-X1) en el exterior de la segunda cámara de aire (420), teniendo dicha tercera cámara de aire (430) una abertura de salida (431) dirigida axialmente (X1-X1) a lo largo de la superficie exterior del estátor (200),

15 un primer ventilador (310) para hacer circular aire interno (F1) en una circulación de aire cerrada desde la primera cámara de aire (410) a través de los primeros canales de aire (10) a la segunda cámara de aire (420) y además a través de los segundos canales de aire (20) hacia atrás a la primera cámara de aire (410),

un segundo ventilador (320) para soplar aire de refrigeración externo (F2) desde el exterior de la máquina eléctrica a través de la tercera cámara de aire (430) y desde la abertura de salida (431) de la tercera cámara de aire (430) a lo largo de la superficie exterior del estátor (200),

20 **caracterizada** por que

el número de segundos canales de aire (21, 22, 23) en el estátor (200) es de tres y se componen de dos segundos canales de aire inferiores (21, 22) y un segundo canal de aire superior (23), de tal modo que los segundos canales de aire inferiores (21, 22) están situados simétricamente en esquinas inferiores de la sección transversal de la máquina eléctrica en conexión con estructuras de soporte: (251, 252) de la máquina eléctrica, y el segundo canal de aire superior (23) está situado en un eje central vertical (Y-Y) en la parte más alta de la sección transversal de la máquina eléctrica.

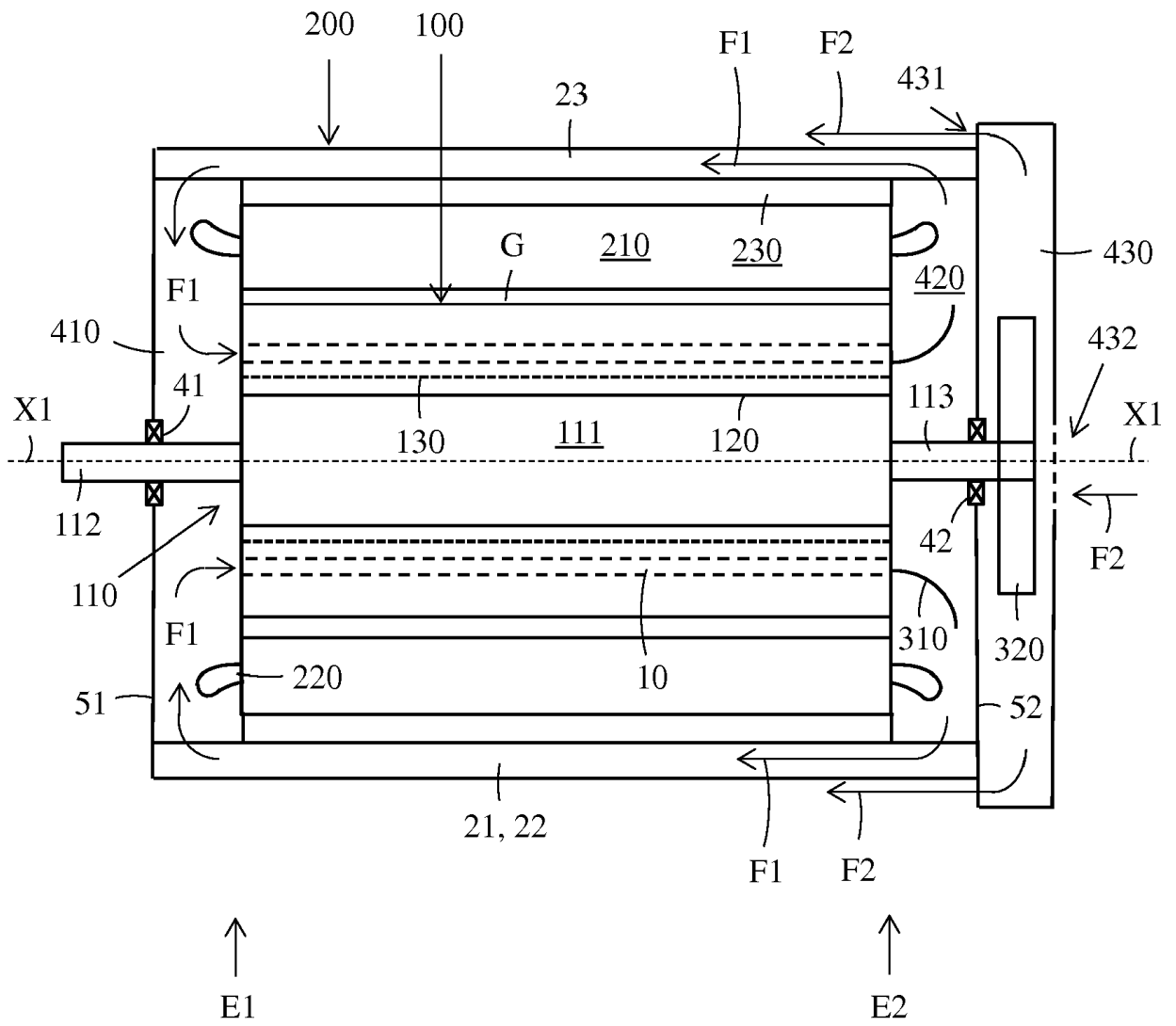
25 2. Una máquina eléctrica según la reivindicación 1, **caracterizada** por que las aletas de refrigeración (240) situadas en la parte inferior de la sección transversal de la máquina eléctrica entre las estructuras de soporte (251, 252) están dirigidas en la dirección vertical.

30 3. Una máquina eléctrica según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** por que las aletas de refrigeración (240) situadas en las partes laterales de la sección transversal de la máquina eléctrica están dirigidas en la dirección horizontal.

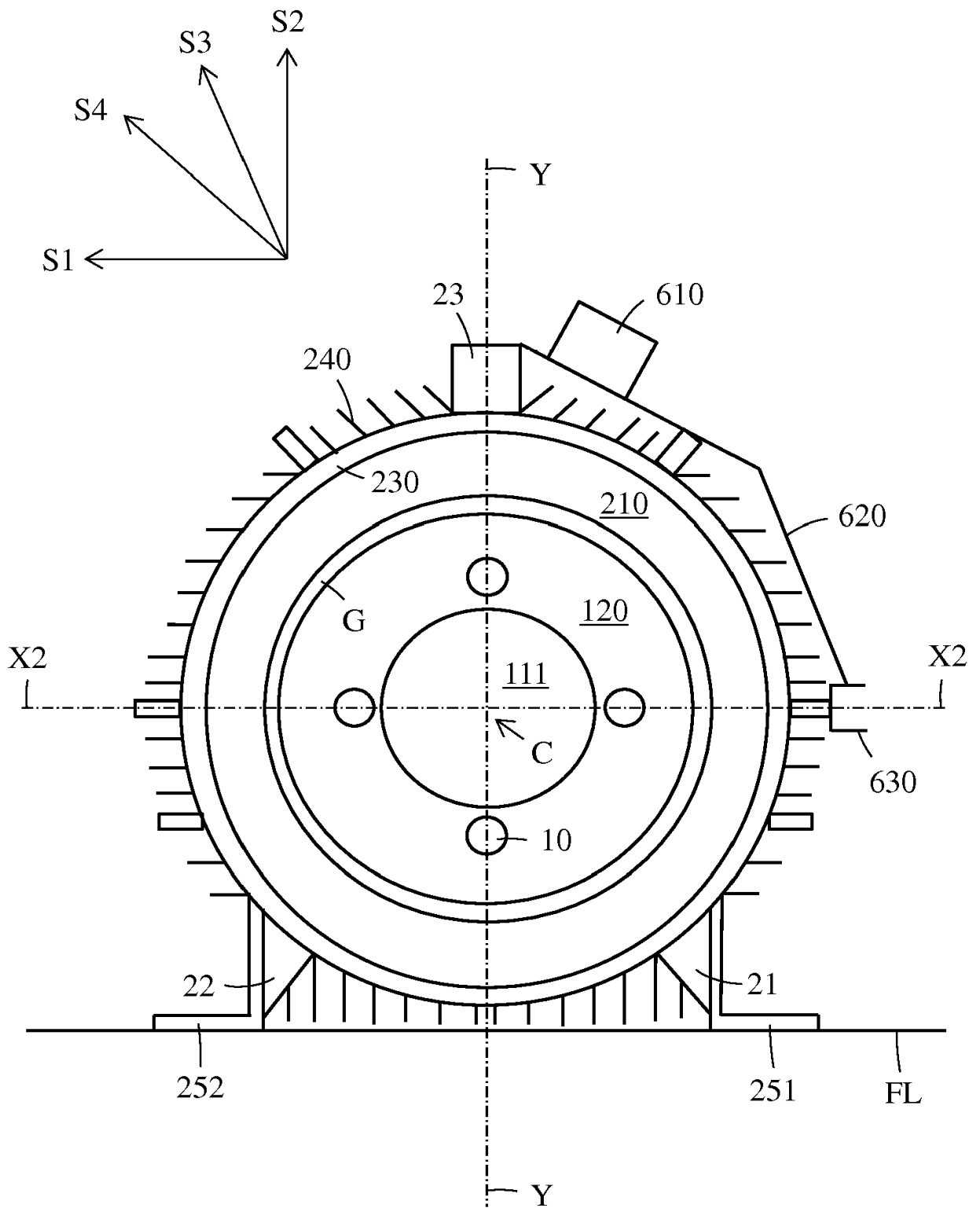
35 4. Una máquina eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada** por que las aletas de refrigeración (240) situadas en ambas esquinas superiores de la sección transversal de la máquina eléctrica están dirigidas en una dirección (S4) que está entre la dirección horizontal (S1) y la dirección radial (S3), o bien entre la dirección vertical (S2) y la dirección radial (S3).

5. Una máquina eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada** por que el primer ventilador (310) está situado en el interior de la segunda cámara de aire (420) y por que el primer ventilador (310) es accionado por el rotor (100).

40 6. Una máquina eléctrica según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada** por que el segundo ventilador (320) está situado en el interior de la tercera cámara de aire (430) y por que el segundo ventilador (320) es accionado por el rotor (100).



**Fig. 1**



**Fig. 2**