

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 795 683**

51 Int. Cl.:

**H02K 9/22** (2006.01)

**H02K 11/33** (2006.01)

**H02K 5/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014 PCT/AU2014/000275**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14138815**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014 E 14765046 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.05.2020 EP 2973957**

54 Título: **Máquina eléctrica enfriada por aire y método para ensamblarla**

30 Prioridad:

**15.03.2013 US 201313833207**

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

**24.11.2020**

73 Titular/es:

**REGAL BELOIT AUSTRALIA PTY, LTD. (100.0%)  
19 Corporate Avenue  
3178 Rowville, Victoria, AU**

72 Inventor/es:

**CAMILLERI, STEVEN PETER;  
NURSE, STEPHEN SCOTT;  
TURNER, MATTHEW JOHN y  
ROHOZA, RAFAL PAWEL**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 795 683 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 enfriada por aire y método para ensamblarla

**5 Antecedentes**

El campo de la invención se refiere por lo general a máquinas eléctricas, y más particularmente, a sistemas de enfriamiento por aire para máquinas eléctricas.

10 Una de las muchas aplicaciones para un motor eléctrico es operar una bomba o un soplador. El motor eléctrico puede estar configurado para hacer girar un impulsor dentro de una bomba o soplador, que desplaza un fluido, causando un flujo de fluido. Muchos aparatos de gas incluyen un motor eléctrico, por ejemplo, calentadores de agua, calderas, calentadores de piscina, calentadores de espacios, hornos y calentadores radiantes. En algunos ejemplos, el motor eléctrico alimenta un soplador que mueve aire o una mezcla de combustible/aire a través del aparato. En  
15 otros ejemplos, el motor eléctrico alimenta un soplador que distribuye la salida de aire del aparato.

Un motor común utilizado en tales sistemas es un motor de inducción de corriente alterna (CA). Normalmente, el motor de inducción de CA es un motor de flujo radial, en el que el flujo se extiende radialmente desde el eje de giro. Otro tipo de motor que puede usarse en la aplicación descrita anteriormente es un motor conmutado  
20 electrónicamente (ECM). Los EC-M pueden incluir, pero no están limitados a, motores de corriente continua sin escobillas (BLDC), motores de corriente alterna de imán permanente (PMA) y motores de reluctancia variable. Normalmente, estos motores proporcionan una mayor eficacia eléctrica que un motor de inducción de CA. Algunos ECM tienen una configuración de flujo axial en la que el flujo en el entrehierro se extiende en una dirección paralela al eje de giro del rotor.

25 Un problema asociado con las máquinas eléctricas es que es necesario enfriarlas porque generan calor, lo que reduce su eficacia y vida útil. Los componentes del motor, como el estator y las placas electrónicas, generan altas temperaturas y están sometidos a importantes tensiones térmicas. En consecuencia, los sistemas de enfriamiento de motores eficaces son necesarios para evitar el sobrecalentamiento de los componentes del motor y para mejorar el  
30 rendimiento eléctrico y mecánico general y la vida útil del motor. Algunas máquinas eléctricas conocidas pueden enfriarse por aire soplando aire a través de las mismas o sobre las mismas. Sin embargo, algunos diseños conocidos de enfriamiento por aire son ineficaces.

35 El documento DE 19917628 A1 desvela una bomba que tiene un alojamiento que aloja componentes electrónicos dispuestos axialmente en el lado ventilado del motor. Se dispone el desacoplamiento térmico del motor y la electrónica entre ambas bridas de aspiración radial de aire frío, garantizando la inversión de la dirección del flujo y la aceleración del aire frío por un ventilador.

40 El documento DE 10361748 A1 desvela un accionamiento compacto que consiste en un motor eléctrico, cuyo eje del rotor lleva su ventilador de enfriamiento y un alojamiento axial para grupos de componentes electrónicos en el lado del ventilador del motor. La carcasa se acopla al motor a través de un acoplador externo. Al menos en el lado frontal, frente al motor, el alojamiento está equipado con nervaduras de enfriamiento. Preferentemente, los grupos de componentes del lado de la red se incorporan en el acoplador. El motor orientado hacia el lado frontal del  
45 alojamiento consiste en un enfriador con nervaduras de enfriamiento, mientras que los componentes y grupos generadores de calor residual se montan directamente en el enfriador.

50 El documento DE 102010036358 A1 describe un accionamiento de ajuste del ángulo de las palas para una instalación de energía eólica, que comprende al menos un motor eléctrico que tiene un alojamiento de motor, que está acoplado eléctricamente a un inversor y mecánicamente a una pala de rotor que gira alrededor de un eje de pala por medio del motor eléctrico, en el que el motor eléctrico se controla o regula por medio del convertidor, y el motor eléctrico y el convertidor se combinan para formar una unidad estructural.

55 El documento US 2007273220 A1 desvela un motor integrado en el controlador que incluye un cuerpo principal del motor y un controlador integrado con el cuerpo principal del motor para controlar el cuerpo principal del motor, incluyendo el cuerpo principal del motor, un núcleo de estator, un eje que gira para ejercer fuerza motriz sobre el cuerpo principal del motor, un bastidor que sostiene el núcleo de estator y el eje, y un ventilador externo provisto alrededor del eje para que el cuerpo principal del motor quede empotrado hacia dentro, hacia un centro de giro del  
60 eje, el ventilador externo descarga la corriente de aire de enfriamiento para enfriar el cuerpo principal del motor, proporcionándose el controlador cerca de una periferia exterior del marco, el cuerpo principal del motor se forma de modo que una corriente de aire de enfriamiento desde el ventilador externo fluya en una dirección axial del eje a lo largo de una superficie periférica externa del bastidor.

65 El documento DE 102005032969 A1 desvela un motor inversor que comprende una unidad de motor, un inversor y un ventilador, de modo que el motor tenga un lado formado con aletas de enfriamiento. Las aletas de enfriamiento se forman en el lado de la unidad del motor frente al alojamiento del inversor. La unidad del motor tiene un alojamiento con una barrera térmica fabricada de plástico y formada con respecto al inversor. El ventilador se dispone axialmente

en una cara de la unidad del motor.

El documento EP 0854560 A1 desvela un motor eléctrico que tiene un alojamiento en línea que contiene la electrónica de accionamiento y, junto con este, hay un motor separado que acciona un ventilador de enfriamiento. Montado entre el ventilador y el motor hay un elemento circular con aletas radiales. Dentro del alojamiento de la electrónica de accionamiento hay una serie de aletas de enfriamiento axiales. El aire externo se aspira a través de un casquillo de extremo y pasa sobre las aletas radiales para circular por las aletas axiales para enfriar la electrónica.

10 **Sumario de la invención**

Un aspecto de la invención proporciona una máquina eléctrica que comprende: un alojamiento que incluye al menos una entrada de aire, una salida de aire y un paso de aire que se extiende entre la al menos una entrada de aire y la salida de aire; un recinto de la electrónica sustancialmente hermético situado dentro del alojamiento, comprendiendo el recinto de la electrónica un primer disipador de calor situado al menos parcialmente dentro del paso de aire y acoplado térmicamente a un componente electrónico situado dentro de dicho recinto de la electrónica; un recinto del motor sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento, en la que dicho recinto de la electrónica y dicho recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro de dicho alojamiento al menos parcialmente por el paso de aire; un segundo disipador de calor ubicado dentro de dicho recinto del motor, el segundo disipador de calor situado al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor y acoplado térmicamente a un estator situado dentro de dicho recinto del motor, en la que un flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de aire fluye a través del paso de aire para enfriar dicho primer disipador de calor y dicho segundo disipador de calor antes de que el flujo de aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire; y un ventilador montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor, en la que dicho ventilador está configurado para arrastrar el flujo de aire de enfriamiento hacia la al menos una entrada de aire y a través de dicho primer disipador de calor, de modo que dicho flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de aire fluye a través del paso de aire para enfriar dicho primer disipador de calor y dicho segundo disipador de calor antes de que el flujo de aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire.

En otro aspecto, la invención proporciona una máquina eléctrica que comprende: un alojamiento que incluye al menos dos entradas de aire, en la que las al menos dos entradas de aire comprenden una primera entrada de aire y una segunda entrada de aire, una salida de aire y un paso de aire que se extiende entre las al menos dos entradas de aire y la salida de aire y en la que un flujo de aire de enfriamiento a través de la primera entrada de aire fluye a través de una primera porción del paso de aire para enfriar un primer disipador de calor, un flujo de aire de enfriamiento a través de la segunda entrada de aire fluye a través de una segunda porción del paso de aire para enfriar un segundo disipador de calor, en la que el flujo de aire de enfriamiento a través de la primera y segunda porciones del paso de aire fluye a través de una tercera porción del paso de aire y se descarga a través de la salida de aire; un recinto de la electrónica sustancialmente hermético situado dentro del alojamiento, el recinto de la electrónica que comprende el primer disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la primera porción del paso de aire y acoplado térmicamente a un componente electrónico situado dentro del recinto de la electrónica; un recinto del motor sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento, comprendiendo el recinto del motor el segundo disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire, en la que dicho recinto de la electrónica y dicho recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro de dicho alojamiento al menos parcialmente por la segunda porción del paso de aire, en la que el segundo disipador de calor está acoplado térmicamente a un estator situado dentro del recinto del motor; y un ventilador montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire aguas abajo de la segunda entrada de aire y la primera entrada de aire, en la que el giro del ventilador facilita la entrada de aire en las al menos dos entradas de aire.

En otro aspecto, la invención proporciona un método para fabricar un motor eléctrico, comprendiendo dicho método: proporcionar un alojamiento que incluye al menos una entrada de aire, una salida de aire y un paso de aire que se extiende entre la al menos una entrada de aire y la salida de aire; colocar un recinto de la electrónica sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento, incluyendo el recinto de la electrónica un primer disipador de calor al menos parcialmente dentro del paso de aire y acoplado térmicamente a un componente electrónico situado dentro del recinto de la electrónica; proporcionar un recinto del motor sustancialmente hermético dentro del alojamiento, en el que el recinto de la electrónica y el recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro del alojamiento al menos parcialmente por el paso de aire; colocar un segundo disipador de calor ubicado dentro del recinto del motor, el segundo disipador de calor al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo del primer disipador de calor y acoplado térmicamente a un estator situado dentro del recinto del motor, en el que un flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de aire fluye a través del paso de aire para enfriar el primer disipador de calor y el segundo disipador de calor antes de que el flujo de aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire; y proporcionar un ventilador montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor, en la que dicho ventilador está configurado para arrastrar el flujo de aire de enfriamiento hacia la al menos una entrada de aire y a través de dicho primer disipador de calor, de modo que dicho flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de

aire fluye a través del paso de aire para enfriar dicho primer disipador de calor y dicho segundo disipador de calor antes de que el flujo de aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire.

En otro aspecto, La invención proporciona un método para fabricar un motor eléctrico, comprendiendo dicho método:  
 5 proporcionar un alojamiento que incluye: al menos dos entradas de aire, en la que las al menos dos entradas de aire comprenden una primera entrada de aire y una segunda entrada de aire, una salida de aire y un paso de aire que se extiende entre las al menos dos entradas de aire y la salida de aire y en la que un flujo de aire de enfriamiento a través de la primera entrada de aire fluye a través de una primera porción del paso de aire para enfriar un primer disipador de calor, un flujo de aire de enfriamiento a través de la segunda entrada de aire fluye a través de una  
 10 segunda porción del paso de aire para enfriar un segundo disipador de calor, en la que el flujo de aire de enfriamiento a través de la primera y segunda porciones del paso de aire fluye a través de una tercera porción del paso de aire y se descarga a través de la salida de aire; colocar un recinto de la electrónica sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento, el recinto de la electrónica que comprende el primer disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la primera porción del paso de aire y acoplado térmicamente a un  
 15 componente electrónico situado dentro del recinto de la electrónica; proporcionar un recinto del motor sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento, comprendiendo el recinto del motor el segundo disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire, en la que dicho recinto de la electrónica y dicho recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro de dicho alojamiento al menos parcialmente por la segunda porción del paso de aire, en la que el segundo disipador de calor  
 20 está acoplado térmicamente a un estator situado dentro del recinto del motor; y proporcionar un ventilador montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire aguas abajo de la segunda entrada de aire y la primera entrada de aire, en la que el giro del ventilador facilita la entrada de aire en las al menos dos entradas de aire.

25 **Breve descripción de los dibujos**

la Figura 1 es una vista en perspectiva en corte de una máquina eléctrica a modo de ejemplo;  
 la Figura 2 es una vista en despiece de la máquina eléctrica que se muestra en la Figura 1;  
 30 la Figura 3 es una vista en perspectiva de un disipador de calor del motor mostrado en las Figuras 1 y 2;  
 la Figura 4 es una vista en perspectiva de un disipador de calor electrónico mostrado en las Figuras 1 y 2;  
 35 la figura 5 ilustra una vista en sección transversal de la máquina eléctrica mostrada en las Figuras 1 y 2;  
 la Figura 6 es una vista en perspectiva de otra máquina eléctrica a modo de ejemplo; y  
 la Figura 7 es una vista en sección transversal de la máquina eléctrica mostrada en la Figura 6 y tomada a lo  
 40 largo de la línea 7-7.

**Descripción detallada**

Los sistemas y métodos descritos en el presente documento proporcionan una máquina eléctrica que tiene un  
 45 sistema de enfriamiento por aire. Las máquinas eléctricas, como los motores, incluyen por lo general un conjunto de motor y componentes electrónicos que generan altas cantidades de calor. Para extender la vida útil de la electrónica, es importante mantener baja la temperatura de funcionamiento. La máquina eléctrica incluye un paso de aire que facilita un flujo de aire de enfriamiento para enfriar un disipador de calor electrónico antes o por separado del disipador de calor del motor para evitar que la energía térmica del conjunto de motor aumente la temperatura de la  
 50 electrónica y acorte su vida útil. Además, un recinto del motor y un recinto de la electrónica están térmicamente aislados entre sí para facilitar el intercambio de calor entre los componentes de los recintos.

La Figura 1 es una vista en perspectiva en corte de una máquina eléctrica de flujo axial a modo de ejemplo 10 y la Figura 2 es una vista en despiece de la máquina eléctrica 10. Los componentes comunes a las Figuras 1 y 2 se identifican con los mismos números de referencia. En la realización a modo de ejemplo, la máquina eléctrica 10 es un motor eléctrico que tiene un primer extremo 12 y un segundo extremo 14. Como alternativa, la máquina eléctrica 10 puede funcionar como un generador eléctrico y/o estar construida como una máquina eléctrica de flujo radial. La máquina eléctrica 10 incluye por lo general un alojamiento 16, una placa del adaptador 18, un disipador de calor 20 del motor, un conjunto de motor 22, un recinto del motor 24, una placa superior 26 del controlador, un alojamiento superior 28, un conjunto de ventilador 30, un disipador de calor 32 de la electrónica, un recinto de la electrónica 34,  
 60 una placa controladora o componente electrónico 36, y una cubierta de entrada 38. La máquina eléctrica 10 incluye también un sistema de enfriamiento por aire 100 que facilita el enfriamiento del conjunto de motor 22 y del componente electrónico 36.

65 En la realización a modo de ejemplo, el alojamiento 16 se define generalmente por la placa del adaptador 18, el recinto del motor 24, el alojamiento superior 28, la cubierta de entrada 38 y el recinto de la electrónica 34, que está

formado por un alojamiento 40 del controlador y una cubierta de controlador 42. El conjunto de motor 22 incluye por lo general un estator 44 y un rotor 46 acoplado a un eje 48, y una pluralidad de imanes permanentes 49 están acoplados al rotor 46 en cualquier configuración adecuada. En la realización a modo de ejemplo, el estator 44 está orientado al rotor adyacente 46 en una configuración de flujo axial. Como alternativa, el estator 44 puede estar orientado al menos parcialmente alrededor del rotor 46 en una configuración de flujo radial. El conjunto de ventilador 30 incluye por lo general un ventilador 50 y una entrada de ventilador 52. El ventilador 50 está acoplado a un primer extremo del eje 54, y un segundo extremo del eje 56 se extiende desde el alojamiento 16 para acoplarse a un componente (no mostrado) para ser accionado por el eje giratorio 48, por ejemplo, una bomba. En la realización a modo de ejemplo, el rotor 46 puede girar dentro del alojamiento 16 y, más específicamente, el rotor 46 puede girar dentro del recinto del motor 24. El rotor 46 es accionado a través del estator 44 por el control electrónico 36, por ejemplo, un control electrónico sinusoidal o trapezoidal.

En la realización a modo de ejemplo, el recinto de la electrónica 34 incluye una cavidad interna 58 definida por el alojamiento 40 del controlador y la cubierta 42 del controlador. La placa superior 26 del controlador se monta dentro del recinto de la electrónica 34 y facilita el control de un componente de la máquina eléctrica 10, por ejemplo, una interfaz de usuario (no mostrada). El control electrónico 36 se monta también dentro del recinto de la electrónica 34 y facilita el control del conjunto de motor 22. El recinto de la electrónica 34 es sustancialmente hermético y la cavidad interna 58 está sustancialmente aislada térmicamente de otras partes de la máquina eléctrica 10. En particular, la cavidad interna 58 está sustancialmente aislada térmicamente del recinto del motor 24 para facilitar la prevención de la transferencia de energía térmica al control electrónico 36, que en muchos motores conocidos afecta directamente la vida útil de la máquina eléctrica 10.

El control electrónico 36 está acoplado térmicamente al disipador de calor 32 de la electrónica (mostrado en la Figura 3), lo que facilita la eliminación de la energía térmica generada por el control electrónico 36 del recinto de la electrónica 34 como se indica con las flechas 33. En la realización a modo de ejemplo, el disipador de calor 32 de la electrónica se extiende y sella una abertura 60 dentro del alojamiento 40 del controlador e incluye una porción de cuerpo 62 que tiene una pluralidad de aletas de calor generalmente cilíndricas 64 que se extienden desde la misma. Sin embargo, las aletas de calor 64 pueden tener cualquier forma adecuada que permita que el disipador de calor 32 funcione como se describe en el presente documento. La porción de cuerpo 62 se acopla térmicamente al control electrónico 36 y transfiere la energía térmica generada por el control electrónico 36 fuera de la cavidad interna 58 a través de aletas térmicas 64, como se describe aquí con más detalle.

En la realización a modo de ejemplo, el recinto del motor 24 incluye una cavidad interior 66 definida por el recinto del motor 24 y el disipador de calor 20 del motor. El conjunto de motor 22 está montado dentro del recinto del motor 24 y el primer extremo del eje 54 se extiende a través de una abertura 68 definida en el recinto del motor 24. El segundo extremo del eje 56 se extiende a través de una abertura 70 definida en el disipador de calor 20 y a través de una abertura 72 definida en la placa del adaptador 18. En la realización a modo de ejemplo, la placa del adaptador 18 facilita la fijación de la máquina eléctrica 10 a un sistema (no mostrado) para ser accionado por el eje 48. La abertura 70 está sellada por el eje 48 y los cojinetes 74 de manera que el aire no pase a través de la misma. El recinto del motor 24 es sustancialmente hermético y la cavidad interna 66 está sustancialmente aislada térmicamente de otras partes de la máquina eléctrica 10. En particular, la cavidad interna 66 está sustancialmente aislada térmicamente del recinto de la electrónica 34 para facilitar la prevención de la transferencia de energía térmica al control electrónico 36.

El conjunto de motor 22 está acoplado térmicamente al disipador de calor 20 del motor (mostrado en la Figura 4), lo que facilita la eliminación de la energía térmica generada por el conjunto de motor 22 del recinto del motor 24 como se indica mediante las flechas 21. En la realización a modo de ejemplo, el disipador de calor 20 del motor se extiende a través de y sella la abertura 68 e incluye una porción de cuerpo 76 y una pluralidad de aletas de calor 78 que se extienden desde la misma. La porción de cuerpo 76 está acoplada térmicamente al estator 44 y la energía térmica producida por el estator 44 se transfiere fuera de la cavidad interna a través de aletas térmicas 78, como se describe aquí con más detalle.

Como se muestra en la Figura 1, la máquina eléctrica 10 incluye el sistema de enfriamiento por aire 100 definido por el alojamiento 16. El sistema de enfriamiento por aire 100 incluye por lo general una entrada de aire 102 y una salida de aire 104 conectadas de forma fluida por un paso de aire 106 definido a través del alojamiento 16. En la realización a modo de ejemplo, el paso de aire 106 facilita un flujo de flujo de aire de enfriamiento (mostrado por las flechas 101) a través del mismo para disipar el calor del disipador de calor 32 de la electrónica y el disipador de calor 20 del motor. El paso de aire 106 incluye una primera porción 108, una segunda porción 110, una tercera porción 112, una cuarta porción 114 y una quinta porción.

En la realización a modo de ejemplo, las aletas de calor 64 están orientadas al menos parcialmente dentro del paso de la segunda porción 110 y las aletas de calor 78 están orientadas al menos parcialmente dentro del paso de la quinta porción 116. El ventilador 50 está acoplado al primer extremo del eje 54 y se monta de forma giratoria dentro de la tercera porción 112 de paso. El giro del ventilador 50 facilita la introducción de aire en la entrada de aire 102 de tal manera que el flujo de aire de enfriamiento (mostrado por las flechas 101) pasa a través de la primera porción de paso 108 y dentro de la segunda porción de paso 110. El flujo de aire de enfriamiento entra en contacto con el

disipador de calor 32 y elimina el calor generado por el componente electrónico 36 y transferido a través del cuerpo del disipador de calor 62 de la electrónica y las aletas de calor 64. El flujo de aire de enfriamiento pasa después a través de la tercera porción de paso 112, a través de la cuarta porción de paso 114, y posteriormente a través de la quinta porción de paso 116 en la que el flujo de aire de enfriamiento elimina el calor generado por el conjunto de motor 22 y lo transfiere a través del cuerpo 76 del disipador de calor del motor y las aletas 78 de calor. El flujo de aire calentado se expulsa del alojamiento 16 a través de la salida de aire 104. En la realización a modo de ejemplo, la salida de aire 104 está ubicada a una distancia adecuada de la entrada de aire 102 para facilitar la prevención de que el escape caliente vuelva a introducirse en la entrada de aire 102. Además, en la realización a modo de ejemplo, el disipador de calor 32 de la electrónica está situado al menos parcialmente dentro del paso de aire 106 aguas arriba del disipador de calor 20 del motor situado al menos parcialmente dentro del paso de aire 106. El posicionamiento del disipador de calor 32 de la electrónica aguas arriba del disipador de calor 20 del motor facilita la prevención de que la energía térmica del alojamiento del motor se transfiera al recinto de la electrónica 34 y al componente electrónico 36 por el flujo de aire de enfriamiento.

El sistema de enfriamiento por aire 100 puede incluir también una primera abertura de aire 118 y una segunda abertura de aire 120 para facilitar la dirección del flujo de aire de enfriamiento a través del recinto de la electrónica 34 (como se muestra por las flechas 122). En la realización a modo de ejemplo, la primera abertura de aire 118 se forma a través de una pared 124 del recinto del motor 24 de modo que el flujo de aire de enfriamiento pasa desde la cuarta porción de paso 114 hacia la cavidad interna 58. La segunda abertura de aire 120 se forma a través de una pared 126 del alojamiento 40 del controlador de forma que el flujo de aire de enfriamiento que pasa a través de la primera abertura de aire 118 se dirige de regreso al paso de aire 106 más allá del disipador de calor 32 de la electrónica. Como alternativa, la primera y segunda aberturas de aire 118 y 120 pueden formarse en cualquier ubicación adecuada dentro del alojamiento 16 lo que permite que el sistema de enfriamiento por aire 100 funcione como se describe en el presente documento. El giro del ventilador 50 facilita la dirección del flujo de aire de enfriamiento a través de la cavidad interna 58 del recinto de la electrónica entre la primera abertura de aire 118 y la segunda abertura de aire 120 para facilitar el enfriamiento de la placa superior 26 del controlador, el componente electrónico 36, y/o cualquier otro componente situado dentro del recinto de la electrónica 34.

El sistema de enfriamiento de aire 100 puede incluir también una tercera abertura de aire 128 y una cuarta abertura de aire 130 para facilitar la dirección del flujo de aire de enfriamiento a través del recinto del motor 24 (como se muestra por las flechas 132). En la realización a modo de ejemplo, la tercera abertura de aire 128 se forma a través de una pared 134 del recinto del motor 24 de modo que el flujo de aire de enfriamiento pasa desde la cuarta porción de paso 114 hacia la cavidad interior 66. En la realización a modo de ejemplo, la tercera abertura de aire 128 se sitúa sustancialmente frente a la primera abertura de aire 118. La cuarta abertura de aire 130 se forma a través de una pared 136 del recinto del motor 24 y/o puede definirse por la abertura 68 después de que el eje 48 se inserta a través de la misma. La cuarta abertura de aire 130 está formada de tal manera que el flujo de aire de enfriamiento que pasa a través de la tercera abertura de aire 130 se dirige de regreso al paso de aire 106 detrás del ventilador 50 y aguas abajo del disipador de calor 32 de la electrónica. Como alternativa, la tercera y cuarta aberturas de aire 128 y 130 pueden formarse en cualquier ubicación adecuada dentro del alojamiento 16 que permita que el sistema de enfriamiento por aire 100 funcione como se describe en el presente documento. El giro del ventilador 50 facilita el dirigir el flujo de aire de enfriamiento a través de la cavidad interior 66 del recinto del motor entre la tercera abertura de aire 128 y la cuarta abertura de aire 130 para facilitar el enfriamiento del conjunto de motor 22.

La Figura 5 es una vista en sección transversal de la máquina eléctrica 10 que es similar a la máquina eléctrica mostrada en las Figuras 1 y 2, excepto la máquina eléctrica incluye un conjunto de bloqueo 150 del eje. Se han usado números de referencia similares para representar partes similares. En la realización a modo de ejemplo, el conjunto de bloqueo 150 del eje incluye un paso de bloqueo 152 formado a través del alojamiento 16 y una abertura de bloqueo 154 formada al menos parcialmente a través del eje 48. El paso 152 y la abertura 154 están sustancialmente alineados de manera que un objeto tal como un destornillador 156 puede insertarse en el paso 152 y la abertura 154 para facilitar la prevención del giro del eje 48. Cuando el destornillador 156 se inserta en el paso 152 y la abertura 154, cualquier par en el eje 48 se transfiere al alojamiento 16 mediante un destornillador 156 y evita el giro del eje 48. Esto es particularmente útil cuando se conecta y desconecta el segundo extremo del eje 56 a un sistema accionado (no mostrado) tal como un impulsor de bomba roscado. En la realización a modo de ejemplo, el paso de bloqueo 152 y la abertura de bloqueo 154 están ubicados de tal manera que el destornillador 156 se extiende dentro del alojamiento 16 entre el rotor 46 y el ventilador 50. Como alternativa, el paso de bloqueo 152 puede formarse en el alojamiento 16 y la abertura de bloqueo puede formarse en el eje 48 en cualquier ubicación adecuada que permita que el conjunto de bloqueo 150 del eje funcione como se describe en el presente documento.

En el presente documento se describe un método a modo de ejemplo de ensamblar la máquina eléctrica 10. El método incluye proporcionar un alojamiento 16 que tiene una entrada de aire 102, una salida de aire 104, y un paso de aire 106 que se extiende entre la entrada de aire 102 y la salida de aire 104. El recinto del motor 24 y el recinto de la electrónica 34 están ubicados dentro del alojamiento 16 y están sustancialmente aislados térmicamente entre sí. El conjunto de motor 22 está acoplado dentro del recinto del motor 24 y el componente electrónico 36 está acoplado dentro del recinto de la electrónica 34. El disipador de calor 20 del motor está acoplado térmicamente al conjunto de motor 22 y está situado al menos parcialmente dentro del paso de aire 106. El disipador de calor 32 de la electrónica está acoplado térmicamente al componente electrónico 36 y está situado al menos parcialmente dentro del paso de

aire 106 aguas arriba del disipador de calor 20 del motor. El ventilador 50 está montado de forma giratoria dentro del paso de aire 106 al eje 48 aguas abajo del disipador de calor 32 de la electrónica, aguas arriba del disipador de calor 20 del motor, y generalmente entre el recinto del motor 24 y el recinto de la electrónica 34. Además, la primera  
 5 abertura de aire 118 y la segunda abertura de aire 120 pueden estar formadas en el alojamiento 16 para acoplar de forma fluida el paso de aire 106 al recinto de la electrónica 34 para facilitar un flujo de aire de enfriamiento a través del mismo. De forma similar, la tercera abertura de aire 128 y la cuarta abertura de aire 130 pueden estar formadas en el alojamiento 16 para acoplar de forma fluida el paso de aire 106 al recinto del motor 24 para facilitar un flujo de  
 10 aire de enfriamiento a través del mismo. Se puede formar un paso de bloqueo 152 a través del alojamiento 16 y se puede formar un paso de abertura de bloqueo 154 al menos parcialmente a través del eje 48 para facilitar la recepción de un objeto y evitar el giro del eje 48.

La Figura 6 es una vista en perspectiva de otra máquina eléctrica a modo de ejemplo de flujo axial 200, y la Figura 7 es una vista en sección transversal de la máquina eléctrica 200 que incluye un sistema de enfriamiento por aire 202. En la realización a modo de ejemplo, la máquina eléctrica 200 es un motor eléctrico que tiene un primer extremo 212  
 15 y un segundo extremo 214. Como alternativa, la máquina eléctrica 200 puede funcionar como un generador eléctrico y/o estar construida como una máquina eléctrica de flujo radial. La máquina eléctrica 200 incluye por lo general un alojamiento 216, una placa 2del adaptador 18, un disipador de calor 220 del motor, un conjunto de motor 222, un recinto 2del motor 24, un alojamiento superior 228, un conjunto de ventilador 230, un disipador de calor 232 de la electrónica, un recinto 2de la electrónica 34, una placa controladora o componente electrónico 236, y una cubierta de  
 20 entrada 238.

En la realización a modo de ejemplo, el alojamiento 216 se define generalmente por la placa 2del adaptador 18, el recinto 2del motor 24, el alojamiento superior 228, el recinto 2de la electrónica 34 y la cubierta de entrada 238. El conjunto de motor 222 incluye por lo general un estator 244, un rotor 246 acoplado a un eje 248, y una pluralidad de  
 25 imanes permanentes 249 acoplados al rotor 246 en cualquier configuración adecuada. En la realización a modo de ejemplo, el estator 244 está orientado al rotor adyacente 246 en una configuración de producción de flujo axial. Como alternativa, el estator 244 puede estar orientado en una configuración de producción de flujo radial. El conjunto de ventilador 230 incluye por lo general un ventilador 250, una carcasa 251 y una entrada de ventilador 252. El ventilador 250 está acoplado al primer extremo 2del eje 54, y un segundo extremo 2del eje 56 se extiende desde el alojamiento 216. El conjunto de motor 222 y el conjunto de ventilador 230 funcionan de forma similar al  
 30 conjunto de motor 22 y al conjunto de ventilador 30.

En la realización a modo de ejemplo, el recinto 2de la electrónica 34 incluye una cavidad interna 258 definida por un alojamiento 240 del controlador y la cubierta de entrada 238. El control electrónico 236 está montado dentro del  
 35 recinto 2de la electrónica 34 y facilita el control del conjunto de motor 222. El recinto 2de la electrónica 34 es sustancialmente hermético y la cavidad interna 258 está sustancialmente aislada térmicamente de otras partes de la máquina eléctrica 200. En particular, la cavidad interna 258 está sustancialmente aislada térmicamente del recinto 2del motor 24 para facilitar la prevención de la transferencia de energía térmica al control electrónico 236.

El control electrónico 236 está acoplado térmicamente al disipador de calor 232 de la electrónica, lo que facilita la eliminación de la energía térmica generada por el control electrónico 236 del recinto 2de la electrónica 34. En la realización a modo de ejemplo, el disipador de calor 232 de la electrónica incluye una porción de cuerpo 262 que  
 40 tiene una pluralidad de aletas de calor 264 que se extienden desde de la misma. Las aletas de calor 264 pueden tener cualquier forma y configuración adecuadas que permitan que el disipador de calor 232 funcione como se describe en el presente documento. La porción de cuerpo 262 se acopla térmicamente al control electrónico 236 y transfiere la energía térmica generada por el control electrónico 236 fuera de la cavidad interna 258 a través de las  
 45 aletas de calor 264, como se describe aquí con más detalle.

En la realización a modo de ejemplo, el recinto 2del motor 24 incluye una cavidad interna 266 definida por la placa del adaptador 218, recinto 2del motor 24 y el disipador de calor 220 del motor. El conjunto de motor 222 está  
 50 montado dentro del recinto 2del motor 24, y el primer extremo del eje 254 se extiende a través de una abertura 268 definida en el recinto 2del motor 24. El segundo extremo 2del eje 56 se extiende a través de una abertura 270 definida en el disipador de calor 220 y a través de una abertura 272 definida en la placa 2del adaptador 18. La abertura 270 está sellada por el eje 248 y los cojinetes 274 de manera que el aire no pase a través de la misma. El recinto 2del motor 24 es sustancialmente hermético y la cavidad interna 266 está sustancialmente aislada  
 55 térmicamente de otras partes de la máquina eléctrica 200. En particular, la cavidad interna 266 está sustancialmente aislada térmicamente del recinto 2de la electrónica 34 para facilitar la prevención de la transferencia de energía térmica al control electrónico 236.

El conjunto de motor 222 está acoplado térmicamente al disipador de calor 220 del motor, lo que facilita la eliminación de la energía térmica generada por el conjunto de motor 222 del recinto 2del motor 24. En la realización a modo de ejemplo, el disipador de calor 220 del motor se extiende a través de la abertura 268 e incluye una porción  
 60 de cuerpo 276 y una pluralidad de aletas de calor radiales 278 que se extienden desde la misma. La porción de cuerpo 276 está acoplada térmicamente al estator 244 y la energía térmica producida por el estator 244 se transfiere fuera de la cavidad interior 266 a través de aletas de calor 278, como se describe aquí con más detalle.  
 65

Como se muestra en la Figura 7, la máquina eléctrica 200 incluye el sistema de enfriamiento por aire 202 definido por el alojamiento 216. El sistema de enfriamiento por aire 202 incluye por lo general una primera entrada de aire 280, una segunda entrada de aire 282, y una salida de aire 284 conectada de forma fluida por un paso de aire 286 definido a través del alojamiento 216. En la realización a modo de ejemplo, el paso de aire 286 facilita un flujo de flujo de aire de enfriamiento (mostrado por las flechas) a través del mismo para disipar el calor del disipador de calor 232 de la electrónica y del disipador de calor 220 del motor. El paso de aire 286 incluye un paso de aire 290 del motor, un paso de aire 292 de la electrónica y un paso de escape 294.

En la realización a modo de ejemplo, las aletas de calor 278 están orientadas al menos parcialmente dentro del paso de aire 290 del motor y las aletas de calor 264 están orientadas al menos parcialmente dentro del paso de aire 292 de la electrónica. El ventilador 250 está acoplado al primer extremo del eje 254 y está montado de forma giratoria dentro del paso de escape 294. El giro del ventilador 250 facilita la entrada de aire en las entradas de aire 280 y 282 de forma que el flujo de aire de enfriamiento se dirige a través del paso de aire 292 de la electrónica. El flujo de aire de enfriamiento contacta el disipador de calor 232 de la electrónica y elimina el calor generado por el componente electrónico 236 a través del cuerpo del disipador de calor electrónico 262 y las aletas de calor 264. De forma similar, el flujo de aire de enfriamiento fluye a través del paso de aire 290 del motor en el que el flujo de aire de enfriamiento contacta el disipador de calor 220 del motor y elimina el calor generado por el conjunto de motor 222 y lo transfiere a través del cuerpo del disipador de calor 276 del motor y las aletas de calor 278. Los flujos de aire de enfriamiento de los pasos 290 y 292 se combinan y pasan a través del paso de escape 294, y el flujo de aire calentado combinado se expulsa posteriormente del alojamiento 216 a través de la salida de aire 284. Como alternativa, el paso de aire 290 del motor y el paso de aire 292 de la electrónica pueden no estar conectados de forma fluida y, en cambio, cada paso 290 y 292 se conecta a los pasos de escape separados (no mostrados). En consecuencia, un ventilador se monta de forma giratoria en cada paso de escape separado para facilitar un flujo de aire de enfriamiento a través de los pasos de aire separados.

En el presente documento se describe un método a modo de ejemplo de ensamblar la máquina eléctrica 200. El método incluye proporcionar un alojamiento 216 que tiene una primera entrada de aire 280, una segunda entrada de aire 282, una salida de aire 284, y un paso de aire 286 que se extiende entre las entradas de aire 280 y 282 y la salida de aire 284. El recinto 2 del motor 24 y el recinto 2 de la electrónica 34 están formados dentro del alojamiento 216 y están sustancialmente aislados térmicamente entre sí. El conjunto de motor 222 está acoplado dentro del recinto 2 del motor 24 y el componente electrónico 236 está acoplado dentro del recinto 2 de la electrónica 34. El disipador de calor 220 del motor está acoplado térmicamente al conjunto de motor 222 y está situado al menos parcialmente dentro del paso de aire 290 del motor. El disipador de calor 232 de la electrónica está acoplado térmicamente al componente electrónico 236 y se sitúa al menos parcialmente dentro del paso de aire 292 de la electrónica. El ventilador 250 está montado de forma giratoria dentro del paso de escape 294 en el eje 248 aguas abajo del disipador de calor 220 del motor y del disipador de calor 232 de la electrónica, y generalmente entre el recinto 2 del motor 24 y el recinto 2 de la electrónica 34.

Aquí se describen sistemas y métodos para enfriar el aire de una máquina eléctrica, como un motor o un generador. La máquina eléctrica incluye un alojamiento que tiene al menos una entrada de aire, una salida de aire y un paso de aire entre al menos una entrada de aire y una salida de aire. Recintos sustancialmente herméticos para un conjunto de motor y componentes electrónicos se forman dentro del alojamiento. Los disipadores de calor acoplan térmicamente los recintos y el paso de aire de forma que un flujo de aire de enfriamiento a través del paso de aire facilita el enfriamiento de los componentes dentro de los recintos. En un aspecto, el disipador de calor del recinto de la electrónica está ubicado dentro del paso de aire aguas arriba del disipador de calor del recinto del motor. Además, los recintos están sustancialmente aislados térmicamente entre sí al menos por el paso de aire para evitar la transferencia de energía térmica entre los recintos. En consecuencia, los componentes electrónicos se enfrían y se protegen de otros componentes generadores de calor de la máquina eléctrica para evitar la degradación térmica y facilitar una mayor vida útil de los componentes electrónicos. La máquina eléctrica descrita en el presente documento permite que el aire de enfriamiento se concentre mejor sobre las áreas calientes del sistema.

Así mismo, un ventilador se monta de forma giratoria dentro del paso de aire internamente dentro de la máquina eléctrica para facilitar el flujo de aire de enfriamiento a través del paso de aire y para evitar el acceso externo al ventilador en movimiento. Debido a que el ventilador está ubicado internamente dentro de la máquina eléctrica (es decir, no es accesible desde fuera del alojamiento), La máquina eléctrica produce una contaminación acústica menos audible y evita lesiones asociadas con el contacto del ventilador.

En otro aspecto, el alojamiento incluye dos entradas de aire que están conectadas a la salida de aire por el paso de aire. El flujo de aire de enfriamiento fluye a través de cada una de las dos entradas de aire y pasa por separado el disipador de calor del motor y el disipador de calor de la electrónica. Los dos flujos de aire de enfriamiento se combinan posteriormente y se expulsan a través de la salida de aire.

En otro aspecto adicional, se forma un paso de bloqueo en el alojamiento y se forma una abertura de bloqueo en un eje del motor. Se puede insertar un objeto en el paso de bloqueo y la abertura de bloqueo para evitar el giro del eje. Esto facilita el bloqueo giratorio del eje para facilitar el montaje y desmontaje de la máquina eléctrica desde un sistema accionado por la máquina eléctrica.

5 Esta descripción escrita usa ejemplos para divulgar la invención, incluido el mejor modo, y también para permitir que cualquier experto en la materia ponga en práctica la invención, incluida la fabricación y uso de cualquier dispositivo o sistema y la realización de cualquier método incorporado. El alcance patentable de la invención está definido por las reivindicaciones, y puede incluir otros ejemplos que se les ocurren a los expertos en la materia. Se pretende que dichos otros ejemplos estén dentro del alcance de las reivindicaciones si tienen elementos estructurales que no difieren del lenguaje literal de las reivindicaciones, o si incluyen elementos estructurales equivalentes con diferencias insustanciales de los lenguajes literales de las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Una máquina eléctrica (10) que comprende:

5 un alojamiento (16) que incluye al menos una entrada de aire (102), una salida de aire (104) y un paso de aire (106) que se extiende entre la al menos una entrada de aire y la salida de aire;  
 un recinto de la electrónica (34) sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento, comprendiendo el recinto de la electrónica un primer disipador de calor (32) situado al menos parcialmente dentro del paso de aire y acoplado térmicamente a un componente electrónico situado dentro de dicho recinto de la electrónica;  
 10 un recinto del motor (24) sustancialmente hermético y ubicado dentro del alojamiento (16), en dicho dicho recinto de la electrónica y dicho recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro de dicho alojamiento al menos parcialmente por el paso de aire;  
 un segundo disipador de calor (20) ubicado dentro de dicho recinto del motor (24), el segundo disipador de calor situado al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor y acoplado térmicamente a un estator situado dentro de dicho recinto del motor, en donde un flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de aire fluye a través del paso de aire para enfriar dicho primer disipador de calor y dicho segundo disipador de calor antes de que el flujo de aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire; y  
 15 un ventilador (50) montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor, en donde dicho ventilador (50) está configurado para arrastrar el flujo de aire de enfriamiento hacia la al menos una entrada de aire y a través de dicho primer disipador de calor, de modo que dicho flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de aire fluye a través del paso de aire para enfriar dicho primer disipador de calor y dicho segundo disipador de calor antes de que el flujo de aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire.

25 2. La máquina eléctrica de la reivindicación 1, en la que dicho alojamiento incluye además un componente electrónico en su interior, dicho componente electrónico acoplado térmicamente a dicho primer disipador de calor.

30 3. La máquina eléctrica de la reivindicación 2, que comprende además una primera abertura de aire (118) y una segunda abertura de aire (120) entre el paso de aire y dicho recinto de la electrónica, la primera abertura de aire situada a lo largo del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor y la segunda abertura de aire, en donde la primera y segunda aberturas de aire están configuradas para permitir que al menos una porción del flujo de aire de enfriamiento fluya a través de la primera abertura de aire hacia dicho recinto de la electrónica y salga por la segunda abertura de aire de regreso al paso de aire en una ubicación aguas arriba de la primera abertura de aire.

35 4. La máquina eléctrica de la reivindicación 1, en la que dicho alojamiento incluye además un conjunto de motor en su interior, dicho conjunto de motor acoplado térmicamente a dicho segundo disipador de calor.

40 5. La máquina eléctrica de la reivindicación 4, que comprende además una primera abertura de aire y una segunda abertura de aire entre el paso de aire y dicho recinto del motor, la primera abertura de aire situada a lo largo del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor y la segunda abertura de aire, en donde la primera y segunda aberturas de aire están configuradas para permitir que al menos una porción del flujo de aire de enfriamiento fluya a través de la primera abertura de aire hacia dicho recinto del motor y salga por la segunda abertura de aire de regreso al paso de aire en una ubicación aguas abajo de dicho primer disipador de calor.

45 6. Una máquina eléctrica (200) que comprende:

un alojamiento (228) que incluye:  
 50 al menos dos entradas de aire (280, 282), en donde las al menos dos entradas de aire comprenden una primera entrada de aire (280) y una segunda entrada de aire (282), una salida de aire (284) y un paso de aire (286) que se extiende entre las al menos dos entradas de aire y la salida de aire y en la que un flujo de aire de enfriamiento a través de la primera entrada de aire fluye a través de una primera porción (292) del paso de aire para enfriar un primer disipador de calor (232), un flujo de aire de enfriamiento a través de la segunda entrada de aire fluye a través de una segunda porción (290) del paso de aire para enfriar un segundo disipador de calor (220), en donde el flujo de aire de enfriamiento a través de la primera y segunda porciones del paso de aire fluye a través de una tercera porción (294) del paso de aire y se descarga a través de la salida de aire (284);  
 55 un recinto de la electrónica (234) sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento (228), comprendiendo el recinto de la electrónica el primer disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la primera porción del paso de aire y acoplado térmicamente a un componente electrónico situado dentro del recinto de la electrónica;  
 60 un recinto del motor (224) sustancialmente hermético ubicado dentro del alojamiento (228), comprendiendo el recinto del motor el segundo disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire, en donde dicho recinto de la electrónica y dicho recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro de dicho alojamiento al menos parcialmente por la segunda porción del paso de aire, en donde el segundo disipador de calor está acoplado térmicamente a un estator situado dentro del recinto del motor; y  
 65

un ventilador (250) montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire aguas abajo de la segunda entrada de aire y la primera entrada de aire, en donde el giro del ventilador (250) facilita la entrada de aire en las al menos dos entradas de aire (280, 282).

5 7. Un método para fabricar un motor eléctrico (10), comprendiendo dicho método:

proporcionar un alojamiento (16) que incluye al menos una entrada de aire (102), una salida de aire (104) y un paso de aire (106) que se extiende entre la al menos una entrada de aire y la salida de aire;  
 10 colocar un recinto de la electrónica (34) sustancialmente hermético y ubicado dentro del alojamiento (16), incluyendo el recinto de la electrónica un primer disipador de calor (32) al menos parcialmente dentro del paso de aire y acoplado térmicamente a un componente electrónico situado dentro del recinto de la electrónica;  
 proporcionar un recinto del motor (24) sustancialmente hermético dentro del alojamiento, en donde el recinto de la electrónica y el recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro del alojamiento al menos parcialmente por el paso de aire;  
 15 colocar un segundo disipador de calor (20) ubicado dentro del recinto del motor (24), el segundo disipador de calor al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo del primer disipador de calor y acoplado térmicamente a un estator situado dentro del recinto del motor, en donde un flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de aire fluye a través del paso de aire para enfriar el primer disipador de calor y el segundo disipador de calor antes de que el flujo de aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire; y  
 20 proporcionar un ventilador (50) montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro del paso de aire aguas abajo de dicho primer disipador de calor, en donde dicho ventilador (50) está configurado para arrastrar el flujo de aire de enfriamiento hacia la al menos una entrada de aire y a través de dicho primer disipador de calor, de modo que dicho flujo de aire de enfriamiento a través de la al menos una entrada de aire fluye a través del paso de aire para enfriar dicho primer disipador de calor y dicho segundo disipador de calor antes de que el flujo de  
 25 aire de enfriamiento se escape a través de la salida de aire.

8. El método de la reivindicación 7, que comprende además formar una primera abertura de aire (118) y una segunda abertura de aire (120) entre el paso de aire y el recinto de la electrónica, la primera abertura de aire situada a lo largo del paso de aire aguas abajo del primer disipador de calor y la segunda abertura de aire, en donde al  
 30 menos una porción del flujo de aire de enfriamiento se dirige a través de la primera abertura de aire en el recinto de la electrónica y sale de la segunda abertura de aire a una ubicación aguas arriba de la primera abertura de aire.

9. El método de la reivindicación 7, que comprende además colocar un rotor (46) y un estator (44) dentro del recinto del motor, acoplado térmicamente el motor al segundo disipador de calor; y formar una primera abertura de aire y una segunda abertura de aire entre el paso de aire y el recinto del motor, la primera abertura de aire situada a lo  
 35 largo del paso de aire aguas abajo del primer disipador de calor y la segunda abertura de aire, en donde al menos una porción del flujo de aire de enfriamiento se dirige a través de la primera abertura de aire hacia el recinto del motor y sale por la segunda abertura de aire hacia el conducto de aire en una ubicación aguas abajo del primer disipador de calor.

40 10. Un método para fabricar un motor eléctrico (200), comprendiendo dicho método:

proporcionar un alojamiento (228) que incluye:  
 45 al menos dos entradas de aire (280, 282), en donde las al menos dos entradas de aire comprenden una primera entrada de aire (280) y una segunda entrada de aire (282), una salida de aire (284) y un paso de aire (286) que se extiende entre las al menos dos entradas de aire y la salida de aire y en donde un flujo de aire de enfriamiento a través de la primera entrada de aire fluye a través de una primera porción (292) del paso de aire para enfriar un primer disipador de calor (232), un flujo de aire de enfriamiento a través de la segunda entrada de aire fluye a través de una segunda porción (290) del paso de aire para enfriar un segundo disipador de calor (220), en donde  
 50 el flujo de aire de enfriamiento a través de la primera y segunda porciones del paso de aire fluye a través de una tercera porción (294) del paso de aire y se descarga a través de la salida de aire (284);  
 colocar un recinto de la electrónica (234) sustancialmente hermético y ubicado dentro del alojamiento (228), comprendiendo el recinto de la electrónica el primer disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la primera porción del paso de aire y acoplado térmicamente a un componente electrónico situado dentro del  
 55 recinto de la electrónica;  
 proporcionar un recinto del motor (224) sustancialmente hermético y ubicado dentro del alojamiento (228), comprendiendo el recinto del motor el segundo disipador de calor situado al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire, en donde dicho recinto de la electrónica y dicho recinto del motor están sustancialmente aislados térmicamente entre sí dentro de dicho alojamiento al menos parcialmente por la  
 60 segunda porción del paso de aire, en donde el segundo disipador de calor está acoplado térmicamente a un estator situado dentro del recinto del motor; y  
 proporcionar un ventilador (250) montado de forma giratoria al menos parcialmente dentro de la segunda porción del paso de aire aguas abajo de la segunda entrada de aire y la primera entrada de aire, en donde el giro del ventilador (250) facilita la entrada de aire en las al menos dos entradas de aire (280, 282).

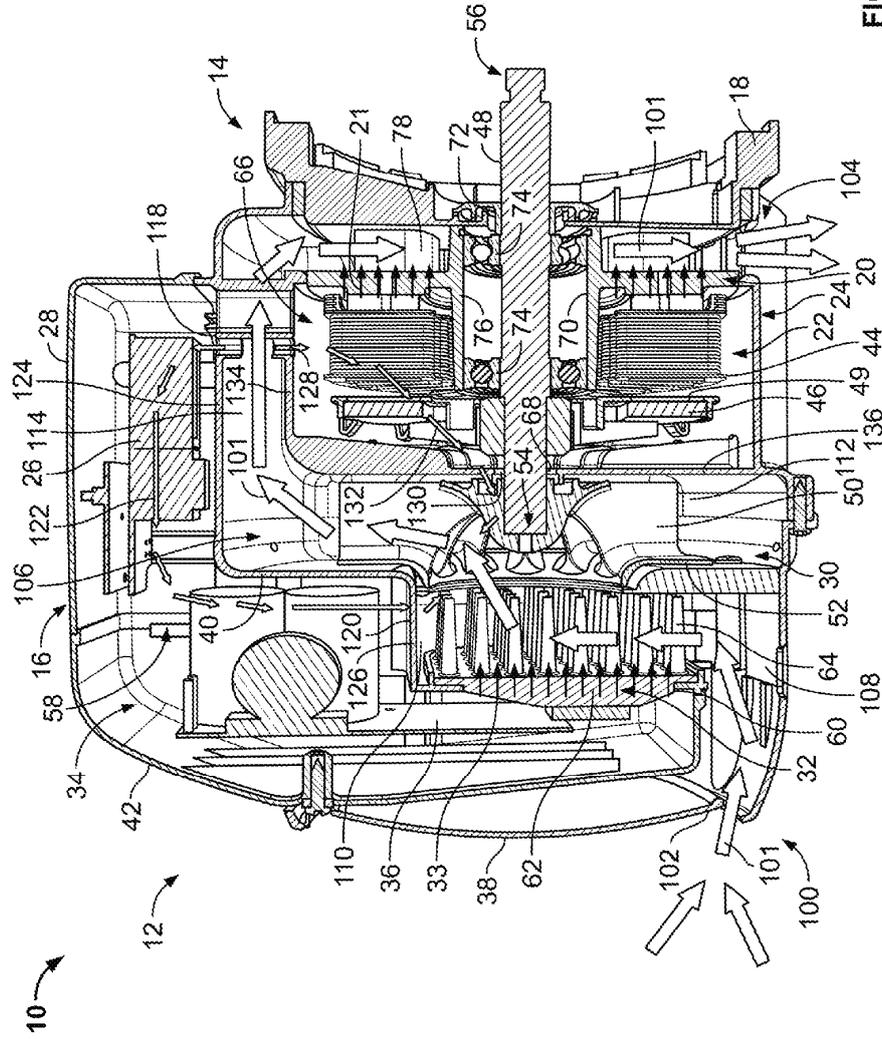


FIG. 1

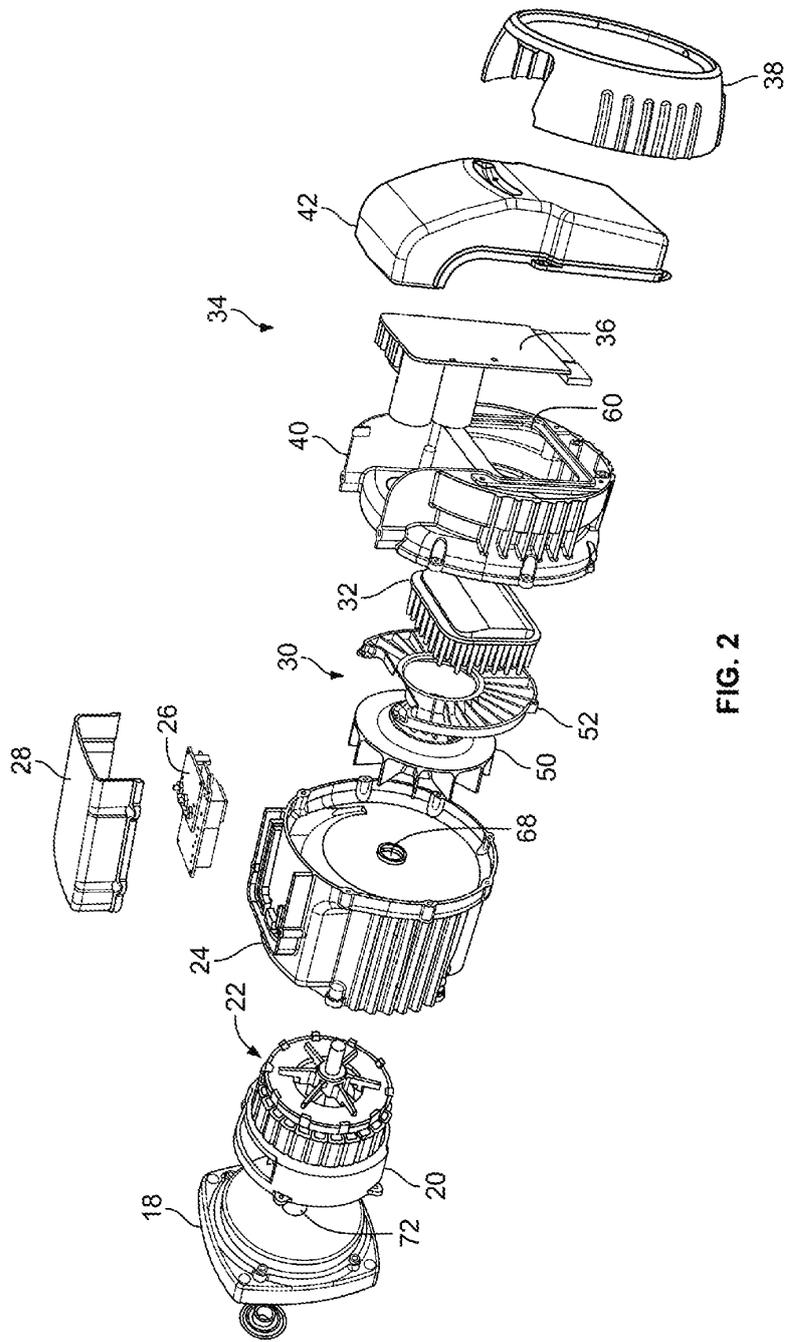


FIG. 2

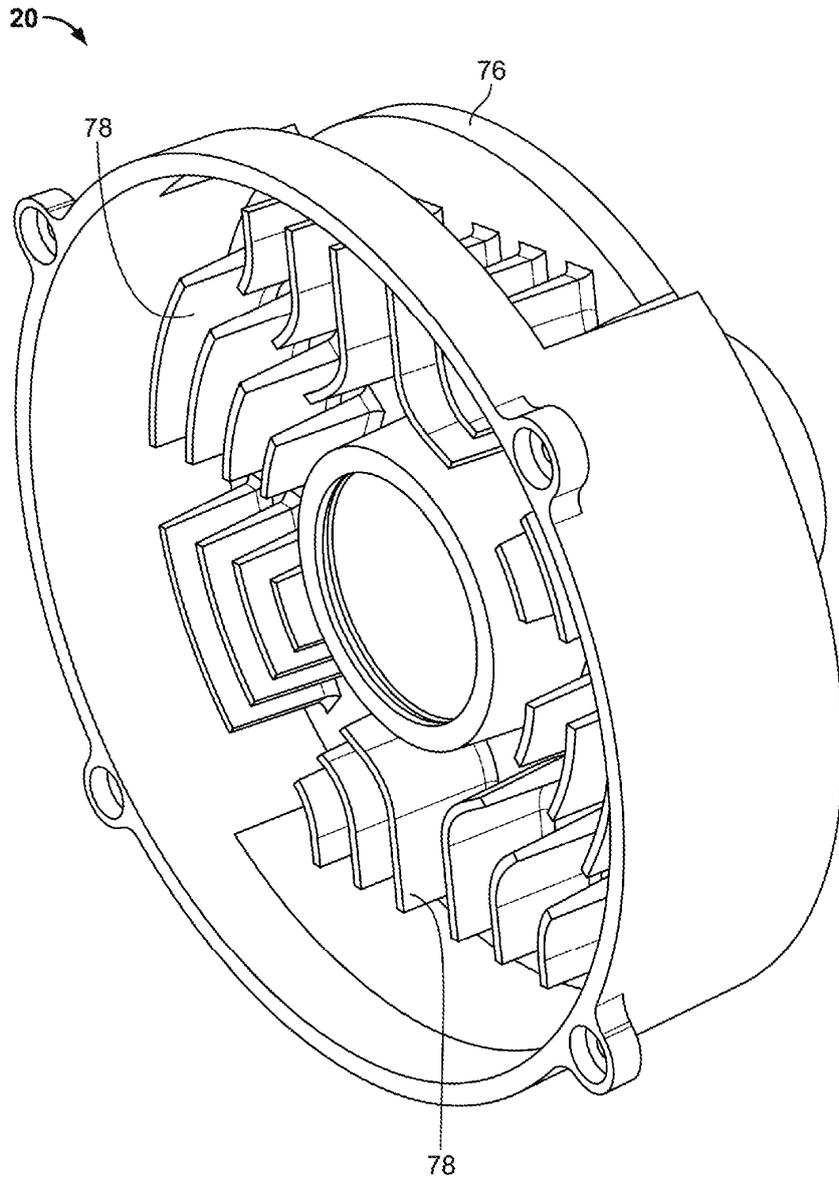


FIG. 3

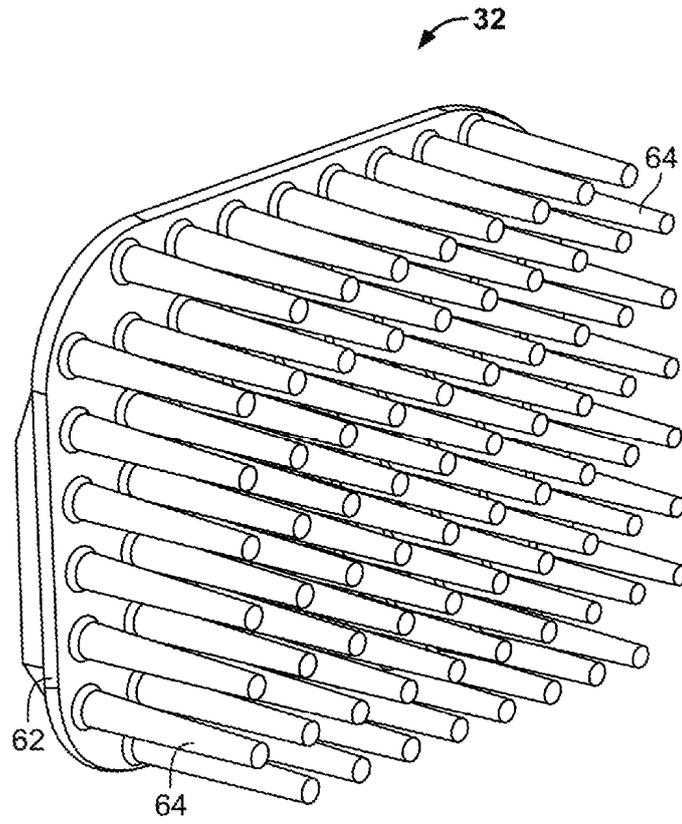


FIG. 4

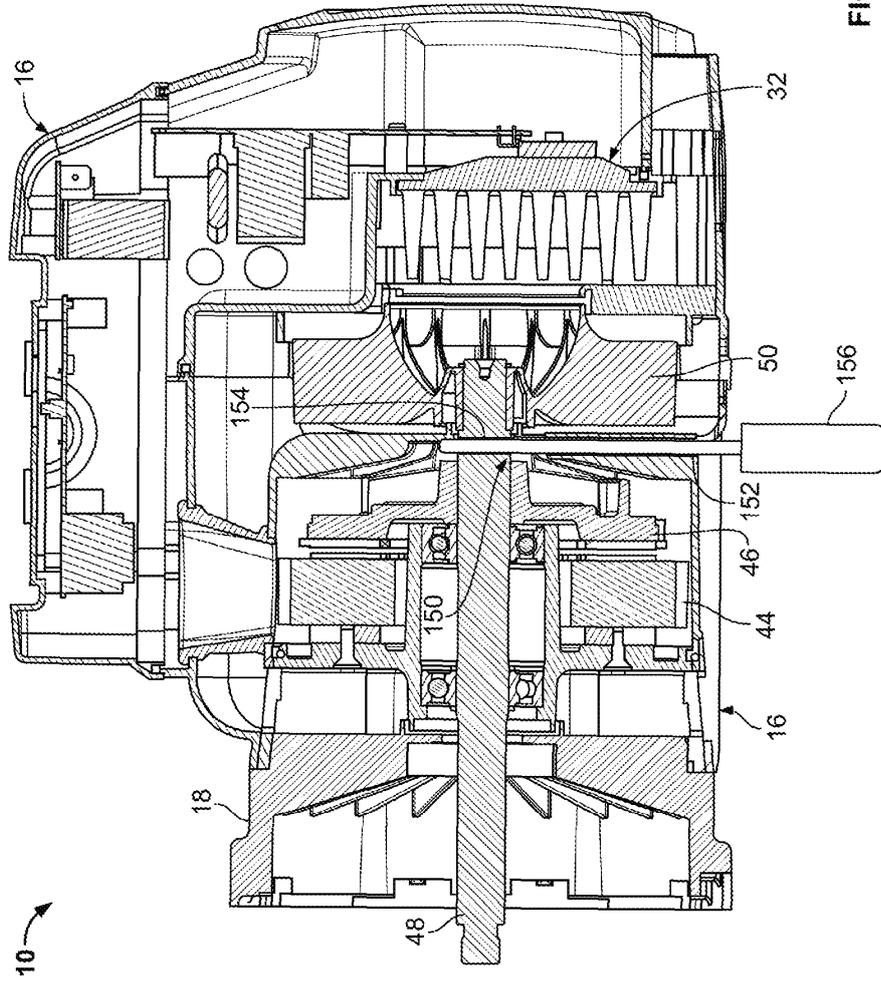


FIG. 5

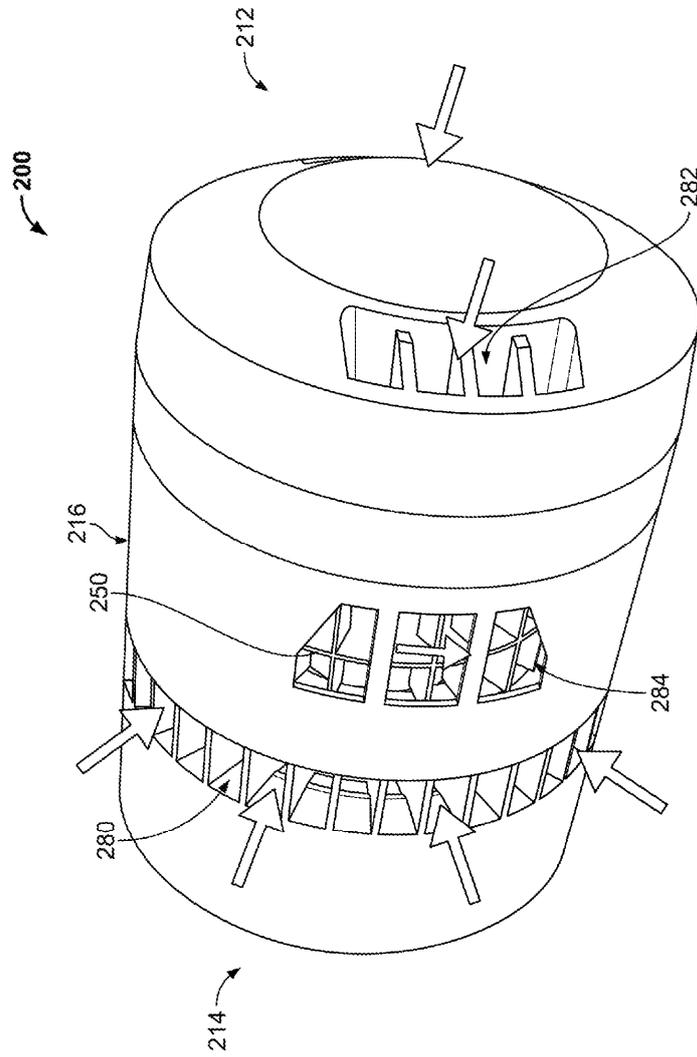


FIG. 6

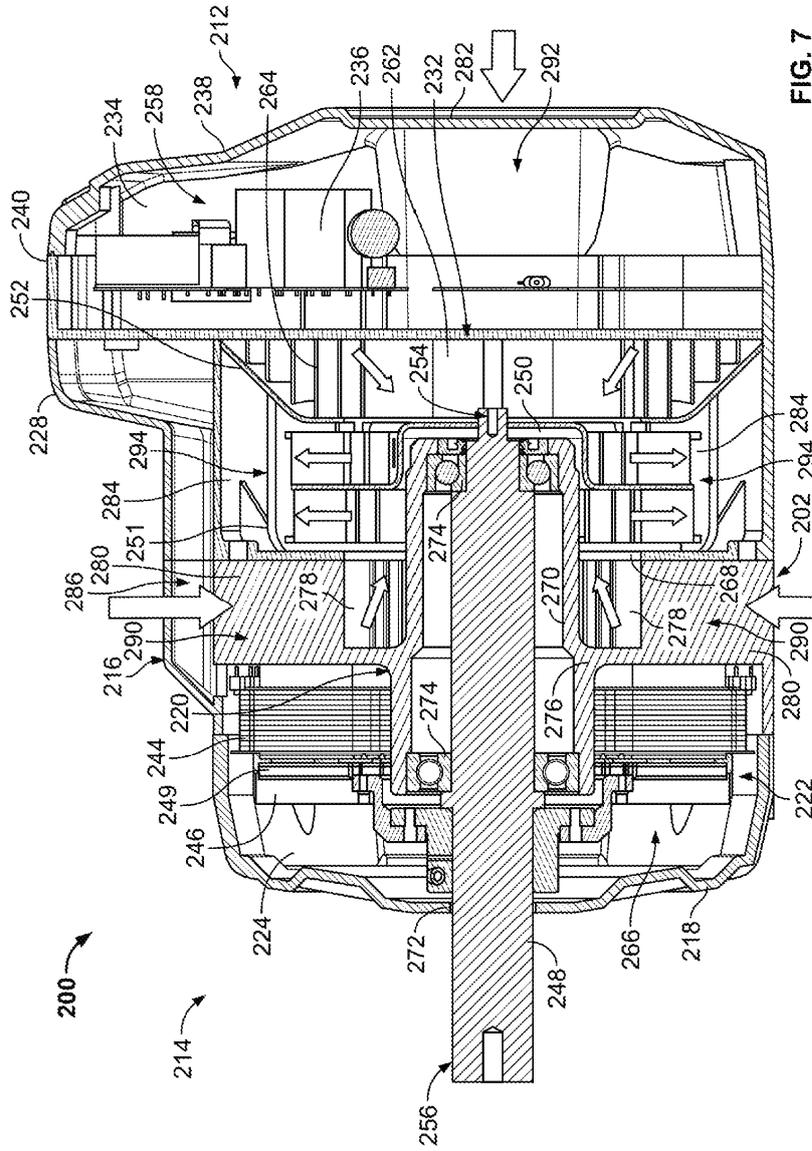


FIG. 7