(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 396 206**

(51) Int. Cl.:

F04D 25/08 (2006.01)
H02K 5/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.03.2011** **E 11156467 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012** **EP 2369183**

(54) Título: **Ventilador**

(30) Prioridad:

22.03.2010 DE 102010012392

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.02.2013

(73) Titular/es:

EBM-PAPST MULFINGEN GMBH & CO. KG (100.0%)
Bachmühle 2
74673 Mulfingen, DE

(72) Inventor/es:

STRENG, GUNTER y
HOFMANN, WALTER

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 396 206 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

Ventilador

El presente invento trata de un ventilador que consta de un electromotor con rotor externo y de una rueda de ventilador, estando compuesto el motor con rotor externo, de un estator encapsulado con un material aislante y de un rotor (rotor externo) en forma de copa, que envuelve al estator, portando la rueda del ventilador.

Un ventilador de este tipo se conoce por el documento EP 1 404 008 A2, en el que se describe un electromotor que tiene rotor exterior, portando en su perímetro exterior una rueda de ventilador. El estator presenta un aislamiento de estator que consiste, en particular, en un plástico termoestable, estando un conjunto de chapas del estator provisto de devanados del estator, encapsulado bajo moldeo simultáneo con el material aislante. Puesto que el motor también rodea el estator, se puede presentar un calentamiento muy elevado en el estator durante el funcionamiento.

El principal objetivo del presente invento consiste en optimizar un ventilador de este tipo, de tal modo que se pueda garantizar una eficaz refrigeración del motor, así como propiedades de flujo técnicamente favorables.

Esto se logra según el invento mediante las características de la reivindicación 1. Las características de configuración favorables y tipos de fabricación particulares del invento se encuentran en las reivindicaciones dependientes.

Por lo tanto, según el invento está previsto que por un lado, el rotor comprenda en una pared frontal delantera, orificios de ventilación para un flujo de aire de refrigeración y por otro lado, que el estator comprenda en una cara frontal, distribuidas sobre el perímetro, proyecciones tipo aletas opuestas axialmente a los orificios de ventilación, conformando un intersticio dispuesto entre un borde periférico del rotor opuesto a la pared frontal y un porta-estator tipo brida, un pasaje para un aire de refrigeración durante el funcionamiento, que fluye alrededor del estator. De este modo, permiten por un lado los orificios de ventilación del rotor y por otro lado el paso entre el borde periférico del rotor y el porta-estator, de un flujo de aire de refrigeración del motor, fluyendo el aire de enfriamiento alrededor del estator a través de un intersticio periférico existente entre éste y el rotor. En este caso, la dirección del flujo depende del diseño de fabricación del ventilador, y en particular en qué lado axial, durante el funcionamiento, se conforma una presión negativa o una presión positiva respectivamente. Por ejemplo, en el caso de un ventilador radial o diagonal, se produce en el área de un orificio de succión axial una presión negativa, y cuando el rotor con la pared frontal y los orificios de ventilación están orientados hacia el orificio de succión de la rueda del ventilador es aspirado bajo la presión negativa, el aire de refrigeración desde el lado opuesto, es decir, el aire de refrigeración fluye a través del pasaje en el borde periférico del rotor, fluyendo luego alrededor del estator, y volviendo a salir a través de los orificios de ventilación de la pared frontal. En el caso de un ventilador axial, la dirección de flujo del aire de refrigeración depende de la dirección real de transporte de la rueda del ventilador, que es siempre la dirección opuesta a la dirección de transporte.

En este caso, los orificios de ventilación del rotor y las proyecciones tipo aletas del estator están conformados y dispuestos uno con relación a otro de tal manera que, en funcionamiento durante la rotación del rotor, el aire de refrigeración del motor en el área entre las proyecciones tipo aletas del estator y los orificios de ventilación del rotor es arremolinado por una especie de “efecto ventilador ". Consecuentemente, es de particular importancia para el enfriamiento del motor logrado (refrigeración), una interacción entre los orificios de ventilación del rotor y las proyecciones tipo aletas del estator, moldeadas preferentemente a partir del material de aislamiento. De este modo, el aire succionado debido a la presión negativa en funcionamiento que prevalece en un lado del ventilador de aspiración es arremolinado como aire de refrigeración en el aire que fluye en el motor en el área entre los orificios de ventilación y las proyecciones tipo aletas - prácticamente según el principio de un ventilador -, lo cual en conjunción con la superficie de estator ampliada mediante las proyecciones tipo aletas, que actúa como una superficie de convección del estator, produce una absorción de calor muy eficaz (convección), es decir, el aire de refrigeración absorbe el calor del motor y con ello enfría (refrigera) el motor o el estator. El aire de refrigeración fluye además, alrededor del estator a través del intersticio periférico existente entre el rotor y el estator, enfriando así aún más el estator.

A pesar del flujo atravesante de aire de refrigeración según el invento, el ventilador es adecuado para su uso en lugares húmedos (por ejemplo, para instalaciones frigoríficas o de aire acondicionado) porque el estator encapsulado, es decir, moldeado por compresión o por inyección, garantiza un tipo de protección-IP elevado según DIN EN 60529 y DIN 40050, parte 9.

En otra configuración favorable, tanto los orificios de ventilación con un determinado número de orificios, como las proyecciones tipo aletas con un cierto número de aletas, están distribuidos en particular, radialmente de forma simétrica alrededor del perímetro. En este caso, el número de orificios y de aletas debería ser en cualquier caso desigual y preferentemente también deberían ser números primos entre sí. Estos números desiguales y preferentemente números primos entre sí de los orificios de ventilación, por una parte y las proyecciones tipo aletas por otra parte, conducen a un nivel de ruidos de funcionamiento favorables, es decir, a reducir el nivel de ruidos de funcionamiento, en particular, evitando la aparición de resonancia o de sonidos de rotación. Específicamente existen al menos dos o preferentemente un mayor número de orificios de ventilación. En un ejemplo de fabricación favorable están previstos, por ejemplo, siete orificios de ventilación y seis proyecciones tipo aletas. En este caso, los orificios de ventilación definen conjuntamente a través de su tamaño, una sección transversal efectiva, cuya relación con el total de la superficie de sección transversal del rotor proyectada axialmente, se sitúa en el rango de 10% a 30%.

Además, es favorable si los orificios de ventilación presentan respectivamente un borde de orificio sobresaliente periférico en forma de una boquilla en la dirección del estator y con una separación máxima de 4 mm hasta cerca de las proyecciones tipo aletas. Estos bordes de orificio sobresalientes refuerzan aún más el "efecto ventilador" según el invento, interactuando éstos como "contra-proyecciones", con las proyecciones tipo aletas. Por consiguiente, el aire de refrigeración es arremolinado en ambos lados axialmente opuestos entre proyecciones giratorias recíprocamente.

De acuerdo con un aspecto adicional del invento, está previsto para mejorar las propiedades técnicas de flujo, en particular para una configuración como ventilador radial, que el rotor en el área exterior radial de su pared frontal delantera se convierta en una pared periférica cilíndrica a través de una sección de la pared achaflanada, comprendiendo esta sección de pared achaflanada con el eje longitudinal del motor, un ángulo de chaflán en el rango de 30° a 60°, preferentemente de 50°. Además, es favorable que la pared frontal que presenta orificios de ventilación del rotor se extienda ligeramente inclinada cónicamente en un ángulo de cono respecto al eje longitudinal, estando el ángulo de cono en el rango de 60° a 80°, preferentemente 70°. A través de esta s medidas especiales, se consigue que en el caso de un ventilador centrífugo, incluso con el tamaño axial reducido, es decir, con un diseño constructivo compacto, se conforme una sección de entrada ampliada en el área entre una entrada de aire axial del ventilador centrífugo, la rueda del ventilador construida como rueda radial y el rotor. Esto se explicará con más detalle con referencia a los dibujos

Además, a continuación se explicarán otras características de diseño especiales y beneficios conseguidos. Para ello, el invento explicará con más detalle a modo de ejemplo en base a los dibujos y a los modelos de fabricación allí representados.

Se muestran en la:

figura 1, un ventilador de acuerdo con el invento en un primer modelo de fabricación, como un ventilador centrífugo con succión por un solo lado (ventilador radial), en una vista lateral parcial,

figura 2, una vista análoga a la figura 1 de un segundo modelo de fabricación del ventilador, como ventilador centrífugo con succión por ambos lados,

figura 3, una vista en perspectiva individual de un motor con rotor externo en su lado frontal (lado del rotor),

figura 4, una vista en perspectiva del motor con rotor externo en su lado posterior (lado del estator o del elemento portante),

figura 5, una vista en perspectiva despiezada de los elementos esenciales del motor con rotor externo de acuerdo con las figuras 3 y 4, a saber,

figura 5a, el estator

figura 5b, el rotor y

figura 5c, una parte adicional de montaje o de la carcasa,

Figura 6, una sección axial ampliada a través del motor con rotor externo según las figuras 3 a 5,

figura 7a, una sección axial del rotor (sin imanes interiores)

figura 7b, el rotor seccionado según la figura 7a en una vista en perspectiva y

figura 8, una vista en perspectiva ampliada y seccionada longitudinalmente excéntrica del motor con rotor externo según el invento para explicar el flujo atravesante de aire de refrigeración.

En las diversas figuras del dibujo, las partes idénticas se designan siempre con los mismos números de referencia.

Como se desprende primeramente de las figuras 1 y 2 respectivamente, un ventilador 1 según el invento se compone de un electromotor con rotor externo 2 y de una rueda de ventilador 4. El motor con rotor externo 2 ilustrado individualmente en las otras figuras 3 a 8, comprende por su lado un estator 6 (ver en particular la figura 5a) y un rotor en forma de copa (rotor) 8 (fig. 5b), que envuelve el estator 6 desde un lado axial. Como se evidencia particularmente a partir de las figuras 5a, 6 y 8, el estator 6, incluyendo un conjunto de chapas de estator 12 provisto de devanados de estator 10, está encapsulado con un material aislante 14 por moldeo. Esto se puede realizar mediante prensado, pero en particular mediante moldeo por extrusión con un plástico adecuado, por ejemplo, plástico termoendurecible, por lo cual el estator 6 de acuerdo con la figura 5a obtiene en general, una forma cilíndrica.

Como también se desprende de las figuras 1 y 2, la rueda del ventilador 4 está fijada en el perímetro exterior del rotor 8, de modo que el rotor 8 porta el ventilador 4.

De manera preferente, el electromotor con rotor externo 2 está configurado como un motor de corriente continua con conmutación electrónica excitado por imanes permanentes, presentando el rotor 8 en su perímetro interior imanes permanentes 16. Al respecto, se hace referencia en particular a las secciones en las figuras 6 y 8. El estator 6 produce de una manera convencional, un campo magnético giratorio, con lo cual rota por la interacción con los

imanes permanentes 16 del rotor 8. Para generar el campo de rotación, los devanados 10 del estator 6 son accionados (conmutados) por una unidad de control electrónico.

Según el invento está previsto, por un lado, que el rotor 8 presente orificios de ventilación 20 en una pared frontal delantera 18. Por otro lado, el estator 6 presenta en una superficie frontal delantera 22, distribuidas sobre el perímetro, proyecciones tipo aletas 24 dispuestas axialmente en frente de los orificios de ventilación 20 del rotor 8. En este sentido se hace especial referencia a las figuras 5a y 8. Preferentemente, las proyecciones tipo aletas 24, están conformadas en una sola pieza a partir del material aislante 14. Por lo tanto, durante el funcionamiento del ventilador 1, el rotor 8 gira con los orificios de ventilación 20 con relación al estator 6, con las proyecciones tipo aletas 24. En este caso según las figuras 1 y 2, se succiona aire a partir de la rueda del ventilador 4 en la dirección de las flechas dibujadas 26, considerando que el aire succionado es acelerado conforme a su destino, por la rueda del ventilador 4 y expulsado en la dirección de la flecha 30. Dependiendo de una presión negativa que se forma en este caso - en el ejemplo mostrado, como un ventilador centrífugo delante de la pared frontal 18 – se produce además, un flujo atravesante de aire de refrigeración, que se indica mediantte las flechas 28.

Como es evidente específicamente a partir de la figura 8, el aire de refrigeración en el área entre la pared frontal del rotor 18 y la superficie frontal del estator 22, es intensamente arremolinado por la interacción entre los orificios de ventilación 20 y las proyecciones tipo aletas 24, por lo que el aire de refrigeración absorbe el calor efectivo del estator 6. El aire de refrigeración fluye, por ejemplo, de acuerdo con la dirección indicada por la flecha 28, a través de un intersticio periférico 32 entre el estator 6 y el rotor 8, entrando éste radialmente desde el exterior a través de un intersticio 34 entre un borde periférico 36 del rotor 8 y un porta-estator 38, saliendo el mismo nuevamente desde los orificios de ventilación 20. Este flujo de aire de refrigeración se ilustra en la figura 8 mediante flechas. Cabe señalar, sin embargo, que según el diseño del ventilador, también es posible una dirección inversa de flujo del aire de refrigeración.

Convenientemente, los orificios de ventilación 20 están dispuestos con una determinada cantidad de orificios x distribuidos radialmente de forma simétrica a lo largo del perímetro, estando previstos al menos dos orificios de ventilación 20 ($x \geq 2$). En consecuencia, también están dispuestas proyecciones tipo aletas 24 con una determinada cantidad de aletas y, preferentemente distribuidas radialmente de forma simétrica sobre el perímetro. En este caso, es favorable si las cantidades x, y de los orificios de ventilación 20 y las proyecciones tipo aletas 24 sean en cualquier caso desiguales y particularmente conformando matemáticamente números primos entre sí. Por consiguiente, rige la expresión matemática $X \neq y$, preferiblemente $x \perp y$. Con este diseño se logra un comportamiento de ruido adecuado. En el ejemplo de fabricación preferente ilustrado, están previstos siete orificios de ventilación 20 ($x = 7$), y seis proyecciones tipo aletas 24 ($y = 6$). Sin embargo, el invento no está limitado a este caso.

Además, es favorable si los orificios de ventilación 20 pueden tener una forma trapezoidal o anular sectorialmente con esquinas redondeadas, ampliándose radialmente desde dentro hacia fuera de forma similar a los trozos de una torta. De este modo se consigue un buen aprovechamiento de la superficie disponible, es decir, el área total de la superficie disponible en el área de la superficie frontal 22 (sustancialmente la superficie de sección transversal del rotor 8 proyectada axialmente) puede interrumpirse a razón de un gran porcentaje de 10% a 30% a través de los orificios de ventilación.

En un modelo de fabricación favorable, cada orificio de ventilación 20 presenta un borde de apertura 40 circundante, que se extiende en forma de boquilla en la dirección del estator 6. Estos bordes de apertura 40 se extienden en una distancia axial máxima de 4 mm hasta cerca de las proyecciones tipo alteas 24. Por lo tanto, en funcionamiento, los orificios de ventilación 20 giran con sus bordes de apertura 40 relativamente cerca de las proyecciones tipo aletas 24, lográndose consecuentemente una turbulencia de aire eficaz.

En cuanto a las proyecciones tipo aletas 24 del estator 6, éstas están como se muestra en la figura 5a, preferentemente dispuestas radialmente en forma de estrella en la superficie frontal 22. La superficie frontal 22, está situada en un plano vertical al eje longitudinal del motor (eje de rotación del rotor 8). En el área interior radial está conformado un reborde perfilado anular 42, que se proyecta axialmente. Partiendo de este reborde perfilado anular 42, se extienden las proyecciones tipo aletas 24 inicialmente con altura reducida y luego con una altura axialmente progresiva radialmente hacia fuera. De este modo, las superficies aumentan radialmente desde el interior hacia el exterior. La forma básica de las proyecciones tipo aletas 24 en la vista en planta axial, es aproximadamente rectangular o trapezoidal estrechándose ligeramente hacia el exterior. Las proyecciones tipo aletas 24 presentan en dirección periférica superficies laterales, que pueden estar conformadas inclinadas, de tal modo que las proyecciones tipo aletas 24 se estrechan en la dirección axial. La forma de las proyecciones tipo aletas 24 tiene una influencia en interacción con los orificios de ventilación 20 y sus bordes de apertura 40, sobre la turbulencia del aire de refrigeración que durante el funcionamiento entra a través de los orificios de ventilación 20. Además, las proyecciones tipo aletas 24 amplían la superficie de convección eficaz del estator 6.

Como se verá a partir de las figuras 3, 5b, 7a, b y 8, en el área del borde periférico 36 del rotor 8 puede estar conformada al menos una cavidad 44 que amplía la sección transversal de flujo para el aire de refrigeración.

La figura 7a muestra un diseño aerodinámico optimizado del ventilador 1. En este contexto, se prevé que el rotor 8 en el área radialmente exterior de su pared frontal delantera 18, se convierta al menos a través de una sección de pared 46 achaflanada en una pared periférica cilíndrica 48. Además, según la figura 7a, la pared frontal 18 del rotor 8 que presenta los orificios de ventilación 20, se extiende ligeramente de forma cónica en un ángulo de cono α respecto al eje longitudinal 50. El cono de ángulo α se sitúa preferentemente en el rango de 60° a 80° y en particular de 70°. La sección de pared 46 achaflanada que une la pared frontal 18 y la pared periférica 48 abarca con el eje longitudinal 50 un ángulo de chaflán β en el rango de 30° a 60° y en particular de 50°.

Mediante esta configuración favorable descrita, se logra prácticamente un tipo de redondeo en el área de transición frontal anterior entre la pared frontal 18 y la pared periférica 48, en comparación con un rotor, en el que la pared frontal está situada en un plano vertical al eje longitudinal 50, y pasando directamente en ángulo recto a la pared periférica 48. Como se ilustra en la figura 1, se logra de este modo una ampliación de la sección transversal de entrada, motivada por la conformación de una mayor distancia despejada A entre el rotor 8 y un área de entrada 52 del ventilador 1. Además, en la figura 1 se ilustran mediante líneas de trazos, las relaciones con un ventilador convencional, existiendo una menor distancia A'.

En un modelo de fabricación preferente adicional, está previsto según la figura 5a, que el porta-estor 38 esté conformado como un segmento tipo brida moldeado en una sola pieza a partir del material aislante 14 que encapsula el estator 6. Además, el porta-estator tipo brida 38 junto con una parte de carcasa 54 adicional conforma en el lado opuesto del estator 6 (ver la presentación por separado en la figura 5c), una carcasa de la parte electrónica para la unidad de control electrónico no descrita adicionalmente. Además, la parte de la carcasa 54, también actúa como un elemento de soporte para todo el motor con rotor externo 2, fijándose a través de piezas de montaje 56 (véanse las figuras 1 y 2) sobre o dentro de una carcasa del ventilador.

Por último, se debe mencionar nuevamente que el invento es adecuado tanto para ventiladores radiales o diagonales, como básicamente para ventiladores axiales. Por ejemplo, en la figura 1 se muestra un modelo de fabricación de un ventilador radial que succiona unilateralmente, estando la rueda del ventilador 4 conformada como una rueda radial con una entrada axial delantera (anexa al área de entrada 52), una pluralidad de aspas radiales y con una dirección de soplado radial. Las aspas radiales están dispuestas de una manera convencional entre placas de cubierta. La carcasa del ventilador puede presentar opcionalmente una parrilla delantera 58 en el área de entrada 52.

La figura 2 muestra un modelo de fabricación de un ventilador radial con succión bilateral, estando la rueda del ventilador 4 conformada como rueda radial con dos entradas axialmente opuestas, una pluralidad de aspas radiales y también con una dirección de soplado radial.

En ambos casos, de acuerdo con las figuras 1 y 2, las aspas radiales pueden ser curvadas hacia atrás, hacia adelante o, si acaso, también rectas (en sentido radial).

El rotor 8 puede estar conformado como una pieza moldeada de metal o de plástico. En un modelo de fabricación en base a un metal magnético blando, la pared periférica 48 actúa también como un elemento de retorno magnético de los imanes permanentes dispuestos en el interior 16. Cuando de manera alternativa, el rotor 8 está compuesto de plástico básicamente, se requiere adicionalmente en el interior un anillo de retorno.

REIVINDICACIONES

1. Ventilador (1) que consta de un electromotor con rotor externo (2) y de una rueda de ventilador (4), estando compuesto el motor con rotor externo (2), de un estator (6) encapsulado con un material aislante (14) y de un rotor (8) que envuelve al estator (6) en forma de copa y que porta la rueda del ventilador (4), caracterizado porque por un lado, el rotor (8) comprende en una pared frontal delantera (18), orificios de ventilación (20) y por otro lado, el estator (6) comprende en una cara frontal (22) distribuidas sobre el perímetro, proyecciones tipo aletas (24) opuestas a los orificios de ventilación (20), conformando un intersticio (34) dispuesto entre un borde periférico (36) del rotor (8) opuesto a la pared frontal (18) y un porta-estator (38), un pasaje para un aire de refrigeración, que fluye alrededor del estator (6) durante el funcionamiento.

2. Ventilador según la reivindicación 1, caracterizado porque tanto los orificios de ventilación (20), así como las proyecciones tipo aletas (24) están distribuidos con un determinado número de orificios (x) o con un determinado número de aletas (y) respectivamente, en particular radialmente de forma simétrica a lo largo del perímetro, siendo el número de orificios (x) y el número de aletas (y) desigual y conformando especialmente números primos entre sí.

3. Ventilador según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque los orificios de ventilación (20) tienen una forma trapezoidal de abertura.

4. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque los orificios de ventilación (20), presentan respectivamente un borde de abertura (40) circundante en forma de boquilla que sobresale en la dirección del estator (6), extendiéndose con una separación máxima de 4 mm hasta cerca de las proyecciones tipo aletas (24).

5. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque los orificios de ventilación (20) presentan en total una sección transversal de abertura, cuya relación respecto al total de la superficie de sección transversal del rotor (8), fluctúa entre el 10% y el 30%.

6. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las proyecciones tipo aletas (24) del estator (6) están dispuestas radialmente.

7. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque en el área del borde periférico (36) del rotor (8) está conformada al menos una cavidad (44) que incrementa la sección transversal de flujo para el aire de refrigeración entrante.

8. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la pared frontal (18) del rotor (8) que presenta los orificios de ventilación (20), se extiende ligeramente en forma cónica inclinada en un ángulo de cono (α) con respecto al eje longitudinal (50), fluctuando el ángulo de cono (α) en el rango de 60° a 80°, en particular de 70 °.

9. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el rotor (8) en el área radial exterior de su pared frontal (18) externa, se convierte en una pared periférica (48) a través de una sección de pared (46) achaflanada, anexándose la sección de pared (46) achaflanada con el eje longitudinal (50) a un ángulo de chaflán (β) que fluctúa entre 30° y 60°, en particular de 50° .

10. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el porta-estator (38) está conformado en una sola pieza como un segmento tipo brida proveniente del material aislante (14) que encapsula al estator (6).

11. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el porta-estator (38) tipo brida sobre el lado opuesto al estator (6) conforma junto a una parte adicional de la carcasa (54), una carcasa de la parte electrónica para una unidad de control electrónico.

12. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por un diseño como un ventilador radial que succiona por un solo lado, estando conformada la rueda del ventilador (4) como una rueda radial con una entrada axial frontal, varias aspas radiales y una dirección de soplado radial.

13. Ventilador de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por un diseño como ventilador radial que succiona por ambos lados, estando conformada la rueda del ventilador (4) como una rueda radial con dos entradas axialmente opuestas, varias aspas radiales y una dirección de soplado radial.

14. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por una configuración como ventilador axial, estando conformada la rueda del ventilador (4) como una rueda axial que presenta varias aspas de ventilador axiales.

15. Ventilador según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el motor con rotor externo (2), está conformado como un motor de corriente continua sin escobillas, conmutado electrónicamente.

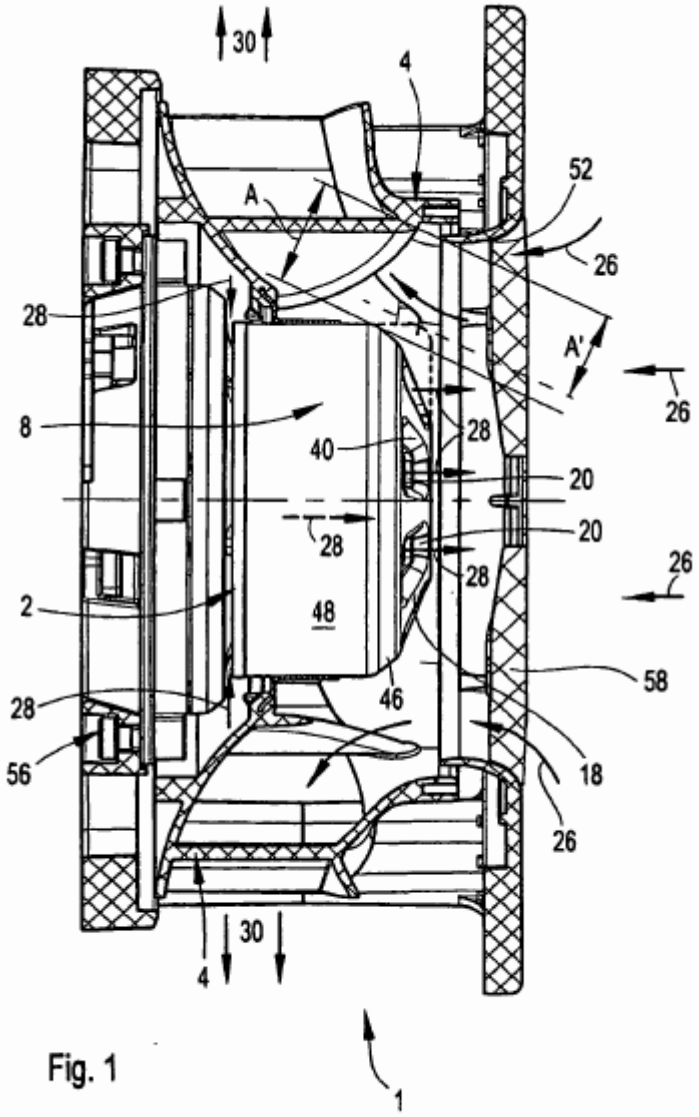

Fig. 1

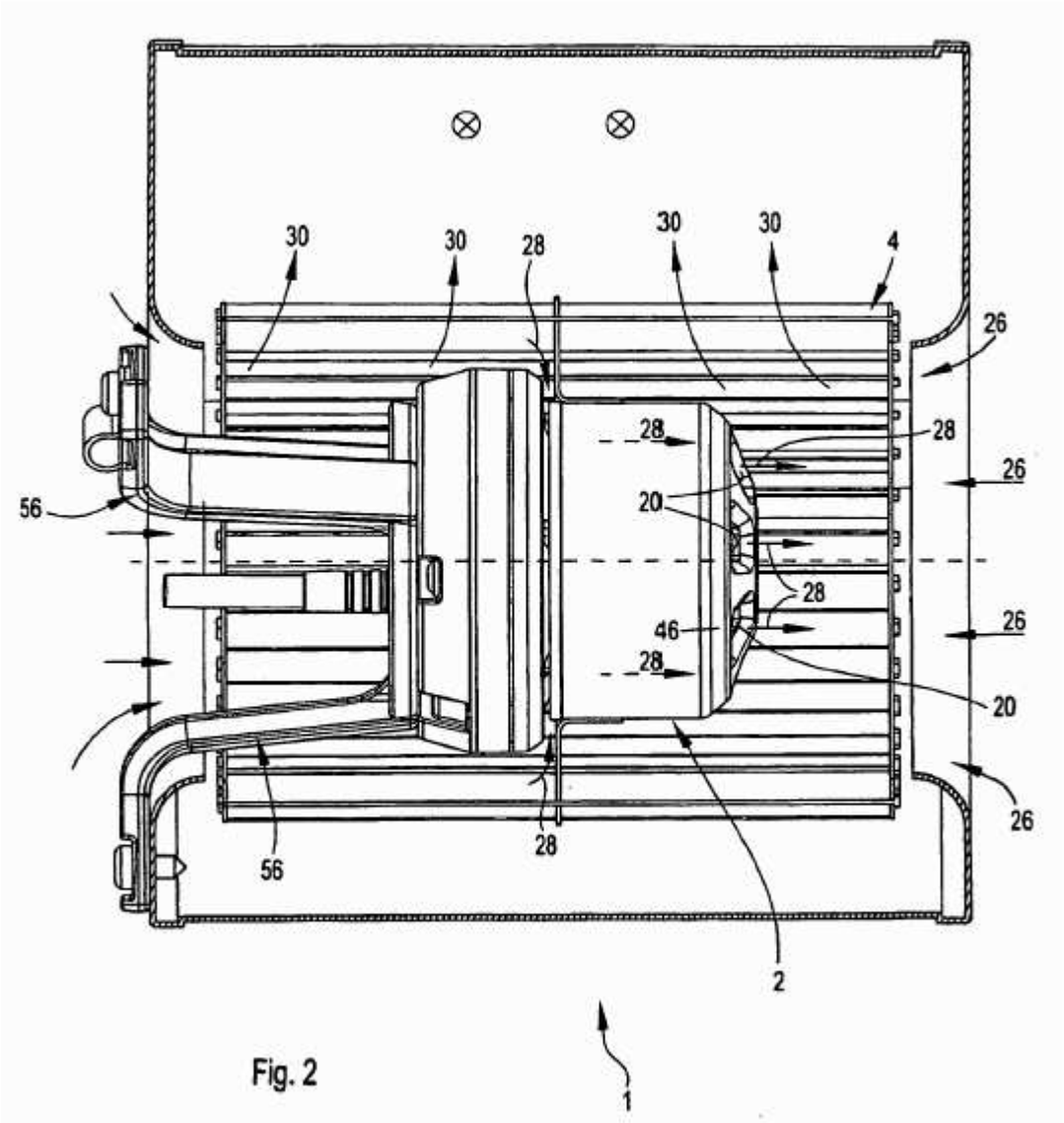

Fig. 2

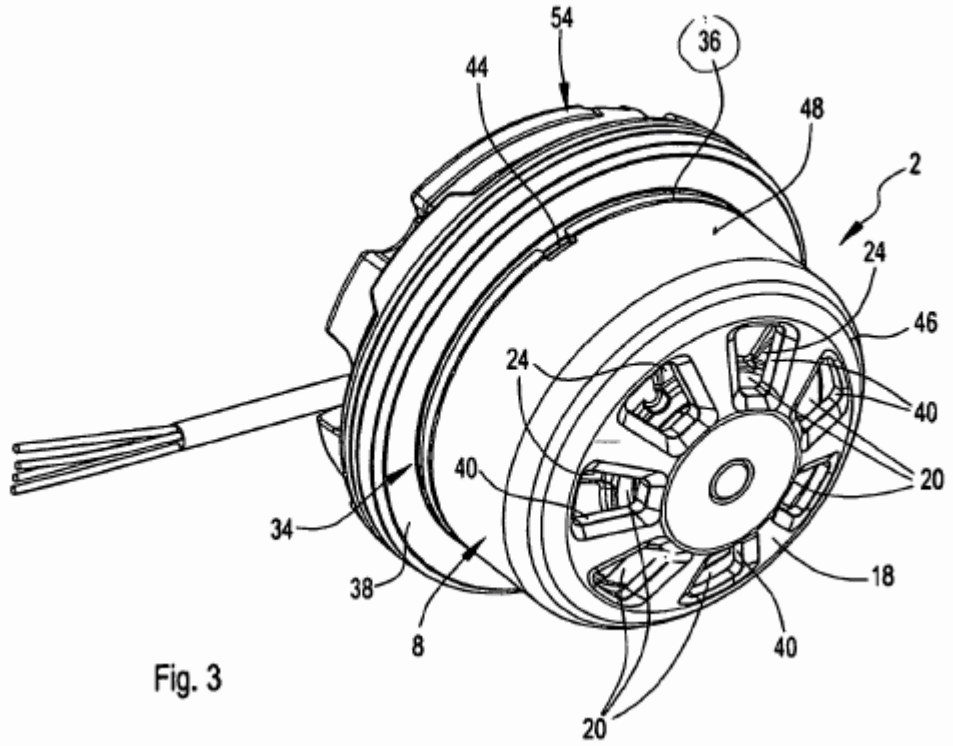

Fig. 3

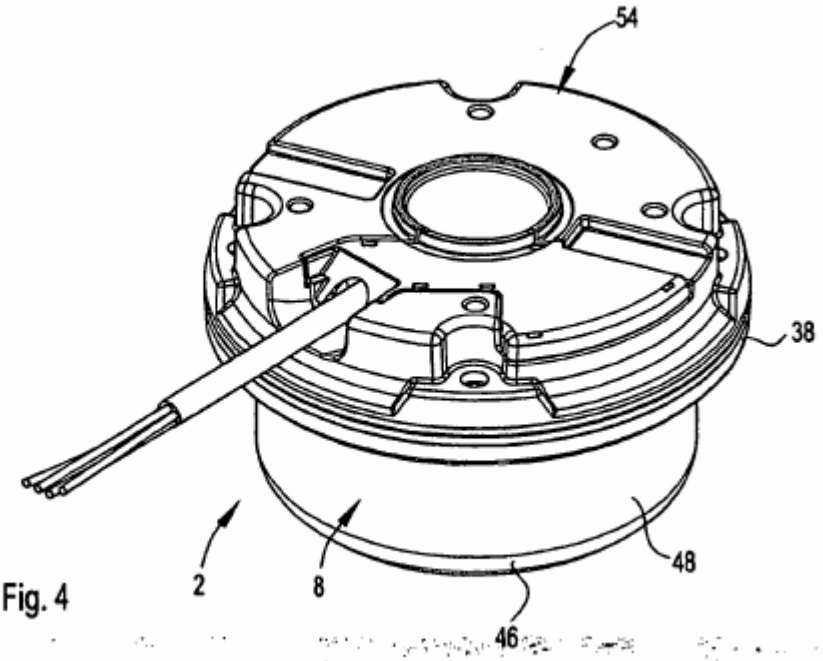

Fig. 4

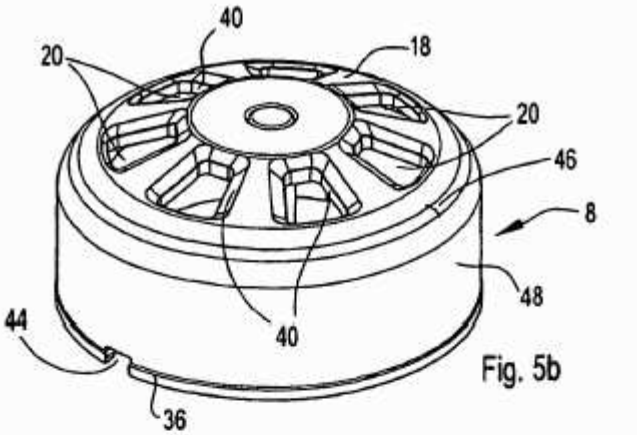

Fig. 5b

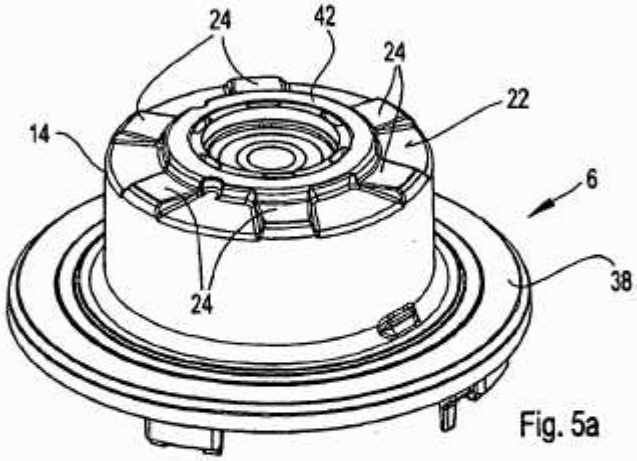

Fig. 5a

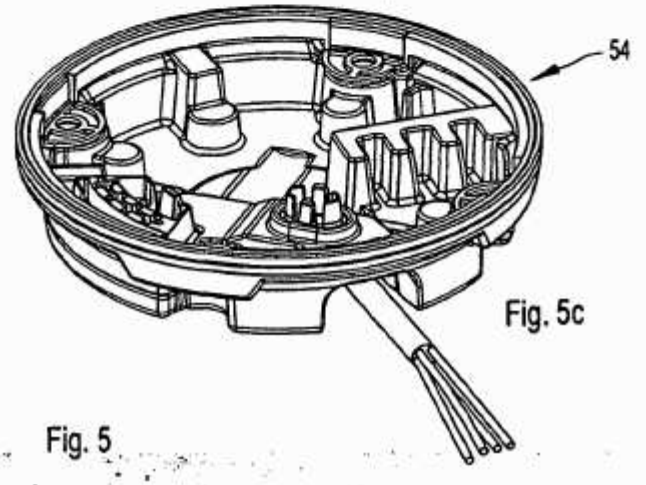

Fig. 5c

Fig. 5

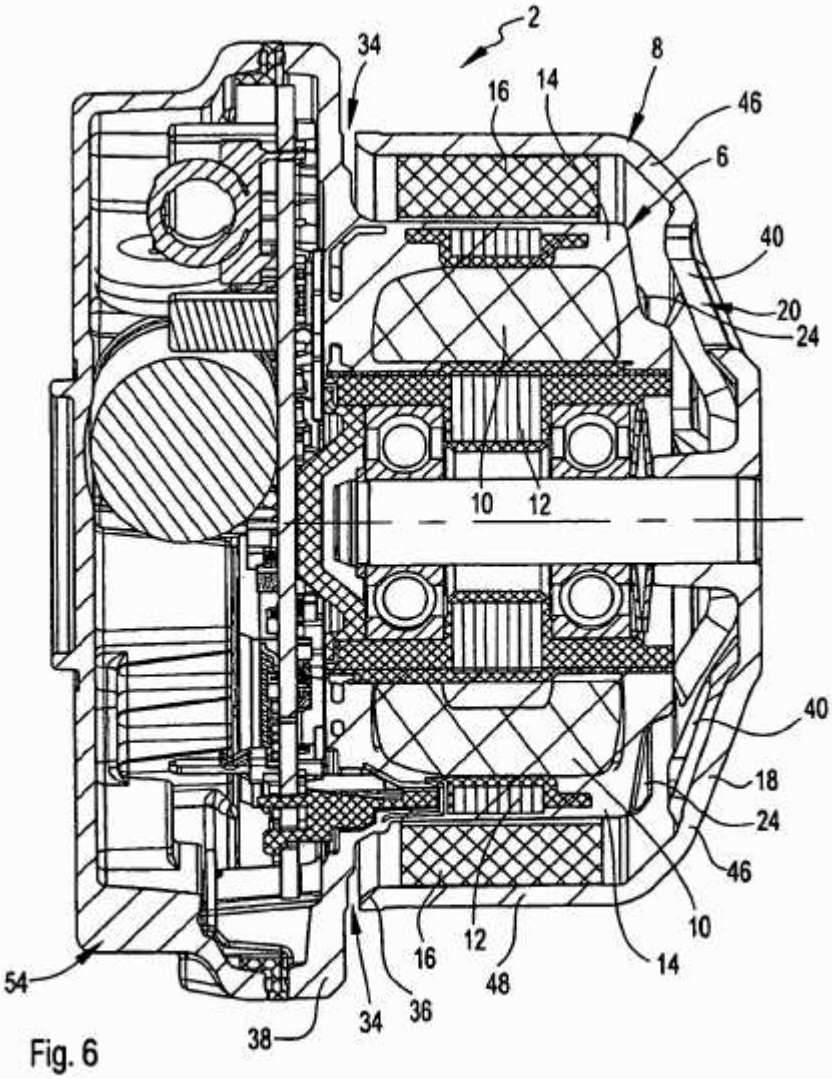

Fig. 6

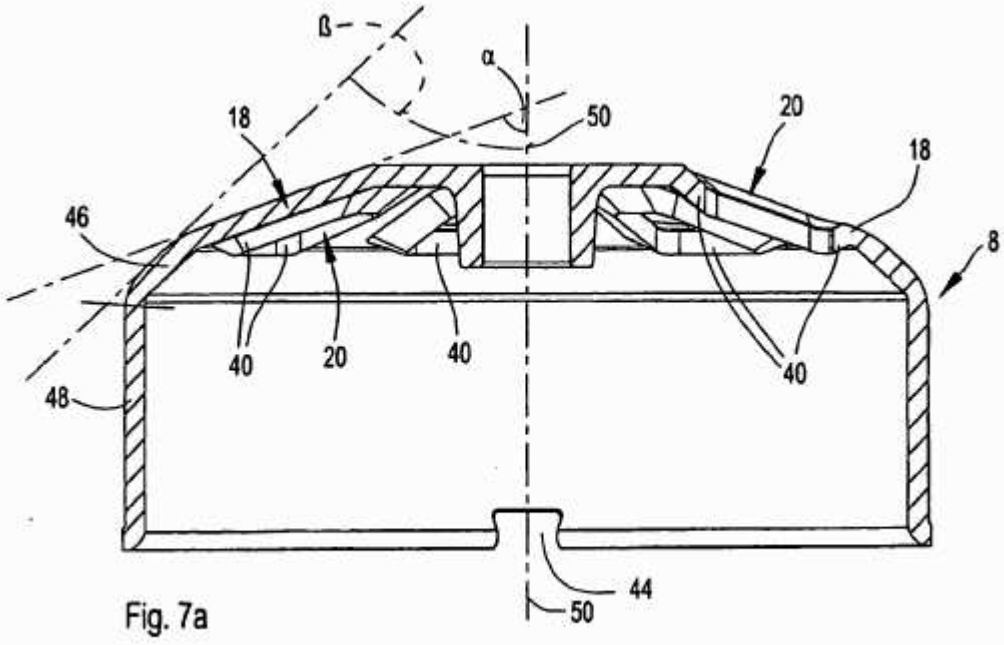
ß
α
18
50
20
18
46
8
40
20
40
40
48
44
50

Fig. 7a

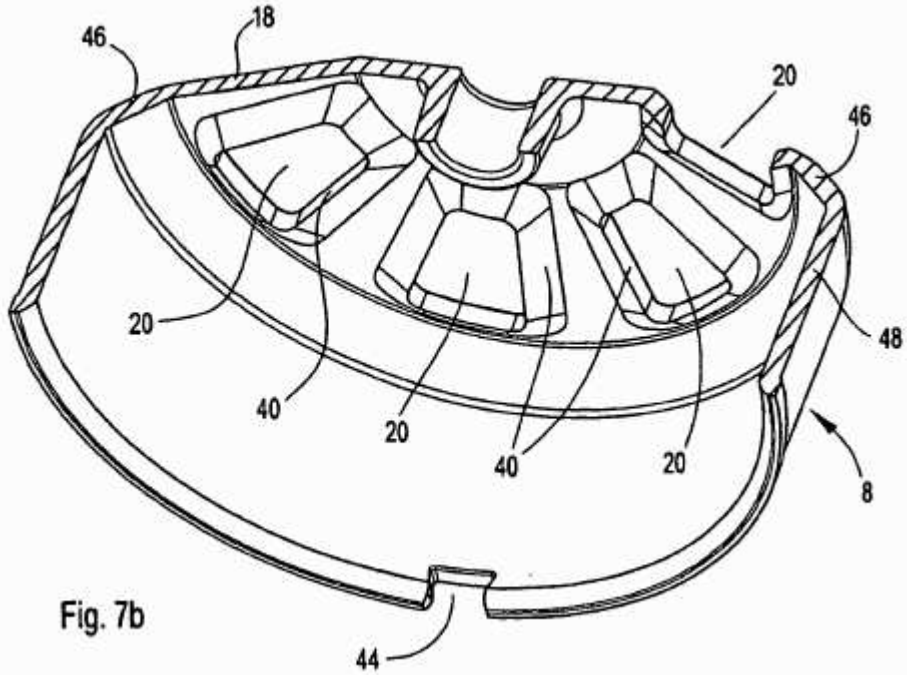
46
18
20
46
20
48
40
20
40
20
8
44

Fig. 7b

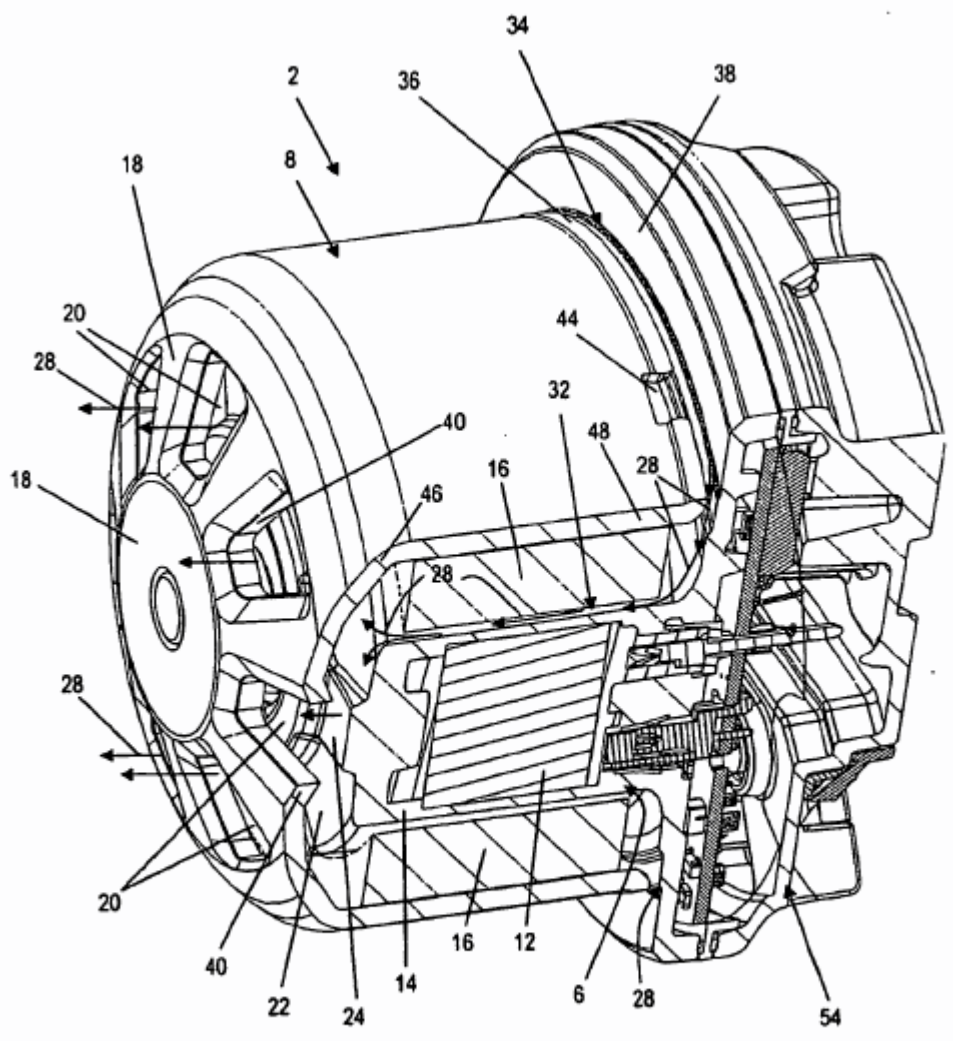
34
2
36
38
18
8
20
44
28
32
40
48
18
16
28
46
28
28
20
16
12
40
14
6
28
22
24
54

Fig. 8