

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 245**

51 Int. Cl.:

H02K 9/06 (2006.01)

H02K 7/10 (2006.01)

B64D 35/06 (2006.01)

H02K 7/112 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2012 E 12173427 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.11.2017 EP 2544341**

54 Título: **Máquina eléctrica con dos ventiladores axiales**

30 Prioridad:

05.07.2011 DE 102011078671

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

28.03.2018

73 Titular/es:

**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Werner-von-Siemens-Straße 1
80333 München, DE**

72 Inventor/es:

**BÜTTNER, KLAUS y
WÖHNER, NORBERT**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 661 245 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 con dos ventiladores axiales.

5 La presente invención hace referencia a una máquina eléctrica con un estator, un rotor, que coopera magnéticamente con el estator, un árbol, sobre el que está dispuesto el rotor y que está montado en el estator para girar en un primer sentido de giro y en un segundo sentido de giro contrapuesto, y un ventilador axial, que está unido solidario en rotación al árbol para un movimiento en el primer sentido de giro.

10 Las máquinas eléctricas (en particular motores eléctricos y generadores) poseen con frecuencia, para optimizar la disipación de calor, un sistema de refrigeración con un ventilador y una campana de ventilador. El ventilador aspira el aire de refrigeración, que después se insufla a través de unas aletas de refrigeración de la carcasa de la máquina eléctrica. Para obtener un buen efecto refrigerador es necesario transportar un volumen de aire o un volumen de medio refrigerante suficiente.

15 La refrigeración de máquinas eléctricas es posible con diferentes ventiladores. Por ejemplo para la refrigeración pueden utilizarse ventiladores radiales y ventiladores axiales, que se montan directamente sobre el árbol del motor. Los ventiladores radiales poseen aletas de ventilador, que sobresalen radialmente hacia fuera y deben transportar el medio refrigerante también radialmente hacia fuera. El transporte del medio refrigerante mediante ventiladores radiales es independiente del sentido de giro de la máquina eléctrica.

20 En los ventiladores axiales las aletas del ventilador están fijadas al buje del ventilador con un paso determinado. El ventilador axial transporta el medio refrigerante en dirección axial. La dirección de transporte, sin embargo, depende del sentido de giro del árbol y del sentido del paso de las aletas del ventilador. En general el ventilador axial transporta más medio refrigerante que el ventilador radial. Para aprovechar las ventajas de los ventiladores axiales (gran volumen de aire y poco ruido), el ventilador debía hasta ahora adaptarse al sentido de giro de la máquina eléctrica.

25 Además de esto, la refrigeración de una máquina eléctrica es posible con ayuda de un ventilador externo. Los ventiladores externos están contruidos normalmente como ventiladores axiales. Los mismos poseen su propio accionamiento con sentido de giro fijo. Por ello la refrigeración se realiza con independencia del sentido de giro del árbol de la máquina eléctrica. Evidentemente para el ventilador externo se requiere precisamente un accionamiento propio.

30 Del documento DE 70 32 537 U se conoce un dispositivo de refrigeración para motores de freno. El dispositivo de refrigeración se usa para refrigerar motores de frenos eléctricos con rodetes del ventilador. Los rodetes del ventilador están fijados a través de giros libres sobre o en las partes móviles, p.ej. árboles de motor, de tal manera que al frenar un motor el rodete del ventilador siga girando. El rodete del ventilador puede presentar un giro libre que puede conmutarse a giro a derechas o a izquierdas.

35 Además de esto, el documento de patente DE 431 682 A describe un ventilador para el transporte de aire de forma reversible con dos hélices dispuestas en el mismo eje de paso contrapuesto. Las dos hélices giran con el mismo sentido y están dispuestas unas detrás de la otra de tal manera, que en la dirección de la corriente de aire prevista la hélice activa está situada delante de la hélice solo un poco activa en esa corriente de aire. Una de las hélices está situada en particular en un lado de la máquina a refrigerar y la otra hélice en el otro lado de la máquina. Además de esto las hélices pueden ser desacoplables, de tal manera que el dispositivo de accionamiento solo haga girar la hélice construida para la dirección de corriente afectada. El medio refrigerante, en particular aire, debe poder afluir por lo tanto desde los dos lados axiales hacia la máquina, para que pueda garantizarse una refrigeración en ambos sentidos de giro.

45 Asimismo el documento US 3 003 073 B describe una herramienta eléctrica portátil, que presenta una caja de motor cilíndrica en la que está dispuesto un motor eléctrico, y una caja de engranaje en la que está dispuesto el engranaje. El motor eléctrico presenta un árbol, sobre el que están dispuestos un primer y un segundo ventilador. A este respecto uno de los ventiladores se usa para refrigerar el motor eléctrico en la caja del motor y el otro ventilador se usa para refrigerar el engranaje en la caja del engranaje.

50 Por último el documento DE 14 88 700 A1 describe un motor eléctrico con ventilación externa. El motor eléctrico comprende un motor auxiliar configurado como motor de rotor exterior, que acciona un ventilador radial y a través del cual se guía el árbol del motor principal. A este respecto las aletas del ventilador radial, alongadas hacia abajo hasta las proximidades del árbol del motor principal, están situadas en dirección axial junto al motor auxiliar. El ventilador puede estar montado adicionalmente a través de un acoplamiento de giro libre sobre el árbol del motor principal.

El objeto de la presente invención consiste por lo tanto en poder conseguir, con independencia del sentido de giro, una refrigeración altamente eficaz de una máquina eléctrica con un espacio constructivo lo más reducido posible.

5 Conforme a la invención este objeto es resuelto mediante una máquina eléctrica con un estator, un rotor que coopera magnéticamente con el estator, un árbol, sobre el que está dispuesto el rotor y que está montado en el estator para girar en un primer sentido de giro y en un segundo sentido de giro contrapuesto, y un primer ventilador axial, que está unido solidario en rotación al árbol para un movimiento en el primer sentido de giro, en donde en el mismo lado del rotor que el primer ventilador axial está dispuesto un segundo ventilador axial sobre el árbol solidario en rotación para un movimiento en el segundo sentido de giro, el primer ventilador axial posee giro libre con relación al segundo sentido de giro sobre el árbol y el segundo ventilador axial posee giro libre con relación al primer sentido de giro sobre el árbol.

10 De forma ventajosa la máquina eléctrica posee según lo mencionado dos ventiladores axiales dispuestos uno tras el otro sobre el árbol en un lado (lado de ventilación; lado B) de la máquina. De este modo, con independencia del sentido de giro, solo se necesita una afluencia del medio refrigerante desde el lado de ventilación. El giro libre de los ventiladores axiales garantiza a este respecto que para cada uno de los sentidos de giro solo se accione específicamente uno de los ventiladores axiales directamente. El otro ventilador axial se encuentra después en giro libre y puede girar en el mismo sentido o en el sentido contrapuesto. El principio de los ventiladores axiales garantiza una elevada potencia de refrigeración.

15 De forma preferida el primer ventilador axial posee un buje y fijada al mismo una aleta del ventilador, que sobre el perímetro del buje presenta un primer paso, en donde el segundo ventilador axial presenta un buje y fijada al mismo una aleta del ventilador que presenta, sobre el perímetro del buje en el estado de montaje de los dos ventiladores axiales, un segundo paso dirigido en sentido opuesto al primer paso. Si los dos pasos son igual de grandes en cuanto a importe en los sentidos contrapuestos, puede conseguirse la misma potencia de transporte en los dos sentidos de giro en el caso de la misma geometría de las aletas.

20 De forma correspondiente a una forma de realización los dos ventiladores axiales están montados respectivamente con un rodamiento con un bloqueo de retorno sobre el árbol. De este modo puede garantizarse de forma sencilla que los ventiladores se accionen respectivamente solo en un sentido predeterminado, mientras que en el otro sentido de giro se presenta un giro libre.

25 Conforme a otra forma de realización los dos ventiladores axiales están montados respectivamente con un rodamiento sobre el árbol, y un dispositivo de acoplamiento une al árbol el primer ventilador axial con el primer sentido de giro y el segundo ventilador axial con el segundo sentido de giro en unión positiva de forma o en unión por fricción. Debido a que el dispositivo de acoplamiento está separado de los rodamientos, puede garantizarse un apoyo cualitativamente de alto valor.

30 En especial el dispositivo de acoplamiento puede presentar un disco volante, que esté aplicado entre los dos ventiladores axiales sobre una rosca del árbol de forma que pueda moverse giratoriamente, y que posea en los lados vueltos hacia los ventiladores axiales respectivamente una superficie de fricción, en donde los dos ventiladores axiales presenten respectivamente una superficie de fricción correspondiente y de este modo, con independencia del sentido de giro del árbol, establezcan una unión por fricción con el disco volante. En particular al acelerar el árbol se presiona después el disco volante sobre el ventilador axial respectivamente deseado, de tal manera que el mismo se pone en movimiento giratorio mediante fricción.

35 El dispositivo de acoplamiento puede presentar además un mecanismo de retenida, con el que el disco volante se enclava ya sea en el primer ventilador axial o en segundo ventilador axial, de forma que hace contacto axial, de forma desmontable en caso de unión por fricción. De forma similar a un cierre de bayoneta el disco volante se cierra por ejemplo mediante el par de giro de arranque en el ventilador axial respectivo y arrastra el mismo.

40 Los dos ventiladores axiales están dispuestos ventajosamente en un lado de ventilación, en donde entre el estator y los ventiladores axiales está insertado un escudo de cojinete, en el que está montado el árbol, y en donde puede transportarse una corriente de medio refrigerante desde cada uno de los ventiladores axiales en dirección axial, a través del escudo de cojinete, directamente hasta el estator y/o el rotor. Esto tiene la ventaja de que, con independencia del sentido de giro de la máquina eléctrica, la corriente de medio refrigerante transportada desde los ventiladores axiales puede incidir directamente sin desviarse sobre los componentes a refrigerar.

45 A continuación se explica con más detalle la presente invención en base a los dibujos adjuntos, en los que muestran:

la fig. 1 una vista del lado de ventilación de un motor conforme a la invención;

la fig. 2 un rodamiento de bolas con giro libre;

la fig. 3 un ventilador axial con rodamiento de bolas, incluyendo bloqueo de retorno;

la fig. 4 una vista del lado de ventilación de un motor eléctrico conforme a la invención, en una segunda forma de realización;

la fig. 5 un esquema de principio del dispositivo de acoplamiento expuesto en la fig. 4 en una primera posición;

5 la fig. 6 el dispositivo de acoplamiento de la fig. 5 en una segunda posición;

la fig. 7 un ventilador axial con disco volante giratorio en una vista en planta;

la fig. 8 un esquema de principio de una ventilación con un sentido de giro del motor; y

la fig. 9 un esquema de principio de la ventilación del motor con un sentido de giro contrapuesto.

10 Los ejemplos de realización ilustrados a continuación con más detalle representan unas formas de realización preferidas de la presente invención.

El ejemplo de la fig. 1 muestra el extremo en el lado de ventilación de un corte longitudinal a través de una máquina eléctrica (p.ej. motor o generador). La máquina eléctrica posee un estator 1 y un rotor 2. El rotor 2 está fijado a un árbol 3, que por su parte está montado de forma giratoria en un escudo de cojinete 4 que forma parte de una carcasa de la máquina eléctrica. Un muñón de árbol 3' del árbol 3 sobresale en el lado de ventilación B hacia fuera del escudo de cojinete 4. Sobre el muñón de árbol 3' están montados conforme a la invención dos ventiladores axiales 5, 6.

15 Los dos ventiladores axiales 5 y 6 están diseñados respectivamente para sentidos de giro contrapuestos. En el presente ejemplo de la fig. 1 uno de los ventiladores axiales 5 está diseñado para girar a izquierdas y el ventilador axial 6 para girar a derechas. Solo en este sentido de giro respectivamente prefijado el ventilador axial respectivo transporta aire o medio refrigerante hacia la carcasa de la máquina eléctrica.

20 Por lo tanto se ponen a disposición dos ventiladores axiales 5, 6 que actúan en contrasentido, en donde en función del sentido de giro uno de los dos es accionado por el motor eléctrico o el generador, y el segundo ventilador posee giro libre en ese sentido. Ambos ventiladores están unidos giratoriamente, a través de un apoyo correspondiente, al árbol 3 o al muñón de árbol 3'.

25 En un primer ejemplo de realización el apoyo de los ventiladores axiales 5, 6 se produce conforme a la fig. 2 con ayuda de un rodamiento de bolas 7 con bloqueo de retorno incorporado. Los rodamientos de bolas de este tipo con bloqueo de retorno son suficientemente conocidos. En la fig. 3 se ha representado un ventilador axial 5, 6, cuyo buje presenta un rodamiento de bolas 7 con bloqueo de retorno. Para los dos ventiladores axiales 5, 6 deben orientarse los rodamientos de bolas 7 de forma correspondiente, de tal manera que se obtenga para uno de los ventiladores un bloqueo de retorno en uno de los sentidos y para el otro ventilador un bloqueo de retorno en el otro sentido.

30 Conforme a una forma de realización alternativa, el acoplamiento recíproco, dependiente del sentido de giro, de los ventiladores 5, 6 se realiza a través de un disco volante 8 asentado sobre el árbol 3 (véase la fig. 4). El disco volante 8 es anular y posee una rosca interior. El mismo está dispuesto entre los dos ventiladores 5 y 6. Un segmento 9 del muñón de árbol 3 entre los dos ventiladores axiales 5, 6 (véase la fig. 5) posee una rosca exterior 10 correspondiente a la rosca interior del disco volante 8. Mediante el movimiento giratorio el disco volante 8 puede moverse en vaivén entre los dos ventiladores axiales 5 y 6, como indican los esquemas de principio de las figs. 5 y 6.

35 En el ejemplo de la fig. 5 el árbol 3 ó 3' gira conforme a la flecha 11. A causa de la rosca 10 el disco volante 8 presiona al menos durante la aceleración de forma correspondiente a la flecha 12 hacia la izquierda sobre el ventilador axial 6. Los dos ventiladores axiales 5, 6 están montados con ayuda de unos sencillos rodamientos sobre el muñón de árbol 3'. En cuanto exista a continuación una unión por fricción entre el disco volante 8 y el ventilador axial 6, el disco volante 8 arrastra el ventilador 6, de tal manera que también éste se hace girar de forma correspondiente al movimiento giratorio 11.

40 Si se hace funcionar la máquina eléctrica o el árbol 3 en sentido contrapuesto conforme a la flecha 13 de la fig. 6, la rosca 10 presiona el disco volante 8 hacia la derecha sobre el ventilador axial 5, lo que aclara la flecha 14. Mientras que el ventilador axial 5 era todavía libre durante el giro conforme a la fig. 5, en el ejemplo de la fig. 6 durante el giro inverso el disco volante 8 lo sujeta y arrastra mediante unión por fricción. A continuación el ventilador axial 5 transporta aire o medio refrigerante hasta la máquina eléctrica. En este estado el otro ventilador axial 6 puede girar libremente sobre el muñón de árbol 3'.

5 Para que la unión por fricción entre el disco volante 8 y el ventilador axial 5, 6 correspondiente exista también durante una velocidad de rotación constante del árbol, puede estar previsto que el disco volante 8 se enclave en la respectiva posición final, en la que se garantiza una unión por fricción. Esto puede llevarse a cabo por ejemplo por medio de que la rosca en las respectivas posiciones finales se vuelve muy plana (en particular también infinitamente plana). Con ello se obtendría un principio análogo al de un cierre de bayoneta. En el caso de cambiar el sentido de giro, el disco volante se gira después a causa de su propia inercia hacia fuera de la posición de retenida y es guiado después hasta el ventilador axial opuesto.

10 En la fig. 7 se ha representado un ventilador axial 5, 6, como el que puede emplearse en el presente ejemplo de realización. En el buje del ventilador axial 5, 6 se encuentra un sencillo rodamiento o rodamiento de bolas 15. De este modo los ventiladores axiales 5, 6 están montados básicamente de forma libremente giratoria sobre el árbol 3. Además de esto al buje de los ventiladores axiales 5, 6 está fijado un anillo de fricción 16. Si se presiona el disco volante sobre el anillo de fricción 16, se produce una unión por fricción correspondiente y a través de esta unión en arrastre de fuerza puede transmitirse un par de giro. En el ejemplo de la fig. 4 el disco volante 8 hace contacto por ejemplo con el anillo de fricción 16 del ventilador 6, de tal manera que el mismo es accionado por el árbol 3. El otro ventilador axial 5 se encuentra de forma correspondiente en giro libre.

15 En las figs. 8 y 9 se ha representado de forma esquemática la situación de la corriente de refrigeración con diferentes sentidos de giro de la máquina eléctrica. La exposición de la fig. 8 se corresponde fundamentalmente con la de la fig. 1, en donde los dos ventiladores axiales 5, 6 solo se han indicado esquemáticamente. En el ejemplo de la fig. 8 se acciona hacia la izquierda en el sentido de giro el ventilador axial 6, cuyas ruedas de paletas poseen en el dibujo un paso positivo. En consecuencia mediante el ventilador axial 6 se produce una corriente de aire o medio refrigerante 17, que está dirigida hacia la carcasa o el escudo de cojinete 4 de la máquina eléctrica y allí penetra en el espacio interior de la carcasa. El segundo ventilador axial 5 se encuentra aquí en giro libre y se mueve de forma correspondientemente libre en la corriente de medio refrigerante 17. El mismo puede girar con el ventilador axial 6 accionado o también girar en el sentido opuesto.

20 Si el árbol gira conforme a la fig. 9 en el sentido opuesto, se acciona el ventilador axial 5 y el ventilador axial 6 se encuentra en giro libre. Debido a que el ventilador axial 5 en la exposición de la fig. 9 posee aletas del ventilador con paso negativo, también aquí el medio refrigerante se transporta aquí hacia el escudo de cojinete 4 de la máquina eléctrica. Se obtiene la corriente de medio refrigerante 17' a este respecto algo variada.

25 De forma ventajosa por lo tanto, por cada sentido de giro del árbol de la máquina eléctrica solo actuará en contrasentido sin embargo uno de los dos ventiladores axiales, de los que ambos se encuentran en el lado de ventilación de la máquina eléctrica. Con independencia del sentido de giro se produce después siempre una corriente de medio refrigerante ajustada hacia la carcasa de la máquina eléctrica. A este respecto es también particularmente ventajoso que la refrigeración de la máquina eléctrica pueda realizarse desde un lado sin un accionamiento externo.

30
35

REIVINDICACIONES

1. Máquina eléctrica con
- un estator (1),
 - un rotor (2) que coopera magnéticamente con el estator (1),
- 5 - un árbol (3, 3'), sobre el que está dispuesto el rotor (2) y que está montado en el estator (1) para girar en un primer sentido de giro y en un segundo sentido de giro contrapuesto,
- un primer ventilador axial (5), que está unido solidario en rotación al árbol para un movimiento en el primer sentido de giro,
 - y un segundo ventilador axial (6), que está dispuesto en el mismo lado del rotor (2) que el primer ventilador axial (5) sobre el árbol (5) solidario en rotación para un movimiento en el segundo sentido de giro,
- 10 caracterizada porque
- el primer ventilador axial (5) posee giro libre con relación al segundo sentido de giro sobre el árbol y
 - el segundo ventilador axial (6) posee giro libre con relación al primer sentido de giro sobre el árbol.
2. Máquina eléctrica según la reivindicación 1, en donde el primer ventilador axial (5) presenta un buje y fijada al mismo una aleta del ventilador, que sobre el perímetro del buje presenta un primer paso, y en donde el segundo ventilador axial (6) presenta un buje y fijada al mismo una aleta del ventilador que presenta, sobre el perímetro del buje en el estado de montaje de los dos ventiladores axiales (5, 6), un segundo paso dirigido en sentido opuesto al primer paso.
- 15
3. Máquina eléctrica según la reivindicación 1 ó 2, en donde los dos ventiladores axiales (5, 6) están montados respectivamente con un rodamiento con un bloqueo de retorno (7) sobre el árbol.
- 20
4. Máquina eléctrica según la reivindicación 1 ó 2, en donde los dos ventiladores axiales (5, 6) están montados respectivamente con un rodamiento (15) sobre el árbol, y un dispositivo de acoplamiento (8) une al árbol el primer ventilador axial (5) con el primer sentido de giro (13) y el segundo ventilador axial (6) con el segundo sentido de giro (11) en unión positiva de forma o en unión por fricción.
- 25
5. Máquina eléctrica según la reivindicación 4, en donde el dispositivo de acoplamiento (8) presenta un disco volante, que esté aplicado entre los dos ventiladores axiales (5, 6) sobre una rosca (10) del árbol de forma que puede moverse giratoriamente, y posee en los lados vueltos hacia los ventiladores axiales respectivamente una superficie de fricción, y en donde los dos ventiladores axiales (5, 6) presentan respectivamente una superficie de fricción (16) correspondiente para de este modo, con independencia del sentido de giro del árbol, establecer una
- 30 unión por fricción con el disco volante.
6. Máquina eléctrica según la reivindicación 5, en donde el dispositivo de acoplamiento (8) presenta un mecanismo de retenida, con el que el disco volante se enclava ya sea en el primer ventilador axial (5) o en el segundo ventilador axial (6), de forma que hace contacto axial, de forma desmontable en caso de unión por fricción.
- 35
7. Máquina eléctrica según una de las reivindicaciones anteriores, en donde los dos ventiladores axiales (5, 6) están dispuestos en un lado de ventilación (B), entre el estator (1) y los ventiladores axiales (5, 6) está insertado un escudo de cojinete (4), en el que está montado el árbol (3, 3'), y puede transportarse una corriente de medio refrigerante (17, 17') desde cada uno de los ventiladores axiales (5, 6) en dirección axial, a través del escudo de cojinete, directamente hasta el estator y/o el rotor.

FIG 1

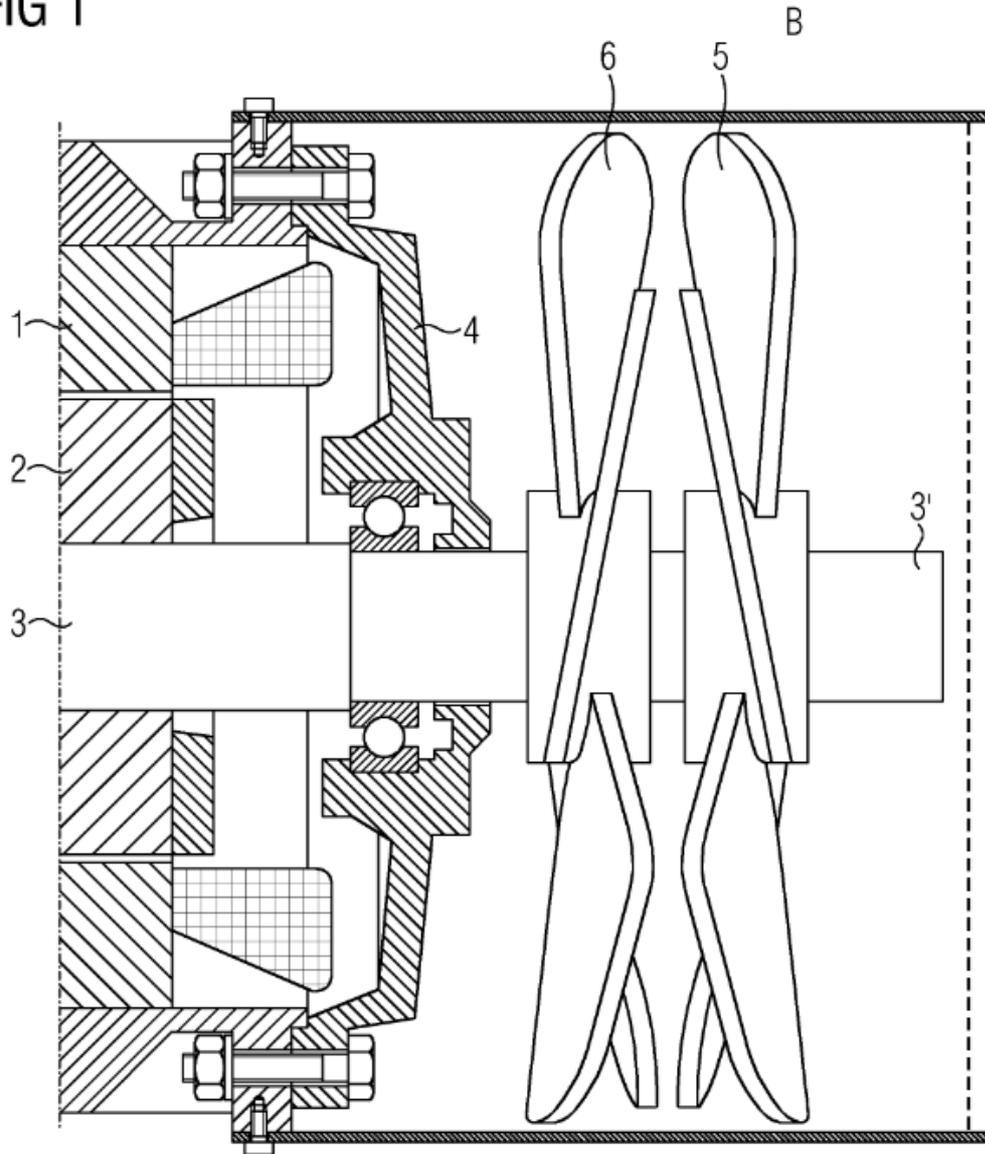


FIG 2

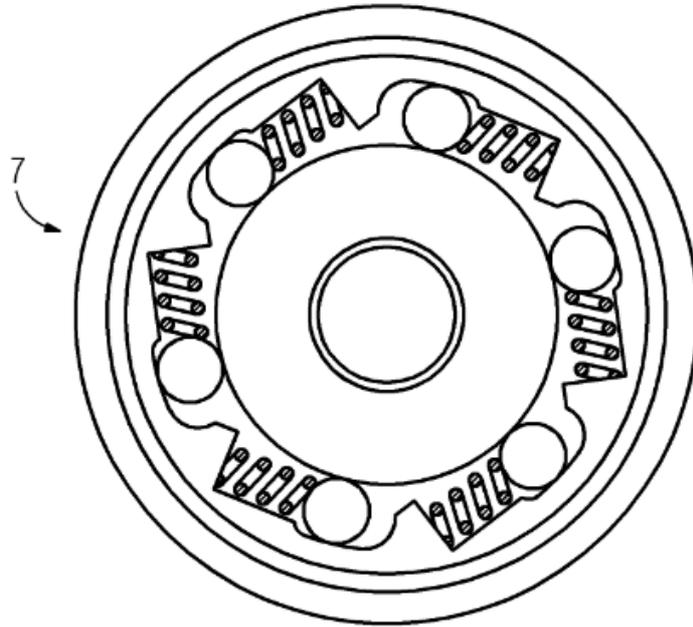


FIG 3

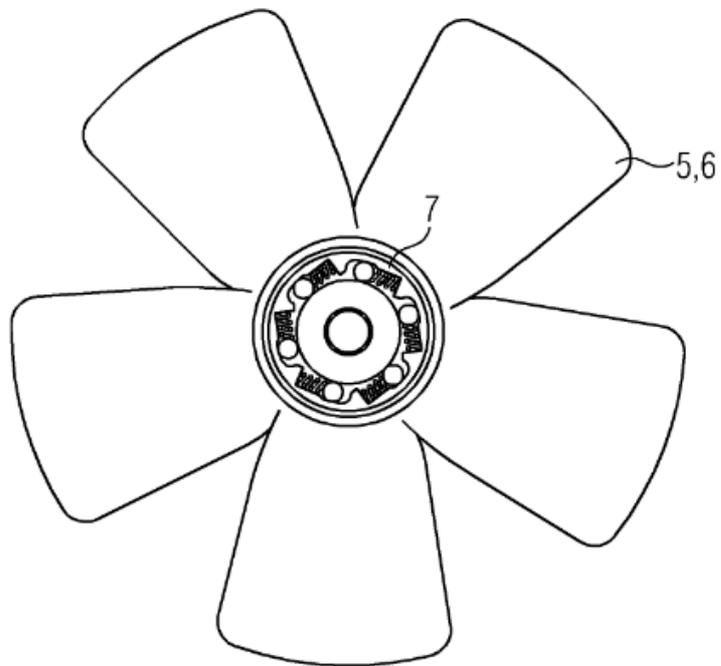


FIG 4

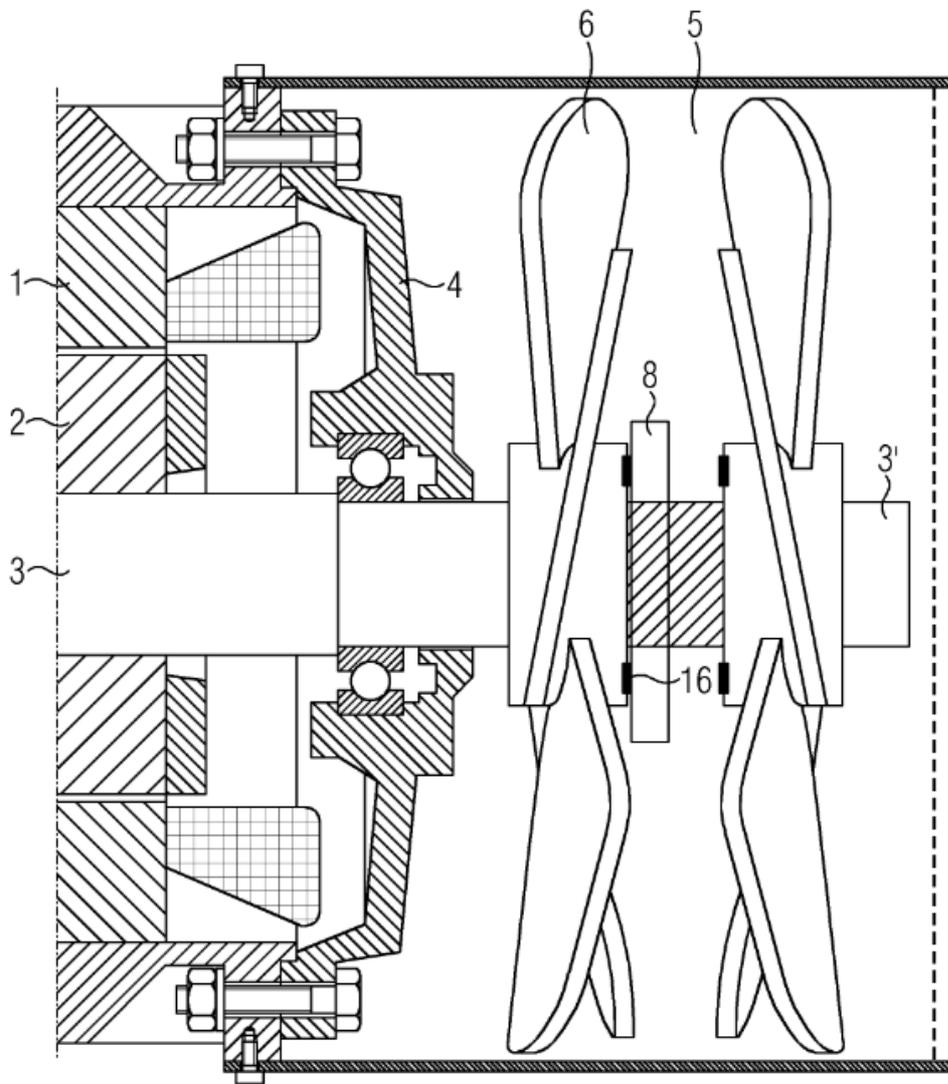


FIG 5

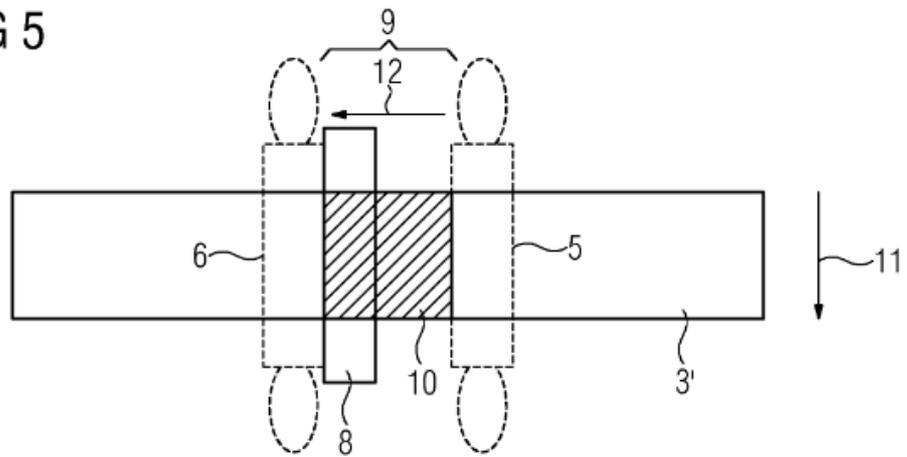


FIG 6

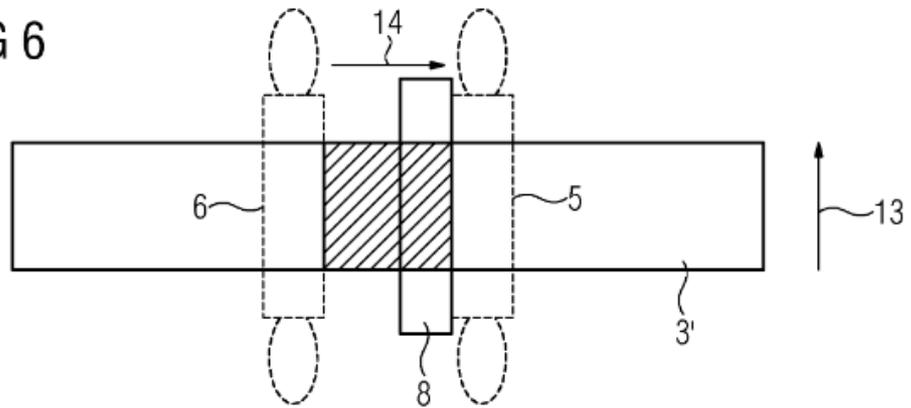


FIG 7

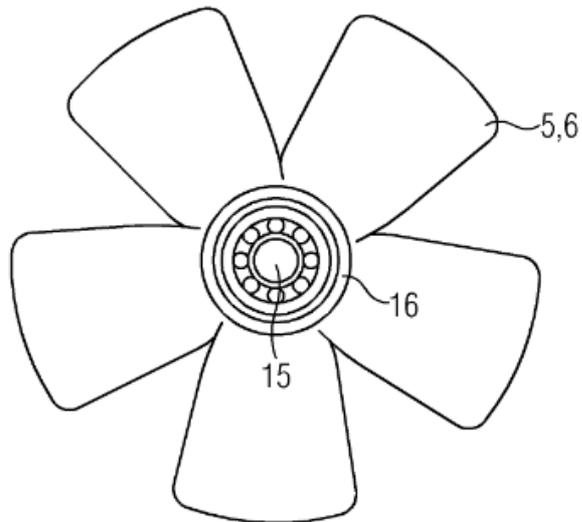


FIG 8

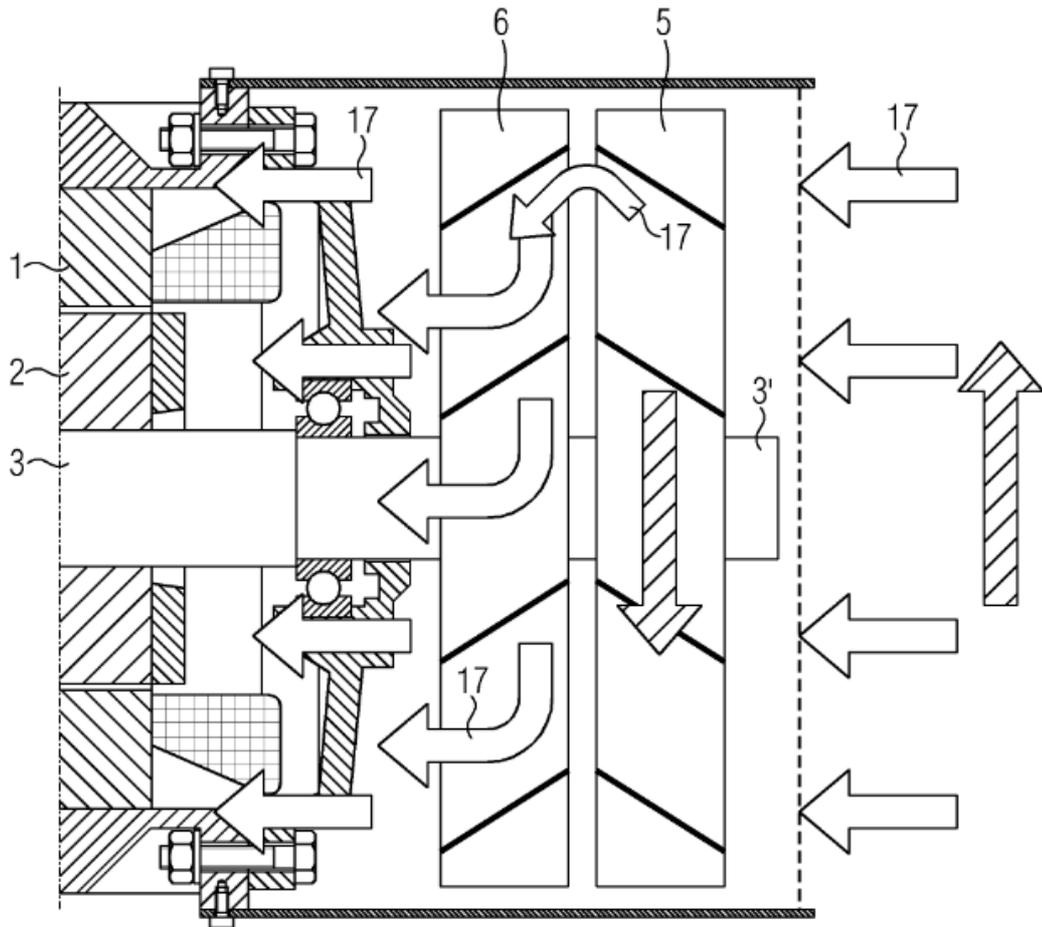


FIG 9

