



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 790**

51 Int. Cl.:  
**H02K 29/08** (2006.01)  
**H02K 21/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **02787151 .6**  
86 Fecha de presentación : **12.07.2002**  
87 Número de publicación de la solicitud: **1407528**  
87 Fecha de publicación de la solicitud: **14.04.2004**

54 Título: **Motor polifásico.**

30 Prioridad: **18.07.2001 FR 01 09601**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2007**

73 Titular/es: **Société Industrielle de Sonceboz S.A.**  
**2604 Sonceboz, CH**

72 Inventor/es: **Prudham, Daniel**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

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

Motor polifásico.

La invención hace referencia a un motor polifásico constituido por un lado, por una parte fija o estator excitado por bobinas eléctricas y por otro, por una parte móvil o rotor que presenta N pares de polos imantados radialmente en direcciones alternadas, siendo N superior o igual a 4, mientras no sea un múltiplo de 3, y presentando dicho estator Px9 polos idénticos espaciados a  $40^\circ/P$ , dichos polos estatóricos son reagrupados consecutivamente de a tres de manera que se defina una fase constituida de un circuito en W, que reagrupa tres polos estatóricos consecutivos; el polo estatórico central lleva el bobinado de dicha fase.

La presente invención concierne de manera general al campo de los motores eléctricos polifásicos. En particular tiene relación con motores de pequeña dimensión, tales como los que aseguran el movimiento de válvulas, por ejemplo de admisión de aire, sobre vehículos automotores u otros, y apelando por consiguiente a elementos de detección de la posición del rotor.

Tales motores por ejemplo están descritos en el documento FR-2 754 953. Así, este documento hace referencia particularmente a un motor polifásico constituido por un lado por una parte fija o estator, excitado por bobinas eléctricas y por el otro por una parte móvil o rotor imantado. Este presenta N1 pares de polos imantados radialmente en direcciones alternadas, siendo N1 igual a 4 o 5. En cuanto al estator, este incluye N2 polos idénticos, siendo N2 igual a 9 de tal forma que estos polos están espaciados a  $40^\circ$ . Están, por otra parte, reagrupados consecutivamente de a tres de manera que cada fase está constituida por un circuito en W, reagrupando tres polos consecutivos del estator. El polo central del circuito en W lleva el bobinado de dicha fase. Además, los polos centrales de los dos circuitos en W están espaciados angularmente a  $120^\circ$ .

Estos elementos están dispuestos en un mismo nivel es decir sustancialmente en un mismo plano, con el fin de optimizar el coste y el volumen de las piezas que los componen, como los imanes.

Para este tipo de motor, es usual detectar el desplazamiento de la parte que rota móvil en el circuito magnético. De hecho, esta parte que rota induce una variación de flujo, variación que puede ser detectada por un captor de posición de tipo electromagnético.

Tales accionadores también son susceptibles de dar una imagen representativa de la posición de la carga ejercida directamente o, más generalmente, por intermediación de un reductor, gracias a un servomecanismo de posición, lo que supone una electrónica de control idónea y un captor de posición del órgano móvil. Este captor es, en la mayoría de los casos, de tipo potenciométrico, magnético u óptico y está montado al respaldo del accionador.

Por este hecho, es evidente que un tal captor de posición cree, un volumen suplementario al nivel del accionador, sin contar con que conviene prolongar algunos de sus elementos constitutivos, para permitir esta detección de la rotación del órgano móvil. En este contexto, aun conviene asegurarse de que la presencia de estos captores no vaya a influir en la propagación de los flujos magnéticos entre los diferentes polos estatóricos.

Además, en una construcción tal, la unión eléctrica de este o estos captores y la unión del accionador hacia la carta electrónica del servomecanismo se muestra relativamente compleja.

El documento DE-A1-19905748 describe un motor polifásico con imán permanente de tipo sin-escobilla, con polos estatóricos no idénticos en el cual los medios de detección de la posición del rotor están dispuestos a lo largo de los caminos de derivación magnética.

En el marco de una primera gestión inventiva, se han intentado resolver los problemas debidos a la externalización de los captores, integrándolos directamente y de manera ideal en el accionador, más particularmente en un mismo plano que los bobinados estatóricos. En una segunda etapa inventiva, se ha buscado una solución, no solamente susceptible de responder a las imposiciones arriba señaladas, sino que además casi no necesita modificaciones geométricas o genéricas de los diferentes elementos que componen el accionador, modificaciones que serían desventajas frente a los costes de fabricación y de montaje, de normalización y de simplicidad de funcionamiento.

Para tal efecto, la invención hace referencia a un motor polifásico constituido por un lado, por una parte fija o estator excitado por bobinas eléctricas y por el otro por una parte móvil o rotor que presenta N pares de polos imantados radialmente en direcciones alternadas, N es superior o igual a 4, diferente de un múltiplo de 3 y dicho estator presenta Px9 polos idénticos espaciados de  $40^\circ/P$ . Dichos polos estatóricos se reagrupan consecutivamente de a tres de manera que se defina una fase constituida por un circuito en W, reagrupando tres polos estatóricos consecutivos; el polo estatórico central lleva el bobinado de dicha fase.

Según la invención, el motor incluye al menos un elemento de detección de posición del rotor colocado en un mismo plano que los polos estatóricos, en un compartimento sustancialmente a equidistancia entre dos polos estatóricos consecutivos que no pertenecen a una misma fase.

De forma ventajosa, dicho compartimento está delimitado por dichos polos estatóricos consecutivos que no pertenecen a una misma fase.

Según otra característica de la invención, dichos elementos de detección de posición son sondas de efecto Hall.

Según otra característica de la invención, dichas sondas tienen salidas analógicas.

Según otra característica de la invención, dichas sondas tienen salidas digitales.

Según otra característica de la invención, los polos estatóricos centrales que llevan la bobina de una fase se presentan bajo la forma de elementos añadidos al nivel de la estructura estatórica. Una concepción tal presenta la ventaja que las bobinas pueden ser montadas sobre estos polos centrales, no por simple ajuste, sino por enrosque sobre estos últimos. Al final esto permite aumentar el volumen de cobre lo que genera más eficacia para el motor. Se señala además que esta manera de concebir la estructura estatórica del motor permite igualmente aumentar la superficie de estos polos centrales enfrente del rotor y por consiguiente, la de todos los polos estatóricos.

La presente invención será mejor comprendida con la lectura de la descripción que sigue, acompañada de los dibujos adjuntos que se llevan a formas de realización dadas a título de ejemplo.

- la figura 1 corresponde a una vista de una sección de un motor trifásico de acuerdo con la invención, es decir que lleva en un mismo plano las tres fases del motor así como uno o varios elementos de detección de posición del rotor.

- la figura 2 representa el esquema eléctrico de conexión de las tres fases del motor e igualmente de las tres sondas de Hall.

- la figura 3 es una representación vectorial de las tres fases del motor y la representación de los seis sectores angulares determinados por los tres detectores de posición.

- la figura 4 representa en función de la posición del rotor el par obtenido para tres casos de alimentación de las bobinas, así como las señales emitidas de las tres sondas.

- la figura 5 representa el par obtenido respetando la alimentación de las fases que garantizan un par máximo.

- la figura 6 es una vista de la sección del motor de acuerdo con la invención y donde el polo central de cada circuito en W es un elemento añadido.

La figura 1 corresponde a una vista de la sección de un motor trifásico 1 de acuerdo con la invención. La estructura del motor 1 es clásica, este consiste, por un lado de una parte fija o estator 2, excitada por bobinas eléctricas 3 y por otro lado, de una parte móvil o rotor 4, imantado.

Dicho rotor incluye N pares de polos rotóricos 5 imantados radialmente en direcciones alternadas, siendo N superior o igual a 4, y diferente a un múltiplo de 3. En el marco del modo de realización correspondiente a las figuras del dibujo adjunto, N es igual a 5.

Dicho estator incluye Px9 polos 6 cuyas masas polares de expansión son idénticas y espaciadas a  $40^\circ/P$ , dichos polos estatóricos 6 se reagrupan consecutivamente de a tres de manera que se defina una fase constituida por un circuito en W, que reagrupa tres polos estatóricos consecutivos; el polo estatórico central 7 lleva el embobinado 3 de dicha fase 8.

En las figuras del dibujo, se representa un motor 1 cuyo estator 2 incluye nueve polos 6 idénticos, siendo P igual en este caso a 1. Estos polos estatóricos 6 también están espaciados aquí a  $40^\circ$ . Las masas polares de los polos centrales 7 de dos circuitos en W están espaciadas angularmente a  $120^\circ$ .

De forma ventajosa, este motor lleva al menos un elemento de detección de posición 9 del rotor 4 colocado en un mismo plano que los polos estatóricos 6, en un compartimento 10 a equidistancia entre dos polos estatóricos 6 consecutivos que no pertenecen a una misma fase 8.

Preferencialmente, el motor lleva tantos elementos de detección de posición 9 como fases 8, un elemento de detección 9 que se coloca entre cada una de estas fases 8, en las condiciones mencionadas arriba.

Más particularmente, entre dos polos estatóricos 6 consecutivos que no pertenecen a una misma fase, se acondiciona un compartimento 10, preferencialmente delimitado por estos dos polos 6, para acoger un elemento de detección tal 9.

Estos polos, siendo en número idénticos al de las fases 8, permiten no solamente el control de posición por conteo de los pasos del motor 1, sino además el control de este último por modo de autoconmutación.

En las condiciones especificadas anteriormente,

los elementos de detección de posición 9 se encuentran colocados angularmente de manera óptima para el control del motor 1 en modo de autoconmutación. En efecto, los campos magnéticos generados por las bobinas eléctricas 3 no son perturbadores para estos elementos que no son sensibles sino a los campos debidos a los imanes permanentes 5 del rotor. Además, estando colocados en un mismo plano que dichos polos estatóricos 6, la presencia de estos elementos de detección 9 no tiene ninguna consecuencia nefasta sobre los otros elementos constitutivos del motor 1, en particular en lo que concierne al rotor 4, como ha sido explicado con referencia a las soluciones adoptadas hasta hoy día, en el marco de la exposición del estado de la técnica.

Los elementos de detección de posición 9 son preferencialmente, captoreos magnéticos y más precisamente, sondas de efecto Hall 11 particularmente sensibles a las variaciones de campos magnéticos.

Los elementos de detección de posición 9 pueden ser de tipo digital o analógico. Los de tipo digital permiten la discriminación de 6 sectores angulares 12 al interior de cada par de polos 5 del rotor. Los de tipo analógico emiten unas señales sinusoidales, aun allí fácilmente explotables.

La figura 2 representa el esquema eléctrico de conexión de las tres fases 8 del motor 1, marcadas respectivamente 8a, 8b, 8c así como de las tres sondas de Hall 11, marcadas respectivamente 11a, 11b, 11c. El montaje en estrella de los embobinados 3 del motor 1 necesita tres hilos de salida para la alimentación de las fases 8. Tiene siempre dos embobinados 3 alimentados al mismo tiempo y un embobinado 3 en el cual no circula ninguna corriente.

Las tres sondas de efecto Hall 11 tienen una alimentación y una masa comunes, de ahí se tiene un montaje clásico con cinco hilos dedicados.

La figura 3 es una representación vectorial de las 3 fases 8a, 8b, 8c del motor, y la representación de los 6 sectores angulares 12 determinados por los 3 elementos de detección de posición 9 y respectivamente marcados 12a, 12b, 12c, 12d, 12e, 12f en el sentido anti-trigonométrico. Las tres fases 8a, 8b, 8c están desplazadas eléctricamente a  $120^\circ$ . Utilizando un modo de alimentación bipolar, se obtiene al interior de un par de polos 6 posiciones estables aquí representadas por los vectores 13a, 13b, 13c, 13d, 13e, 13f. Por ejemplo, el vector 13a representa la posición estable obtenida cuando se alimenta el motor entre los hilos de salida 14a y 14b, la corriente que circula de 14a hacia 14b.

Los puntos de conmutación de los detectores de posición 9 se sitúan gráficamente sobre los mismos vectores.

La figura 4 representa, en función de la posición del rotor 4, el par 16 obtenido para tres casos de alimentación de las bobinas 3, así como las señales 15 emitidas de las tres sondas 11.

La figura 5 representa el par 16 obtenido respetando la alimentación de las fases 8 que garantizan un par máximo.

La figura 6 es una vista de la sección del motor 1 de acuerdo con la invención y donde el polo central 7 con su embobinado de cada circuito en W constituye un conjunto añadido al nivel de la estructura estatórica. Esta concepción permite un aumento del volumen de cobre y generar más eficacia para el motor 1.

## REIVINDICACIONES

1. Motor polifásico (1) constituido por un lado por una parte fija o estator (2) excitado por bobinas eléctricas (3) y por otro lado, por una parte móvil o rotor (4), que incluye N pares de polos (5) imantados radialmente en direcciones alternadas, N es superior o igual a 4, mientras sea diferente a un múltiplo de 3 y dicho estator (2) incluye Px9 polos (6) idénticos, espaciados a  $40^\circ/P$ , dichos polos estatóricos se reagrupan consecutivamente de a tres de manera que se defina una fase (8) constituida por un circuito en W, reagrupando tres polos estatóricos (6) consecutivos, el polo estatórico central (7) lleva el bobinado (3) de dicha fase (8), que se **caracteriza** porque al menos un elemento de detección de posición (9) del rotor (4) está colocado en un mismo plano que los polos estatóricos (6), en un compartimento (10) sustancialmente equidistante entre dos polos estatóricos (6) consecutivos que no pertenecen a una misma fase (8).

2. Motor polifásico (1) de acuerdo con la reivindicación 1, que se **caracteriza** porque incluye el mismo número de elementos de detección de posición (9) como fases (8) que se sitúan en un compartimento (10) definido entre cada una de estas fases.

3. Motor polifásico (1) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que se **caracteriza** porque dicho compartimento (10) está delimitado por dichos polos estatóricos (6) consecutivos que no pertenecen a una misma fase (8).

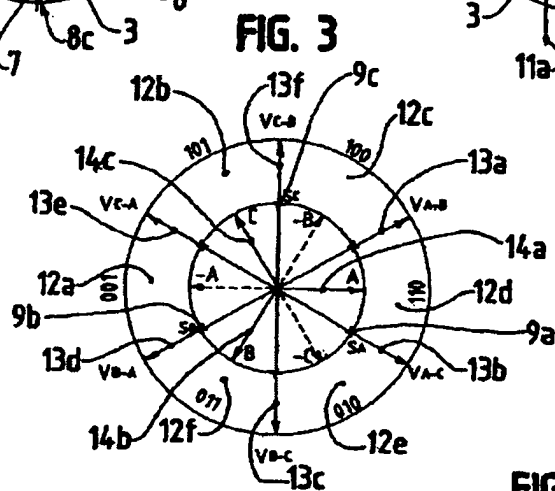
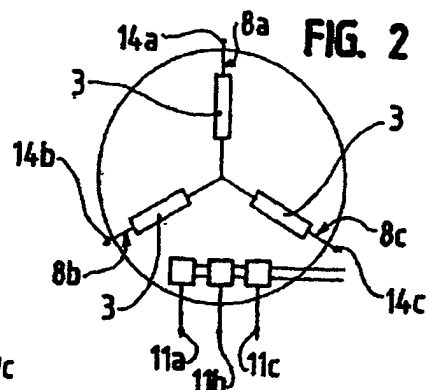
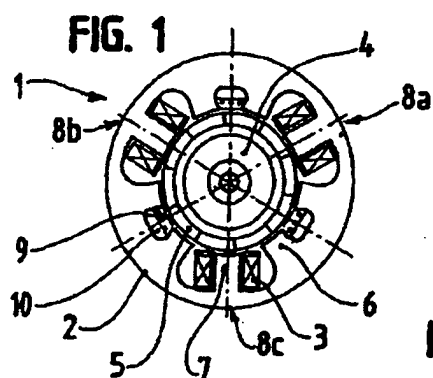
4. Motor polifásico (1) de acuerdo con la reivindicación 2, que se **caracteriza** porque los elementos de detección de posición (9) constituyen, además, unos medios de control del motor (1) en modo de autoconmutación.

5. Motor polifásico (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que se **caracteriza** porque dichos elementos de detección de posición (9) son sondas de efecto Hall (11).

6. Motor polifásico (1) de acuerdo con la reivindicación 5, que se **caracteriza** porque dichas sondas (8) tienen salidas analógicas.

7. Motor polifásico (1) de acuerdo con la reivindicación 5, que se **caracteriza** porque dichas sondas (8) tienen salidas digitales.

8. Motor polifásico (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, que se **caracteriza** porque los polos estatóricos centrales (7) que llevan la bobina (3) de una fase (8) se presentan bajo la forma de elementos añadidos al nivel de la estructura estatórica.



EPO - DG 1

0 9. 01. 04

(65)

