

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 851**

51 Int. Cl.:

**H02K 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.05.2012 PCT/CZ2012/000039**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.11.2012 WO12155868**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.05.2012 E 12727583 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.12.2018 EP 2710717**

54 Título: **Motor eléctrico de corriente continua**

30 Prioridad:

**17.05.2011 CZ 201100293 U**

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

**04.07.2019**

73 Titular/es:

**COMINFO, A.S. (100.0%)  
Nábřezí 695  
76001 Zlín, Prstné, CZ**

72 Inventor/es:

**VÁCLAV, KONFRST**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 718 851 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**

Motor eléctrico de corriente continua.

**5 Campo técnico**

La invención se refiere a un motor eléctrico de corriente continua.

**Antecedentes de la invención**

10

Los motores de corriente continua existentes, es decir, los motores eléctricos alimentados por una corriente continua, funcionan sobre la base de la conmutación de la corriente en unos conductores posicionados dentro de un campo magnético inducido por polos orientados alternativamente. La conmutación de la corriente que depende de la polaridad del flujo magnético y la dirección del movimiento del conductor se realiza por medio de un conmutador, un dispositivo mecánico que permite cambiar entre bobinas. La corriente eléctrica se suministra al conmutador a través de escobillas de carbón. La velocidad del motor de corriente continua generalmente depende del voltaje y la corriente que corre a través de los devanados del motor y está influenciada por la carga, es decir, por el par de frenado. La velocidad del motor de corriente continua puede controlarse fácilmente cambiando la tensión de alimentación y/o por excitación cuando se proporcionan los imanes mediante devanados en polos salientes. La aplicación necesaria de un conmutador es una gran desventaja de las construcciones de máquinas de corriente continua conocidas. Debido a su construcción y fuerte esfuerzo mecánico, necesita un mantenimiento regular y un cambio bastante frecuente de las escobillas. El chispeo entre las escobillas y la superficie del conmutador causa pérdidas de energía e interferencia electromagnética. El desarrollo y progreso en la electrónica de potencia ha dado lugar a la sustitución gradual de las máquinas de corriente continua clásicas por máquinas con la excitación electrónica de un campo magnético giratorio. La conmutación de la corriente, ya sea por un conmutador mecánico o por medios electrónicos, también representa mucha mano de obra y los respectivos costos elevados de mano de obra y materiales. Los polos magnéticos hechos de imanes permanentes simplifican el proceso de fabricación, pero no son adecuados para todas las aplicaciones y muy a menudo necesitan cajas de engranajes.

30

El documento WO 2010126392 presenta una construcción de una máquina eléctrica de corriente continua equipada con un estátor de forma anular que lleva una bobina espiral devanada alrededor del anillo del estátor y un rotor que rodea el estátor. El rotor que está fijado rígidamente sobre el árbol de la máquina comprende dos discos paralelos que están conectados entre sí por un elemento cilíndrico dispuesto coaxialmente con respecto del árbol. Ambos discos y el elemento cilíndrico están hechos de un material magnéticamente no conductor. Sobre la superficie externa del elemento cilíndrico y sobre los discos desde el lado del estátor están fijados unos imanes permanentes separados del devanado del estátor. Los imanes permanentes anulares sobre los discos están imantados paralelamente al eje de giro de la máquina, los imanes permanentes sobre los elementos cilíndricos están imantados perpendicularmente a dicho eje. Si bien la máquina descrita en el documento debería hacerse funcionar como generador, tal diseño podría aplicarse también para una construcción de un motor. No obstante, los tres sistemas de imanes hacen que la máquina sea complicada y el concepto del rotor con sistemas de imanes dobles alrededor del devanado dan lugar a una unidad bastante voluminosa y, por lo tanto, la máquina necesitaría relativamente bastante espacio para su instalación. Tampoco es apropiada la manera según la cual el estátor está fijado dentro de la carcasa de la máquina para aplicaciones que exigen una fiabilidad a largo plazo y bajas demandas de mantenimiento. El documento publicado JP 04067744 describe una máquina rotatoria electromagnética provista de un circuito magnético cerrado. Un imán anular está imantado en la dirección radial y fijado a una circunferencia interna de un yugo rotatorio cilíndrico. Un yugo magnético anular que tiene una resistencia magnética baja está fijado mediante brazos a un árbol fijo. El yugo estacionario lleva dos bobinas de inducido. La máquina presenta una forma bastante voluminosa y no satisface el objeto de la invención citado a continuación.

50

Un objetivo de la invención es crear una máquina sencilla con una regulación sencilla de la dirección y la velocidad de rotación, un momento de inercia bajo y que, al mismo tiempo, ofrezca capacidad de instalación dentro de un área relativamente pequeña.

55

Todavía otro objetivo más de la invención es crear una máquina caracterizada por una alta fiabilidad operativa a largo plazo sin exigencias de mantenimiento durante el servicio.

**Divulgación y objeto de la invención**

60

Los problemas anteriores se resuelven y los objetivos de la invención se alcanzan mediante un motor eléctrico de corriente continua diseñado según la presente invención, que trae un motor eléctrico de corriente continua provisto de un primer elemento básico con forma de disco o sector de disco realizado en un material magnéticamente conductor y que lleva un sistema único de imanes orientados unipolares en su circunferencia curva externa. Dicho motor está previsto además de un segundo elemento básico que presenta la forma de disco o sector de disco realizado en un material magnéticamente no conductor. El segundo elemento básico

65

axialmente situado separado del primer elemento básico lleva por lo menos una bobina con cables para la conexión a una fuente de corriente continua. Los elementos básicos primero y segundo son mutuamente móviles y la bobina está situada sobre un núcleo realizado en un material magnéticamente conductor y dispuesto radialmente separado a lo largo del sistema de los imanes de manera que el flujo magnético en un entrehierro esté orientado radialmente respecto del eje de rotación del motor. El eje de rotación del motor es perpendicular a los elementos básicos y atraviesa el centro de la curvatura del primer elemento básico. En una aplicación preferida, los imanes están hechos de imanes permanentes. En la primera forma de realización preferida del motor, el primer elemento básico sirve como estátor y el segundo elemento básico, que se encuentra en un asiento giratorio, lleva un núcleo que soporta por lo menos una bobina. En la segunda forma de realización preferida del motor, un estátor comprende el primer elemento básico y el núcleo, mientras que el rotor comprende el segundo elemento básico que está posicionado en un asiento giratorio y lleva por lo menos una bobina, estando dispuesta la bobina separada alrededor del núcleo.

El motor eléctrico de corriente continua según la invención presenta una construcción sencilla que elimina cualquier tipo de conmutación de corriente y, por lo tanto, la posición mutua de un rotor y un estátor a lo largo de toda la trayectoria de trabajo efectiva no necesita identificación por sensor para satisfacer la condición física para el funcionamiento como motor. Como el circuito magnético está realizado en un material sólido, no es necesario usar una construcción laminada como lo hacen las máquinas estándar de corriente continua. El diseño del motor ofrece una forma de realización muy económicamente ventajosa, no solo con respecto a los costos de producción, sino también porque se minimizan los costos de operación, ya que se elimina el mantenimiento durante la operación y la vida útil del motor es muy larga debido a la eliminación de piezas de desgaste rápido. El motor según la invención representa un equipo muy robusto y resistente al entorno, especialmente al polvo y la humedad. Según otra característica particular de la invención, la velocidad y el momento del motor se pueden adaptar a un equipo accionado sin la caja de engranajes de otra forma necesaria.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención se ilustra adicionalmente mediante ejemplos presentados en los dibujos anexos, donde:

La figura 1 ilustra esquemáticamente la disposición de las partes del motor y sus funciones.

La figura 2 muestra en una vista en sección transversal axial una forma de realización con el primer elemento básico como un estátor y el segundo elemento básico en función de un rotor.

La figura 3 representa una variación de la forma de realización según la figura 2 donde el segundo elemento básico está dispuesto para un movimiento inverso a lo largo de una trayectoria de tipo circular.

#### Descripción de formas de realización preferidas

Haciendo referencia a las figuras 2 y 3, dicho motor eléctrico consta en principio de dos partes 1, 2. El primer elemento básico 1, realizado en un material conductor magnético, lleva un sistema de imanes permanentes orientados unipolares 3. El segundo elemento básico 2, que está realizado en un material magnético no conductor, lleva por lo menos una bobina 4 con cables para la conexión a una fuente de corriente continua. La bobina 4 está posicionada sobre un núcleo 5 realizado en un material conductor magnético. El núcleo está separado radialmente de los imanes permanentes 3. El espacio entre el núcleo 5 y los imanes permanentes 3 proporciona un entrehierro 6 de dicho campo magnético del motor.

Teóricamente, el segundo elemento básico 2 que sirve como rotor puede moverse con respecto al primer elemento básico 1 que representa un estátor, o ambas partes 1, 2 pueden tener las funciones opuestas, es decir, el primer elemento básico 1 funciona como un rotor y el segundo elemento básico 2 es un estátor. También es posible que ambas partes 1, 2 puedan moverse una con respecto a la otra. La figura 1 para simplificación muestra solo el primer elemento básico 1.

Para la siguiente explicación de una función de dicho motor se supone que el primer elemento básico es estacionario, sirve como un estátor, y el segundo elemento básico funciona como un rotor.

El motor en la disposición según la figura 1 funciona de tal manera, que una fuerza hacia delante 7 que resulta de un producto vectorial de un vector de una densidad de flujo magnético dentro de un entrehierro y un vector de corriente en los conductores de la bobina 4 es significativamente mayor que una fuerza hacia atrás 8 que resulta de un producto vectorial de vectores de densidad de flujo magnético a lo largo de una circunferencia del núcleo 5 y un vector de corriente en los conductores de la bobina 4, actuando la fuerza hacia atrás 8 en dirección opuesta a la acción de la fuerza hacia delante 7. La diferencia entre la fuerza hacia delante 7 y la fuerza hacia atrás 8 se debe a una distribución espacial no lineal de una reluctancia del circuito magnético cerrado del imán permanente 3 y, por lo tanto, la densidad del flujo magnético que sale del material del núcleo conductor magnético 5 dentro de un área de la acción del vector de corriente 9 de la bobina 4 es significativamente menor que la densidad del flujo magnético dentro del entrehierro 6. La diferencia entre las dos fuerzas 7, 8 proporciona la fuerza de tracción del

motor. A lo largo de toda la longitud de su trayectoria de trabajo, el motor descrito utiliza un campo magnético unipolar.

5 El primer ejemplo práctico de la disposición antes expuesta es la forma de realización que, de forma simplificada, se presenta en la figura 2. Mediante esta forma de realización, el rotor de la máquina gira a lo largo de una trayectoria circular.

10 Como se muestra en la figura 2, el motor está provisto de una brida 10 para su acoplamiento a la construcción de un equipo en el que el motor está integrado, por ejemplo, por medio de los pernos 11. Un árbol 12 está fijado por su primer extremo en la brida 10, llevando el árbol 12 el primer elemento básico 1. Como se dijo anteriormente, el primer elemento básico 1 está realizado en un material magnéticamente conductor sólido. El primer elemento básico 1 está en su lado circunferencial provisto de un sistema único de imanes permanentes orientados unipolares 3, estando orientado el flujo magnético en un entrehierro 6 radialmente respecto del eje de rotación del motor. En el lado opuesto a la posición de la brida 10, en un cojinete 13 en un resalte sobre el árbol 12 está situado el segundo elemento básico 2 realizado en un material magnéticamente no conductor. El segundo elemento básico 2, que presenta la forma de un disco plano, lleva en voladizo un núcleo 5. El núcleo 5 realizado en un material magnéticamente conductor y provisto de la forma de un anillo de sección transversal cuadrangular está dispuesto separado de los imanes permanentes 3. En el núcleo 5 están situadas unas bobinas devanadas 4 conectadas a unos anillos colectores que proporcionan una entrada de corriente continua. Para simplificar el dibujo no se muestran los anillos colectores de por sí conocidos. Las bobinas 4, habitualmente tres o cuatro, están dispuestas regularmente a lo largo de la circunferencia del núcleo anular 5 y, con respecto a los imanes permanentes, las bobinas 4 están dispuestas radialmente. Según la tensión de alimentación y la corriente necesaria, las bobinas pueden estar conectadas en serie o en paralelo. Es importante mantener la misma dirección de los vectores de corriente 9 en todas las bobinas 4.

25 Como una forma de realización alternativa a la construcción descrita anteriormente, el núcleo 5 puede ser llevado por un par de segundos elementos básicos 2 dispuestos en el árbol 12, estando el primer elemento básico 1 situado en el centro. Este diseño ofrece una disposición mecánicamente mejor que el asiento en voladizo del núcleo 5, pero requiere más espacio dentro del equipo en el que debe incorporarse dicho motor. Lo mismo es aplicable al asiento del árbol 12. El árbol 12 también puede estar soportado por ambos lados.

Los imanes permanentes 3 y las bobinas 4 pueden estar dispuestos separados también en una dirección axial.

35 El segundo ejemplo práctico de la disposición básica es la forma de realización que, de forma simplificada, se presenta en la figura 3. Mediante esta forma de realización, el rotor de la máquina realiza un movimiento inverso, es decir, el movimiento a lo largo de una trayectoria limitada, en particular un movimiento hacia delante a una posición establecida y un movimiento inverso de retorno hacia la posición original. La disposición principal de esta forma de realización de la invención es la misma que en la figura 2. El motor está provisto de una brida 10 para su acoplamiento a un equipo de aplicación. La brida 10 soporta un extremo del árbol 12, sobre el cual está fijado el primer elemento básico 1. El primer elemento básico 1, realizado en un material sólido y que tiene la forma de un sector de disco plano, lleva en su lado frontal un sistema único de imanes permanentes orientados unipolares 3 estando orientado el flujo magnético en un entrehierro radialmente respecto del eje de rotación del motor. El ángulo central del sector depende de un rango de movimiento del rotor requerido. También mediante esta forma de realización de la invención, el primer elemento básico 1 funciona como un estátor. En el lado opuesto a la posición de la brida 10, en un cojinete 13 en un resalte del árbol 12 está situado el segundo elemento básico 2 realizado en un material magnéticamente no conductor. El segundo elemento básico 2 que tiene una forma de un sector de disco plano, lleva fijada en voladizo la bobina 4 o, según el caso, puede haber más de una bobina 4. Aquí, el ángulo central del sector corresponde a las dimensiones de la bobina 4 o del conjunto de bobinas 4, respectivamente. La bobina 4, o bobinas 4, rodea con holgura el núcleo 5 de manera que pueda moverse libremente a lo largo del núcleo 5. El núcleo 5 presenta la forma de un anillo que corre constantemente separado a lo largo de las superficies de los imanes permanentes 3, lo que permite un movimiento de la bobina 4 a lo largo de la superficie exterior de los imanes permanentes 3. En sus dos lados más extremos, el núcleo 5 está conectado mecánicamente con el primer elemento básico 1 y, por lo tanto, todo lo contrario a la primera forma de realización de acuerdo con la figura 1, el núcleo 5 es una parte del estátor. El segundo elemento básico 2, que funciona como un rotor, transfiere la potencia del motor a un equipo accionado.

60 Para un experto en la materia es evidente que la disposición de los elementos primero y segundo 1, 2 según la figura 1 puede diseñarse como un motor lineal. El primer elemento básico 1 y el núcleo funcionarán como un estátor y el segundo elemento básico 2 con una bobina 4 tendrá la función de un rotor. El motor lineal también puede diseñarse con un rotor que se mueve a lo largo de una trayectoria que presenta la forma de una curva preseleccionada, es decir, a lo largo de una trayectoria que no es simplemente recta. En esta aplicación los dos elementos básicos 1, 2 presentan una forma diferente de la que se describe arriba.

65 Para un experto en la materia es obvio también que, en todas las formas de realización tratadas, las funciones de ambos elementos básicos 1, 2 podrían intercambiarse mutuamente. Aunque solo se ha hablado de imanes permanentes en las formas de realización presentadas anteriormente, también es obvio que, en lugar de los

5 imanes permanentes 3, se puede lograr el mismo resultado cuando se usan imanes devanados alimentados con una corriente continua. Sin embargo, una aplicación de los imanes permanentes 3 es ventajosa ya que requieren significativamente menos espacio. La aplicación de uno de los dos tipos de imanes depende de los parámetros operacionales dados con respecto al rendimiento requerido y el espacio disponible para que el motor se incorpore. A la vez que ofrece las mismas condiciones para el control de velocidad que los motores de corriente continua estándares, el motor según la invención presenta una construcción muy sencilla sin necesidad de mantenimiento durante el funcionamiento.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Motor eléctrico de corriente continua, provisto de un primer elemento básico (1) que presenta la forma de un disco o sector de disco realizado en un material magnéticamente conductor y que lleva un sistema único de imanes orientados unipolares (3) en su circunferencia curva exterior y está provisto además de un segundo elemento básico (2) que presenta la forma de un disco o sector de disco realizado en un material magnéticamente no conductor, el segundo elemento básico (2) situado axialmente separado del primer elemento básico (1) lleva por lo menos una bobina (4) con unos conductores para la conexión a una fuente de corriente continua, mientras que el primer y segundo elementos básicos (1, 2) son mutuamente móviles y la bobina (4) está situada en un núcleo (5) realizado en un material magnéticamente conductor y dispuesto radialmente separado a lo largo del sistema de los imanes (3) de manera que el flujo magnético en un entrehierro esté orientado radialmente respecto del eje de rotación del motor, en el que el eje de rotación del motor es perpendicular a los elementos básicos (1, 2) y atraviesa el centro de la curvatura del primer elemento básico (1).
- 10
- 15 2. Motor eléctrico de corriente continua según la reivindicación 1, caracterizado por que los imanes son unos imanes permanentes (3).
- 20 3. Motor eléctrico de corriente continua según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el primer elemento básico (1) sirve como estátor y el segundo elemento básico (2) en un asiento giratorio lleva un núcleo (5) que soporta por lo menos una bobina (4).
- 25 4. Motor eléctrico de corriente continua según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que un estátor del motor comprende el primer elemento básico (1) y el núcleo (5), mientras que un rotor del motor comprende el segundo elemento básico (2) que está posicionado en un asiento giratorio y lleva por lo menos una bobina (4), estando la bobina (4) dispuesta separada alrededor del núcleo (5).



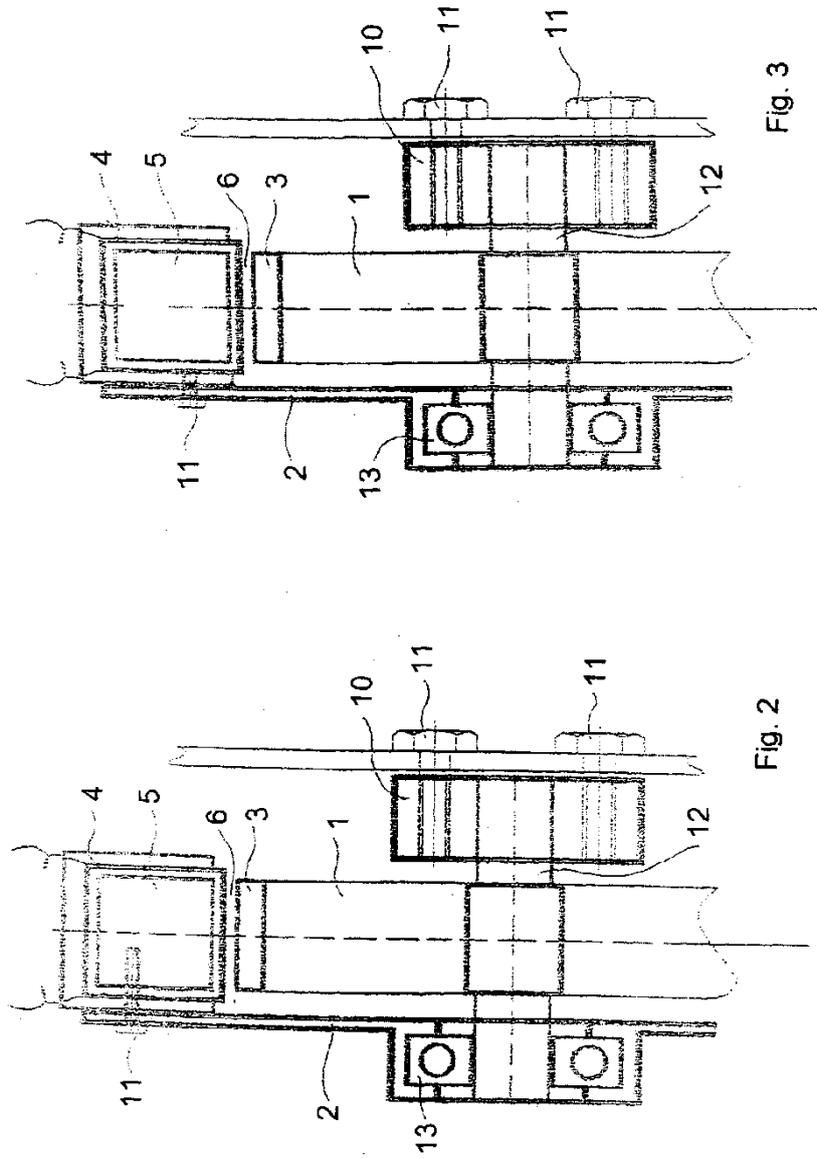


Fig. 3

Fig. 2