

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 902 191**

51 Int. Cl.:

H02K 11/40 (2006.01)

H02K 5/22 (2006.01)

H02K 29/00 (2006.01)

H02K 11/33 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.03.2018** **PCT/EP2018/056904**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.09.2018** **WO18172291**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2018** **E 18711121 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.11.2021** **EP 3602753**

54 Título: **Perfeccionamiento de una máquina síncrona de imanes permanentes**

30 Prioridad:

22.03.2017 FR 1752361

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

25.03.2022

73 Titular/es:

SELNI (50.0%)
6 Rue Louise Michel
58000 Nevers, FR y
DELTA DORE (50.0%)

72 Inventor/es:

FLOCCO, BRUNO;
VIDAL, PHILIPPE;
ROGER, ALAIN;
FLAUX, PHILIPPE;
ROUTIER, FRÉDÉRIC;
CHOUANE, PHILIPPE y
CHABANNES, ANDRÉ

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 902 191 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

Perfeccionamiento de una máquina síncrona de imanes permanentes

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia a una máquina síncrona de imanes permanentes, tal como un motor tubular de imanes permanentes, que tiene por objetivo, en particular, ser colocado en el interior de un actuador tubular para aplicaciones de domótica que posibiliten en particular desenrollar y/o enrollar persianas enrollables, lonas, estores, pantallas o similares. Sin embargo, el siguiente motor encontrará muchas otras aplicaciones, en particular para el accionamiento de herramientas electroportátiles tales como una lijadora o un taladro, por ejemplo, del tambor de una lavadora, etc.

10 Técnica anterior

En el campo de los actuadores electromecánicos que posibilitan el control motorizado de los elementos de ocultación o de protección solar de un edificio, tales como las persianas enrollables o los estores, es de sobra conocido que se utilizan motores eléctricos síncronos de conmutación electrónica de baja potencia cuyas dimensiones radiales son reducidas para ser integrados en un actuador tubular.

15 Los motores de este tipo deben tener un par elevado en un espacio radial reducido para que se puedan integrar en un tubo de enrollado de persiana o de estor, por ejemplo. De este modo, las dimensiones particulares incitan a fabricar motores largos, compensando la longitud su pequeña sección para obtener la potencia necesaria en el accionamiento de la persiana o el estor.

La mayoría de los motores utilizados para este tipo de aplicaciones son motores asíncronos monofásicos.

20 Este tipo de motor tiene muchos inconvenientes. Aparte del hecho de que estos motores son voluminosos, tienen rendimientos pobres, sobre todo en la puesta en marcha, donde absorben de 4 a 8 veces su intensidad nominal.

Con el fin de subsanar estos inconvenientes, estos motores están siendo sustituidos por motores denominados brushless que funcionan sin escobillas. Estos motores brushless comprenden un estator bobinado al mismo tiempo que los imanes se colocan en el rotor, garantizando un sistema de control electrónico, la conmutación de la corriente
25 en los devanados estatóricos.

Motores de este tipo se describen en particular en las solicitudes de patentes europeas EP 2 224 581 y EP 2 750 267 y en la solicitud de patente internacional WO 2012/123575.

30 El documento EP 2 224 581 describe un motor eléctrico tubular que comprende un cuerpo de estator, equipado con un núcleo ferromagnético y sus respectivos devanados, y un conductor constituido por una varilla insertada de manera deslizante y coaxial en el cuerpo del estator. La varilla comprende un conjunto de imanes permanentes distribuidos de forma uniforme a lo largo del eje longitudinal de dicha varilla y alternados con elementos de arriostado de conexión de material ferromagnético. Dicho núcleo ferromagnético tiene una estructura modular que comprende varios módulos ferromagnéticos adyacentes fabricados mediante el prensado de material compuesto magnético blando. Los devanados que son, en particular, devanados trifásicos, se componen de bobinas toroidales conectadas a una fuente
35 de alimentación eléctrica mediante la interposición de medios de control de las corrientes en los propios devanados, estando dichos medios de control constituidos por una tarjeta electrónica que comprende un ondulador trifásico común y detectores para medir la intensidad del campo magnético y que se disponen a lo largo de una de las paredes longitudinales del cuerpo del estator.

40 Aparte del hecho de que la posición de la tarjeta electrónica aumenta el tamaño del motor, este tipo de motor tiene el inconveniente de generar una corriente electromotriz que puede afectar al correcto funcionamiento del motor, así como al circuito de alimentación y/o a la tarjeta electrónica de control.

Además, el documento WO2012/123575 describe un motor eléctrico que comprende un rotor y un estator bobinado, comprendiendo el rotor un eje y dos discos montados de forma fija para su rotación en el eje y equipados con imanes permanentes, extendiéndose en cada disco una parte, denominada externa, del estator de forma axial en paralelo a
45 un eje de rotación del rotor y radialmente más allá del mismo desde el eje. Este estator comprende varias barras no unidas que se fabrican de un material magnéticamente conductor y algunas de las cuales forman la parte externa del estator. El estator comprende también una estructura portante que mantiene las barras fijas unas con respecto a las otras, estando montada la estructura portante con posibilidad de giro en el eje axialmente en el exterior de los dos discos. La parte externa del estator se extiende en paralelo al eje de rotación, de forma axial en el exterior de los dos
50 discos, hasta el nivel de la estructura portante. Dicho motor también tiene una unidad de control electrónico que comprende una placa de circuito impreso situada en uno de los extremos del motor y un conjunto de detectores, por ejemplo, sondas de efecto Hall, dispuestas en el interior de la estructura del motor y montadas en la placa de circuito impreso a través de lengüetas.

De la misma manera que anteriormente, este tipo de motor brushless tiene el inconveniente de generar una corriente electromotriz que puede afectar el correcto funcionamiento del motor, así como el circuito de alimentación y/o a la tarjeta electrónica de control.
55

También se conoce el documento EP 2 784 923, que describe un actuador eléctrico o electromagnético que comprende medios de conexión del actuador a una red, un circuito rectificador que suministra una alimentación eléctrica en dos salidas y un módulo de conmutación de la alimentación eléctrica suministrada por el circuito rectificador. También comprende un circuito de filtrado de las interferencias electromagnéticas procedentes del módulo de conmutación y de la red de alimentación del actuador, así como una envolvente conductora en la que se aloja al menos el módulo de conmutación. Dicho circuito de filtrado comprende al menos un condensador de modo común y el módulo de conmutación se conecta a las salidas del circuito rectificador por medio de una primera y de una segunda líneas eléctricas. Sólo una de las líneas eléctricas primera y segunda se conecta, por medio de al menos un condensador de modo común perteneciente al circuito de filtrado, a la envolvente conductora que no está conectada a tierra. De este modo, se reducen las interferencias por conducción y/o radiación.

Sin embargo, este tipo de actuador requiere una envolvente conductora, tal como un tubo metálico o un tubo de plástico metalizado, y no es óptimo en términos del número de componentes en el circuito de filtrado de las interferencias electromagnéticas ni de los costes. Son estos inconvenientes en particular los que la invención pretende subsanar.

Descripción de la invención

Uno de los objetivos de la invención es, por lo tanto, subsanar estos inconvenientes proponiendo un motor eléctrico tubular de imanes permanentes de diseño sencillo y económico y que tenga medios de descarga de las interferencias electromagnéticas generadas por el circuito electrónico de control del flujo electromagnético en el estator.

Para ello, y de acuerdo con la invención, se propone una máquina síncrona de imanes permanentes de acuerdo con la reivindicación 1.

Es evidente que esta solución es muy diferente a las de la técnica anterior en la medida de que la descarga de la corriente electromotriz se logra mediante una conexión directa, a través de un cable conductor, entre la masa de la electrónica y el estator.

Preferiblemente, dicha conexión eléctrica se obtiene mediante un conductor eléctrico cuyos extremos se conectan respectivamente a la parte metálica del estator y a la pista negativa del bus de la tarjeta electrónica, formando dicha pista negativa del bus la masa.

De acuerdo con una primera forma de realización, la tarjeta electrónica tiene al menos un circuito rectificador cuyas entradas se conectan a la fase y al neutro respectivamente de una red eléctrica monofásica, un módulo de conmutación conectado a las salidas del circuito rectificador por medio de pistas conductoras y respectivamente, al menos una inductancia de modo común colocada en las pistas conductoras respectivamente entre las salidas del circuito rectificador y el módulo de conmutación, un primer condensador conectado entre las salidas del circuito rectificador y las entradas de la inductancia de modo común, un segundo condensador conectado entre las salidas de la inductancia de modo común y el módulo de conmutación y medios para conectar el circuito magnético de la máquina, concretamente la masa del estator de dicha máquina, a la masa del circuito de la tarjeta electrónica, correspondiendo dicha masa a la pista negativa de la tarjeta electrónica.

De acuerdo con una segunda forma de realización, la tarjeta electrónica tiene al menos un circuito rectificador, cuyas entradas se conectan a las salidas de al menos una inductancia de modo común, estando las entradas de la inductancia de modo común conectadas a la fase y al neutro, respectivamente, de una red eléctrica por medio de pistas conductoras, un módulo de conmutación conectado a las salidas del circuito rectificador por medio de pistas conductoras, un primer condensador conectado entre las salidas de la inductancia de modo común, un segundo condensador conectado entre las salidas del circuito rectificador y el módulo de conmutación y medios para conectar el circuito magnético de la máquina, concretamente la masa del estator de dicha máquina, a la masa del circuito de la tarjeta electrónica, correspondiendo dicha masa a la pista negativa de la tarjeta electrónica.

De acuerdo con una tercera forma de realización, la tarjeta electrónica tienen medios de conexión a una fuente de alimentación de corriente continua, un módulo de conmutación conectado a los terminales de la fuente de alimentación de corriente continua por medio de pistas conductoras y, respectivamente, al menos una inductancia de modo común colocada en las pistas conductoras entre las salidas del circuito rectificador y el módulo de conmutación, un primer condensador conectado entre las salidas del circuito rectificador y las entradas de la inductancia de modo común, un segundo condensador conectado entre las salidas de la inductancia de modo común y el módulo de conmutación y medios para conectar el circuito magnético de la máquina, concretamente la masa del estator de dicha máquina, a la masa del circuito de la tarjeta electrónica, correspondiendo dicha masa a la pista negativa de la tarjeta electrónica.

Preferiblemente, la tarjeta electrónica tiene inductancias conectadas entre el módulo de conmutación y los terminales de la máquina con el fin de ayudar a filtrar las interferencias electromagnéticas.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características serán más evidentes a partir de la siguiente descripción de varias alternativas de ejecución, dadas a modo de ejemplos no restrictivos, del motor eléctrico tubular de imanes permanentes de acuerdo con la invención, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista parcial en perspectiva del motor eléctrico de acuerdo con la invención,

- la figura 2 es una vista en sección longitudinal parcial del motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención

- la figura 3 es una vista parcial en perspectiva estallada del motor eléctrico de imanes permanentes y su tarjeta electrónica de control de acuerdo con la invención,

5 - la figura 4 es una representación esquemática de la tarjeta electrónica de control del motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención

- la figura 5 es una representación esquemática de los medios de descarga de las interferencias electromagnéticas generadas por el circuito electrónico de control del flujo electromagnético en el estator de acuerdo con la invención,

10 - la figura 6 es una representación esquemática del circuito de la tarjeta electrónica de control del motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención,

- la figura 7 es una representación esquemática de una primera alternativa de ejecución del circuito de la tarjeta electrónica de control del motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención,

15 - la figura 8 es una representación esquemática de una segunda alternativa de ejecución del circuito de la tarjeta electrónica de control del motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención,

- la figura 9 es una representación esquemática de una tercera alternativa del circuito de ejecución de la tarjeta electrónica de control del motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención,

- la figura 10 es una representación esquemática de una última alternativa de ejecución del circuito de la tarjeta electrónica de control del motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención.

20 **Forma de realización de la invención**

En la siguiente descripción la máquina síncrona de imanes permanentes se compone de un motor eléctrico de imanes permanentes y las mismas referencias numéricas hacen referencia a los mismos elementos. Las diferentes vistas no están necesariamente dibujadas a escala. Además, el motor eléctrico de imanes permanentes se destina en particular a los actuadores tubulares para persianas enrollables o estores en particular; sin embargo, es bastante obvio que el motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención podrá encontrar numerosas aplicaciones en particular en el campo de la automatización sin por ello salirse del ámbito de la invención.

25 Con referencia a las figuras 1 a 3, el motor eléctrico de imanes permanentes de acuerdo con la invención se compone de un rotor 1 que comprende un imán permanente de plastroferrita 2 que se extiende a través de un estator 3 que porta varias bobinas 4 y de forma accesoria un freno 5, extendiéndose el conjunto entre una brida delantera 6 y una brida trasera 7 que portan cojinetes 8 y 9 sobre los que se apoya el rotor 1. El motor también tiene un reductor 10 que, en este ejemplo particular de forma de realización, es un reductor epicicloidial; sin embargo, también es obvio que el reductor 10 podrá consistir en cualquier reductor bien conocido por el experto en la técnica sin por ello salirse del ámbito de la invención.

35 El rotor 1 se compone de un cilindro de plastroferrita magnetizado 2, que se acopla y pega a un eje 11, extendiéndose dicho cilindro de plastroferrita 2 entre los dos cojinetes 8 y 9 integrados en dicho eje 11. La "plastroferrita", comúnmente denominada Feplast, es un material compuesto por polvo de ferrita mezclado con un aglutinante termoplástico. Es obvio que el cilindro de plastroferrita 2 de acuerdo con la invención se podrá obtener mediante cualquier método de moldeo y/o mecanizado de un material de plastroferrita bien conocido por el experto en la técnica.

40 Preferiblemente, la pared interior del cilindro de plastroferrita 2 se pega a la pared exterior de un cuerpo de base cilíndrico 12, que es coaxial e integral con el eje 11 del motor. Dicho cilindro de plastroferrita 2 se pega al cuerpo de base cilíndrico 12 por medio de un adhesivo de cianoacrilato bien conocido por el experto en la técnica o por medio de cualquier otro adhesivo adecuado bien conocido por el experto en la técnica, tal como por ejemplo un adhesivo epoxi.

Además, el cilindro de plastroferrita 2 se podrá sustituir por un cilindro de plastoneodimio, por ejemplo, que es un material compuesto de polvo de neodimio mezclado con un aglutinante termoplástico y que se denomina comúnmente como Neoplat, sin por ello salirse del ámbito de la invención.

45 Con referencia a las figuras 2 y 3, el estator 3 se compone de varias coronas coaxiales 13, ensambladas unas con respecto a las otras mediante abotonamiento, por ejemplo, o mediante cualquier otro método bien conocido por el experto en la técnica. Cada corona 13, con referencia a las figuras 2 y 3, se compone de un anillo exterior que lleva varios dientes radiales en forma general de T invertida que se extienden hacia el centro de la escotadura central, dicha escotadura central permite el paso del rotor 1 constituido por el cilindro de plastroferrita magnetizado 2, acoplado y pegado en el eje 11, tal como se describe en la solicitud de patente francesa FR1463499 presentada por el solicitante.

50 Además, con referencia a las figuras 3 y 4, el motor eléctrico de acuerdo con la invención tiene una tarjeta electrónica de control 14 del motor, y de forma accesoria de control del freno 5, que comprende al menos un filtro de compatibilidad electromagnética 15, denominado CEM, un circuito rectificador y de filtrado 17, un circuito que tiene conmutadores

electrónicos 18 con el fin de suministrar la tensión de alimentación al motor eléctrico, y un microcontrolador 19 capaz de determinar y transmitir señales de control al circuito con conmutadores electrónicos 18. Cabe señalar que el filtro CEM 15 se compone de un filtro que posibilita impedir que las corrientes inducidas en los cables penetren en la tarjeta electrónica e interfieran las funciones de esta. Este filtro CEM 15 puede consistir, por ejemplo, en un filtrado de frecuencias y/o un filtro temporal y/o una limitación de tensión o cualquier otro filtro bien conocido por el experto en la técnica con el fin de suprimir las interferencias electromagnéticas tanto por conducción como por radiación. El circuito rectificador y de filtrado 17 permite garantizar la tensión del bus de corriente continua que no se muestra. El término "bus" hace referencia al conjunto de conductores, en forma de pistas de circuito, de la tarjeta electrónica de control 14 que conectan los diferentes componentes de dicha tarjeta electrónica. Dicho bus suele estar compuesto por una pista negativa denominada Bus - y una pista positiva denominada Bus +.

Además, dicho circuito 14 tiene un shunt 20 que se compone de un conjunto de resistencias de bajo valor para medir las corrientes en las fases del motor. Estas mediciones de la corriente en las fases del motor son útiles para garantizar el control del motor por medio del microcontrolador 19. Por ejemplo, dicho microcontrolador 19 tiene un programa de control vectorial que se basa de forma ventajosa en una marca de referencia vinculada al flujo del rotor, lo que permite mejorar los rendimientos del motor en régimen dinámico.

Además, cabe señalar que el circuito de control podrá consistir en un circuito de control vectorial o cualquier otro circuito de control bien conocido por el experto en la técnica, tal como un circuito de control convencional que funcione según el método denominado de las seis etapas.

De manera particularmente ventajosa, con referencia a la figura 5, la masa del estator 3 se conecta eléctricamente a la pista negativa Bus - de tensión continua del bus de la tarjeta electrónica 14 con el fin de reducir los diferentes efectos de las interferencias electromagnéticas generadas por el circuito electrónico de control del flujo electromagnético en el estator, efectos de las perturbaciones electromagnéticas que pueden alterar el circuito de alimentación y/o la tarjeta electrónica de control. Dicha conexión eléctrica se realiza mediante un conductor eléctrico, cuyos extremos se conectan respectivamente a la parte metálica del estator 3 y a la pista negativa (Bus -) del bus de la tarjeta electrónica 14. De este modo, al conectar la tensión negativa del bus (Bus -) suministrada por la tarjeta electrónica 14 a la parte metálica del estator 3, las corrientes inducidas por el circuito electrónico de control se disipan en las láminas del estator, reduciendo de este modo los efectos perjudiciales para el medio ambiente.

Es obvio que la conexión de la masa del estator 3 al Bus - de la tarjeta electrónica 14 se podrá sustituir por cualquier otro medio equivalente de descarga de las interferencias electromagnéticas generadas por el circuito electrónico de control sin por ello salirse del ámbito de la invención.

En este ejemplo particular de forma de realización, con referencia a la figura 3, el motor de acuerdo con la invención tiene un conector 21 que tiene la forma de una brida cilíndrica obtenida a partir de un material aislante, que se puede unir al cuerpo del reductor 10 y/o del estator 3, y que tiene orificios pasantes 22 que desembocan entre lengüetas de sujeción 23 alineadas y que reciben los terminales conductores 24, estando dichos terminales conductores 24 en contacto con las pistas de la tarjeta electrónica 14 cuando esta última se sujeta entre las lengüetas de sujeción 23 y siendo conectado uno de los terminales a la parte metálica del estator 3 mediante un conductor eléctrico, no representado en la figura 4. Los terminales conductores 24 tienen en sus extremos clavijas, no mostradas en la figura 4, adecuadas para recibir clavijas de enchufe planas 25 que sobresalen del reductor 10 y respectivamente las pistas de la tarjeta electrónica 14.

De acuerdo con una primera forma de realización, con referencia a la figura 6, la tarjeta electrónica 14 se conecta a una red eléctrica 26 que se compone de una red monofásica representada de forma esquemática por la fase L y el neutro N y comprende un circuito rectificador 27 cuyas entradas E1 y E2 se conectan a la fase L y al neutro N respectivamente de la red eléctrica 26 a través de pistas conductoras 28 y 29 respectivamente. Las salidas S1 y S2 se conectan a un módulo de conmutación (H) 30 por medio de las pistas conductoras 31 y 32 respectivamente. Dicho módulo de conmutación 30 se compone de varios interruptores 33 conectados en serie y en paralelo con los terminales del motor eléctrico 34. Dicho circuito rectificador 27 se compone de un puente de diodos.

Además, la tarjeta electrónica 14 tiene una inductancia de modo común L1 35 colocada en las pistas conductoras 31 y 32 respectivamente entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador 27 y el módulo de conmutación 30. Esta inductancia de modo común 35 permite reducir las interferencias electromagnéticas por conducción en modo común. Un condensador C1 37 se conecta entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador 27 y las entradas de la inductancia de modo común 35, permitiendo dicho condensador 37 reducir las interferencias electromagnéticas por conducción en modo diferencial.

La tarjeta electrónica 14 tiene un segundo condensador C2 38 conectado entre las salidas de la inductancia de modo común 35 y el módulo de conmutación 30, proporcionando dicho segundo condensador 38 una capacidad de reserva para suministrar una tensión continua al motor eléctrico 34.

De manera particularmente ventajosa, el circuito magnético 39 del motor eléctrico 34, concretamente, la masa del estator de dicho motor se conecta a la masa 40 del circuito de la tarjeta electrónica 14, correspondiendo dicha masa a la pista negativa (Bus -) de la tarjeta electrónica 14. De esta manera, las interferencias electromagnéticas por radiación se reducen de forma eficaz mediante el circuito electrónico de control.

De acuerdo con una primera alternativa de ejecución, con referencia a la figura 7, la tarjeta electrónica 14 se conecta, de la misma manera que antes, a una red eléctrica 26 que se compone de una red monofásica representada de forma esquemática por la fase L y el neutro N. Comprende un circuito rectificador 27 cuyas entradas E1 y E2 se conectan a las salidas de una inductancia de modo común L1 35, estando las entradas de la inductancia de modo común conectadas a la fase L y al neutro N respectivamente de la red eléctrica 26 a través de las pistas conductoras 28 y 29 respectivamente. Las salidas S1 y S2 se conectan a un módulo de conmutación (H) 30 por medio de las pistas conductoras 31 y 32 respectivamente. Dicho módulo de conmutación 30 se compone de varios interruptores 33 conectados en serie y en paralelo con los terminales del motor eléctrico 34.

Además, se conecta un condensador C1 37 entre las entradas de la inductancia de modo común 35. La tarjeta electrónica 14 tiene un segundo condensador C2 38 conectado entre las salidas del circuito rectificador 27 y el módulo de conmutación 30.

De manera particularmente ventajosa, el circuito magnético 39 del motor eléctrico 34, concretamente, la masa del estator de dicho motor se conecta a la masa 40 del circuito de la tarjeta electrónica 14, correspondiendo dicha masa a la pista negativa (Bus -) de la tarjeta electrónica 14. De esta manera, las interferencias electromagnéticas por radiación se reducen de forma eficaz mediante el circuito electrónico de control.

La tarjeta electrónica 14 también difiere de la descrita anteriormente por el hecho de que tiene inductancias 41, 42 y 43 (L5, L6, L7) conectadas entre el módulo de conmutación 30 y los terminales del motor eléctrico 34 con el fin de ayudar a filtrar las interferencias electromagnéticas.

De acuerdo con una segunda alternativa de ejecución, con referencia a la figura 8, la tarjeta electrónica 14 se conecta a una red eléctrica 26 que se compone de una red monofásica representada de forma esquemática por la fase L y el neutro N y comprende un circuito rectificador 27 cuyas entradas E1 y E2 se conectan a la fase L y al neutro N respectivamente de la red eléctrica 26 a través de pistas conductoras 28 y 29 respectivamente. Las salidas S1 y S2 se conectan a un módulo de conmutación (H) 30 por medio de las pistas conductoras 31 y 32 respectivamente. Dicho módulo de conmutación 30 se compone de varios interruptores 33 conectados en serie y en paralelo con los terminales del motor eléctrico 34. Dicho circuito rectificador 27 se compone de un puente de diodos.

Además, la tarjeta electrónica 14 tiene una inductancia de modo común L1 35 colocada en las pistas conductoras 31 y 32 respectivamente entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador 27 y el módulo de conmutación 30. Esta inductancia de modo común 35 permite reducir las interferencias electromagnéticas por conducción en modo común. Un condensador C1 37 se conecta entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador 27 y las entradas de la inductancia de modo común 35, permitiendo dicho condensador 37 reducir las interferencias electromagnéticas por conducción en modo diferencial.

La tarjeta electrónica 14 tiene un segundo condensador C2 38 conectado entre las salidas de la inductancia de modo común 35 y el módulo de conmutación 30, proporcionando dicho segundo condensador 38 una capacidad de reserva para suministrar una tensión continua al motor eléctrico 34.

De manera particularmente ventajosa, el circuito magnético 39 del motor eléctrico 34, concretamente, la masa del estator de dicho motor se conecta a la masa 40 del circuito de la tarjeta electrónica 14, correspondiendo dicha masa a la pista negativa (Bus -) de la tarjeta electrónica 14. De esta manera, las interferencias electromagnéticas por radiación se reducen de forma eficaz mediante el circuito electrónico de control.

La tarjeta electrónica 14 difiere de la descrita anteriormente en la figura 6 por el hecho de que tiene inductancias 41, 42 y 43 (L5, L6, L7) conectadas entre el módulo de conmutación 30 y los terminales del motor eléctrico 34 con el fin de ayudar a filtrar las interferencias electromagnéticas.

De acuerdo con una tercera alternativa de ejecución, con referencia a la figura 9, la tarjeta electrónica 14 se conecta, de la misma manera que la descrita en la figura 8, a una red eléctrica 26 que se compone de una red monofásica y comprende un circuito rectificador 27 cuyas entradas E1 y E2 se conectan a la fase L y al neutro N respectivamente de la red eléctrica 26 a través de pistas conductoras 28 y 29 respectivamente. Las salidas S1 y S2 se conectan a un módulo de conmutación (H) 30 por medio de las pistas conductoras 31 y 32 respectivamente. Dicho módulo de conmutación 30 se compone de varios interruptores 33 conectados en serie y en paralelo con los terminales del motor eléctrico 34.

Además, la tarjeta electrónica 14 tiene una inductancia de modo común L1 35 colocada en las pistas conductoras 31 y 32 respectivamente entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador 27 y el módulo de conmutación 30. Un condensador C1 37 se conecta entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador 27 y las entradas de la inductancia de modo común 35. La tarjeta electrónica 14 tiene un segundo condensador C2 38 conectado entre las salidas de la inductancia de modo común 35 y el módulo de conmutación 30.

La tarjeta electrónica 14 se diferencia de la descrita anteriormente en la figura 8 por el hecho de que la fuente de alimentación tiene dos fases LM y LD que permiten de forma ventajosa determinar el sentido de giro del motor.

De manera particularmente ventajosa, el circuito magnético 39 del motor eléctrico 34, concretamente, la masa del estator de dicho motor se conecta a la masa 40 del circuito de la tarjeta electrónica 14, correspondiendo dicha masa a la pista negativa (Bus -) de la tarjeta electrónica 14. De esta manera, las interferencias electromagnéticas por

radiación se reducen de forma eficaz mediante el circuito electrónico de control.

De forma accesoria, la tarjeta electrónica 14 tiene inductancias 41, 42 y 43 (L5, L6, L7) conectadas entre el módulo de conmutación 30 y los terminales del motor eléctrico 34 con el fin de ayudar a filtrar las interferencias electromagnéticas.

- 5 De acuerdo con una última alternativa de ejecución, con referencia a la figura 10, la tarjeta electrónica 14 es idéntica a la descrita anteriormente con referencia a la figura 9, con la excepción del hecho de que no tiene un circuito rectificador 27 y que la red eléctrica 26 que se compone de una red monofásica ha sido sustituida por una fuente de alimentación de corriente continua 26'.

Cabe señalar que, en las diferentes alternativas de la tarjeta electrónica 14, ésta última podrá tener varias bobinas de inducción (inductancias) o ninguna bobina de inducción, sin por ello salirse del ámbito de la invención.

- 10 Es obvio que los ejemplos que se acaban de citar son sólo ilustraciones particulares y no restringen en absoluto el campo de aplicación de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Máquina síncrona de imanes permanentes que tiene al menos un rotor (1) constituido por al menos un imán permanente (2) integrado en un eje (11) que se extiende a través de un estator (3) que lleva varias bobinas, estando controlada dicha máquina síncrona por una tarjeta electrónica de control (14) y medios de descarga de la corriente electromotriz generada por el circuito de control electrónico consistentes en una conexión eléctrica del circuito magnético de la máquina con la masa de la tarjeta electrónica de control (14) de dicha máquina, teniendo la tarjeta electrónica (14) al menos un circuito rectificador (27) y un módulo de conmutación (30) formado por varios interruptores (33) conectados en serie y en paralelo con los bornes de la máquina (34), teniendo la máquina síncrona además un conector (21) que tiene la forma de una brida que se obtiene partir de un material aislante, que se puede fijar al cuerpo del estator (3), y que tiene orificios pasantes (22) que desembocan entre lengüetas de sujeción (23) alineadas y que tiene terminales conductores (24), entrando en contacto dichos terminales conductores (24) con las pistas de la tarjeta electrónica (14) cuando ésta última se sujeta entre las lengüetas de sujeción (23) y siendo conectado uno de los terminales conductores (24) a la parte metálica del estator (3) mediante un conductor eléctrico (25).
2. Máquina síncrona de imanes permanentes de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por que dicha conexión eléctrica del circuito magnético de la máquina con la masa de dicha tarjeta electrónica (14) se obtiene mediante un conductor eléctrico, cuyos extremos se conectan respectivamente a la parte metálica del estator (3) y a la pista negativa (Bus -) del bus de la tarjeta electrónica (14), formando dicha pista negativa del bus la masa.
3. Máquina síncrona de imanes permanentes de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que la tarjeta electrónica (14) tiene al menos un circuito rectificador (27), cuyas entradas E1 y E2 se conectan a la fase L y al neutro N respectivamente de una red eléctrica monofásica (26), un módulo de conmutación (H) (30) conectado a las salidas S1 y S2 del circuito rectificador (27) por medio de pistas conductoras (31) y (32) respectivamente, al menos una inductancia de modo común L1 (35) colocada en las pistas conductoras (31) y (32) respectivamente entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador (27) y el módulo de conmutación (30), un primer condensador C1 (37) conectado entre las salidas S1 y S2 del circuito rectificador (27) y las entradas de la inductancia de modo común (35), un segundo condensador C2 (38) conectado entre las salidas de la inductancia de modo común (35) y el módulo de conmutación (30) y medios para conectar el circuito magnético (39) de la máquina (34), concretamente la masa del estator (3) de dicha máquina (34), a la masa (40) del circuito de la tarjeta electrónica (14), correspondiendo dicha masa a la pista negativa (Bus -) de la tarjeta electrónica (14).
4. Máquina síncrona de imanes permanentes de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que la tarjeta electrónica (14) tiene al menos un circuito rectificador (27) cuyas entradas E1 y E2 se conectan a las salidas de al menos una inductancia de modo común L1 (35), estando las entradas de la inductancia de modo común (35) conectadas a la fase L y al neutro N, respectivamente, de una red eléctrica (26) mediante unas primeras pistas conductoras (28) y (29) respectivamente, un módulo de conmutación (H) (30) conectado a las salidas S1 y S2 del circuito rectificador (27) por medio de segundas pistas conductoras (31) y (32) respectivamente, un primer condensador C1 (37) conectado entre las primeras pistas conductoras (28, 29), un segundo condensador C2 (38) conectado entre las salidas del circuito rectificador (27) y el módulo de conmutación (30) y medios para conectar el circuito magnético (39) de la máquina (34), concretamente la masa del estator (3) de dicha máquina (34), a la masa (40) del circuito de la tarjeta electrónica (14), correspondiendo dicha masa a la pista negativa (Bus -) de la tarjeta electrónica (14).
5. Máquina síncrona de imanes permanentes de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizada por que la tarjeta electrónica (14) tiene medios de conexión a una fuente de alimentación de corriente continua (26'), un módulo de conmutación (H) (30) conectado a los terminales de la fuente de alimentación de corriente continua (26') por medio de pistas conductoras (31) y (32) respectivamente, al menos una inductancia de modo común L1 (35) colocada en las pistas conductoras (31) y (32) respectivamente entre los terminales de la fuente de alimentación de corriente continua (26') y el módulo de conmutación (30), un primer condensador C1 (37) conectado entre los terminales de la fuente de alimentación de corriente continua (26') y las entradas de la inductancia de modo común (35), un segundo condensador C2 (38) conectado entre las salidas de la inductancia de modo común (35) y el módulo de conmutación (30) y medios para conectar el circuito magnético (39) de la máquina (34), concretamente la masa del estator (3) de dicha máquina (34), a la masa (40) del circuito de la tarjeta electrónica (14), correspondiendo dicha masa a la pista negativa (Bus -) de la tarjeta electrónica (14).
6. Máquina síncrona de imanes permanentes de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizada por que la tarjeta electrónica (14) tiene inductancias (40, 41 y 42) conectadas entre el módulo de conmutación (30) y los terminales de la máquina (34) con el fin de ayudar a filtrar las interferencias electromagnéticas.

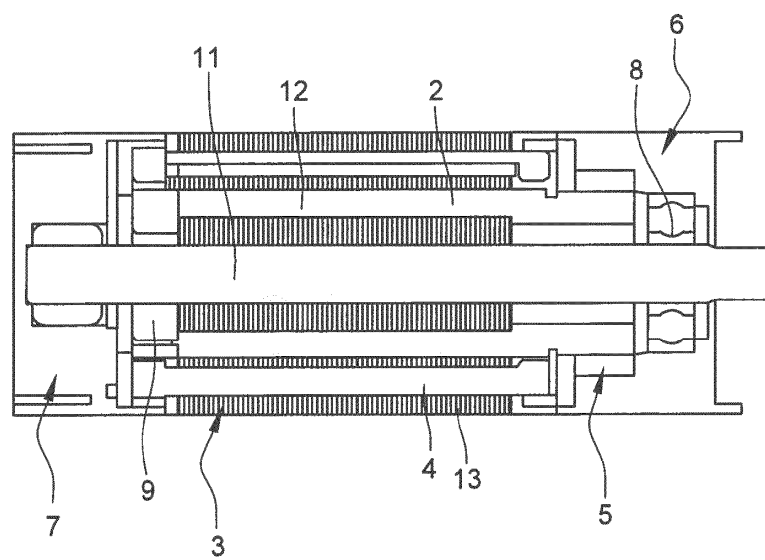
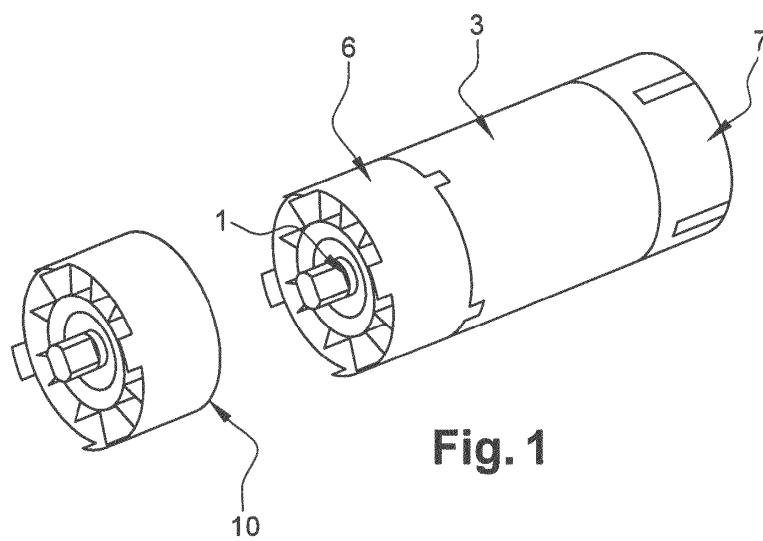
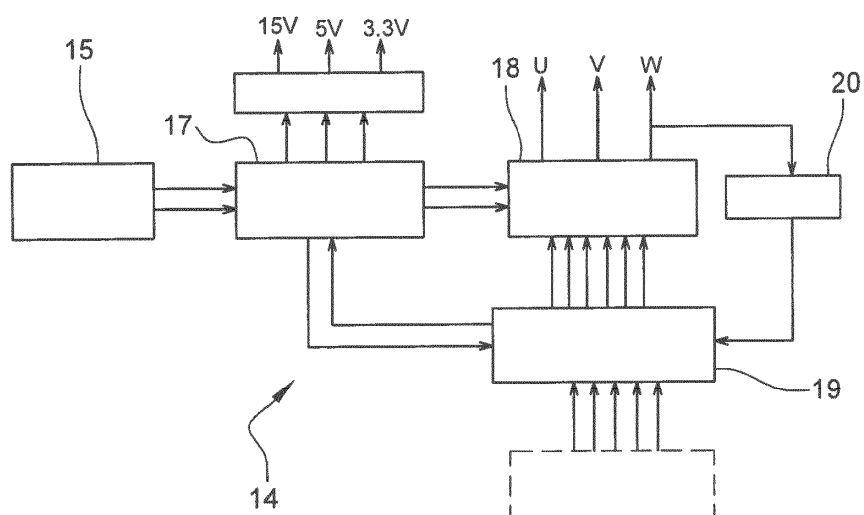
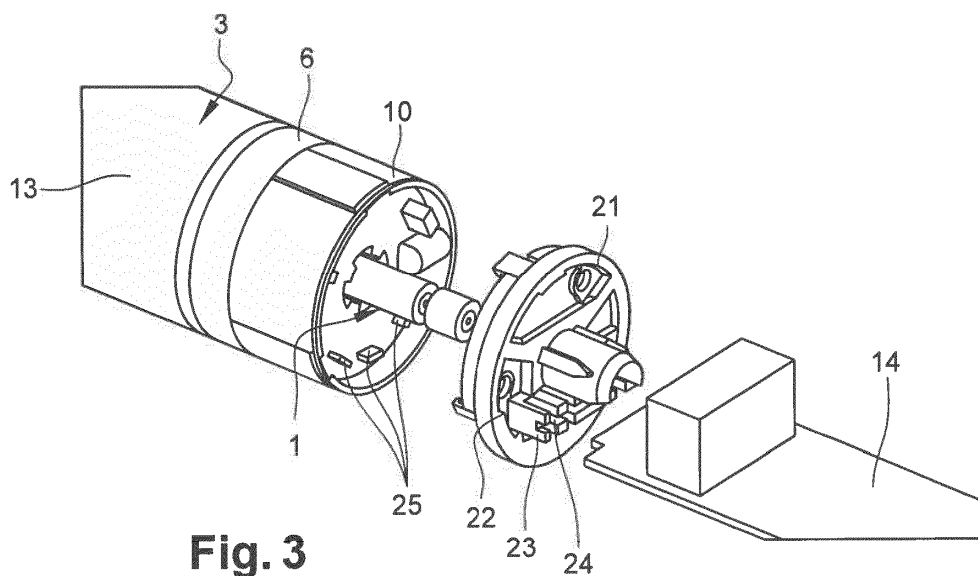
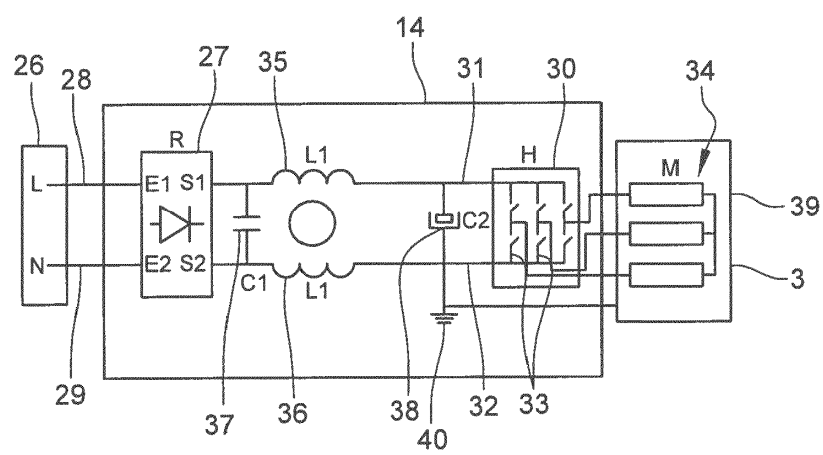
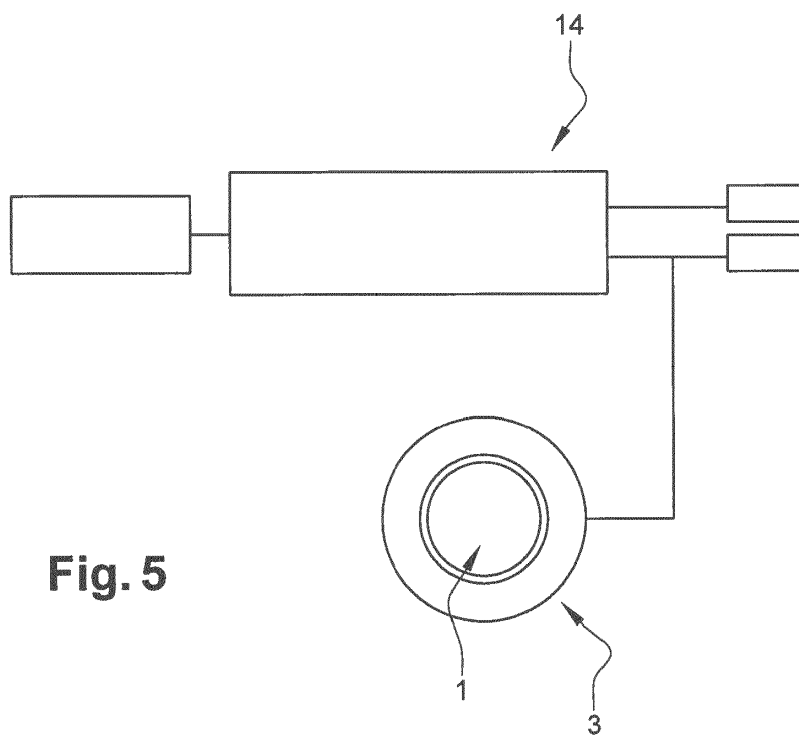


Fig. 2





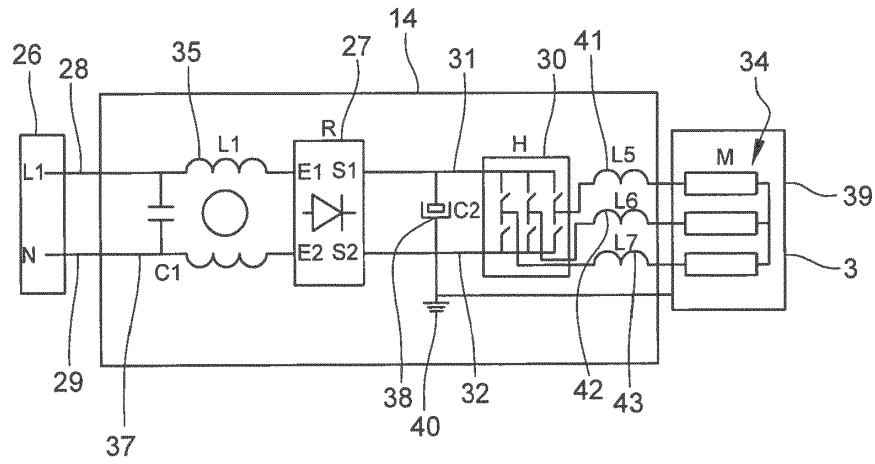


Fig. 7

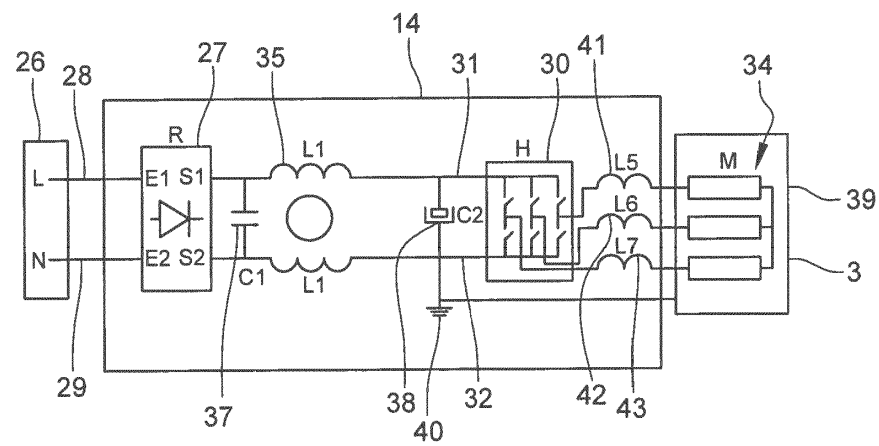


Fig. 8

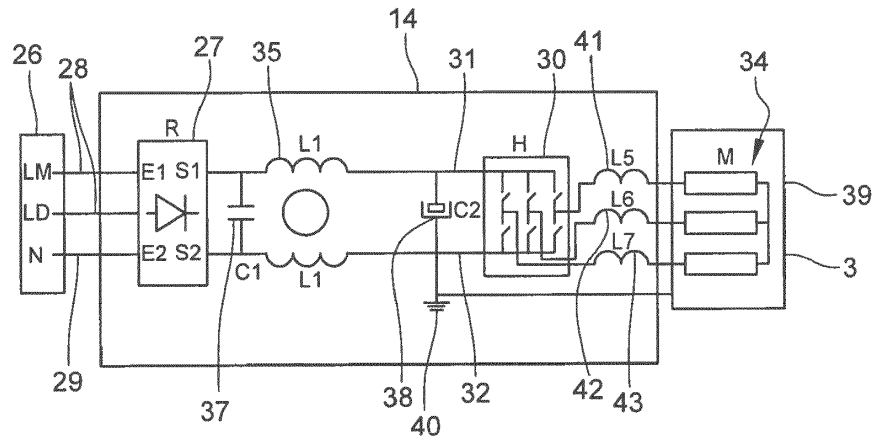


Fig. 9

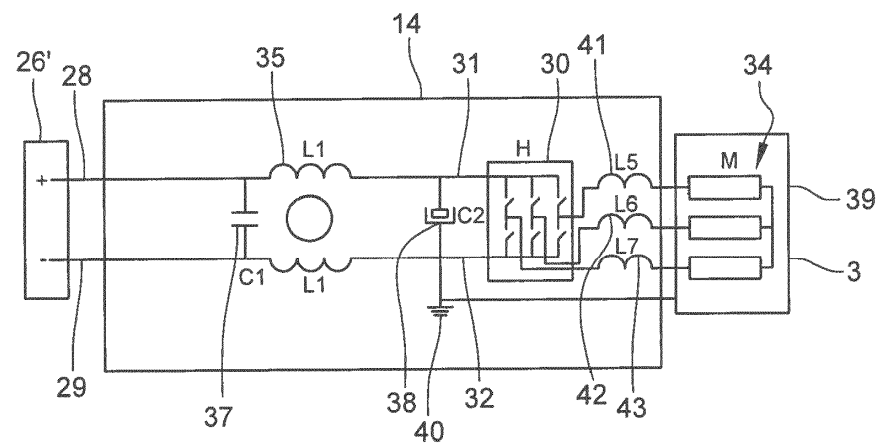


Fig. 10