



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 339 913**

51 Int. Cl.:

**H02P 6/14** (2006.01)

**H02P 6/22** (2006.01)

**H02P 6/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **00122850 .1**

96 Fecha de presentación : **20.10.2000**

97 Número de publicación de la solicitud: **1094595**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **25.04.2001**

54 Título: **Dispositivo de control para un motor síncrono de imán permanente.**

30 Prioridad: **21.10.1999 IT TO99A0912**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.05.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.05.2010**

73 Titular/es: **Askoll P&C S.R.L.**  
**Via Vittime del Vajont 29/31/33**  
**10024 Moncalieri, TO, IT**

72 Inventor/es: **Alvaro, Nicolino y**  
**Acquaviva, Sebastiano**

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 339 913 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).

# ES 2 339 913 T3

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control para un motor síncrono de imán permanente.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de circuito de control para un motor eléctrico síncrono con un rotor de imán permanente con el que están asociados medios de sensor que pueden hacerse funcionar para proporcionar señales eléctricas indicativas de su posición angular, y un estator que incluye al menos un bobinado que tiene una toma intermedia que lo divide en partes de bobinado primera y segunda.

10 El documento US-A-5159255 da a conocer un dispositivo de circuito de control para un motor de inducción eléctrico de corriente alterna con el que están asociados medios de sensor que pueden hacerse funcionar para proporcionar señales eléctricas indicativas de su posición angular, y un estator que comprende al menos un bobinado que tiene una toma intermedia que lo divide en partes de bobinado primera y segunda, comprendiendo el dispositivo de circuito: un par de bornes de alimentación previstos para conectarse a una fuente de alimentación de tensión alterna; un circuito de conmutación conectado a un borne de extremo y a la toma intermedia; medios de temporizador acoplados a dicho circuito de conmutación, y un circuito de sincronización acoplado a dichos medios de sensor de posición.

El dispositivo de circuito según la invención comprende

20 un par de bornes de alimentación previstos para conectarse a una fuente de alimentación de tensión de CA,

un circuito de conmutación conectado a un borne de extremo y a la toma intermedia del bobinado de estator y que puede hacerse funcionar, cada vez que se activa, para adoptar un primer y a continuación un segundo estado en el que permite el acoplamiento de dicha fuente de tensión a una primera parte del bobinado de estator y a todo el bobinado, respectivamente;

medios de temporización acoplados a dicho circuito de conmutación y que pueden hacerse funcionar para hacer que pase del primer al segundo estado cuando ha pasado un periodo de tiempo de referencia tras la aplicación de tensión a dichos bornes de alimentación y

30 un circuito de sincronización acoplado a dichos medios de sensor de posición y dispuesto para controlar el flujo de corriente en al menos dicha primera parte del bobinado de estator de una manera predeterminada en función de la polaridad de la corriente suministrada desde dicha fuente y la posición instantánea del rotor, y que puede hacerse funcionar en la fase de arranque del motor para producir la rotación a una velocidad que aumenta progresivamente hasta alcanzar, en un tiempo inferior al periodo de tiempo de referencia, una velocidad de sincronización correspondiente a la frecuencia de la tensión de alimentación alterna.

40 Características y ventajas adicionales de la invención se harán evidentes a partir de la siguiente descripción detallada dada meramente a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una representación esquemática de un motor eléctrico síncrono con un rotor de imán permanente;

45 las figuras 2 y 3 son diagramas de circuito de bloques esquemáticos de dos realizaciones diferentes de un dispositivo de circuito según la invención; y

las figuras 4 y 5 son diagramas eléctricos detallados de dos dispositivos de circuito según la invención, correspondientes a los diagramas de bloques de la figura 2 y la figura 3 respectivamente.

50 En la figura 1 un motor eléctrico síncrono se indica en general con el número de referencia 1. De una manera en sí conocida, este motor eléctrico comprende un rotor de imán permanente 2 montado de manera rotatoria entre los polos de un estator indicado en general con 3.

55 El estator 3 comprende una pila de laminaciones 4 esencialmente en forma de C o U que lleva un bobinado de estator indicado en general con 5. En la realización a modo de ejemplo ilustrada el bobinado de estator 5 comprende dos partes o bobinas L1 y L2 enrolladas sobre diferentes brazos de la pila 4 de laminaciones. Los bornes de extremo del bobinado de estator 5 se indican con A y B, mientras que una toma intermedia se indica con C. La parte L1 del bobinado se encuentra entre los bornes A y C mientras que la parte L2 del bobinado se encuentra entre los bornes C y B.

60 En una alternativa a la realización mostrada en la figura 1 el bobinado de estator 5 puede comprender una única bobina enrollada sobre un único brazo de la pila de laminaciones 4, aunque en cualquier caso dotada de una toma central C.

65 Si el motor eléctrico síncrono 1 es de tipo monofásico como en el ejemplo mostrado en la figura 1, de manera conveniente, con el fin de garantizar que arranca en un sentido predeterminado el entrehierro entre los polos de la pila de laminaciones 4 del estator y el rotor 2 está realizado asimétrico de una manera en sí conocida.

## ES 2 339 913 T3

Aunque la presente descripción hace referencia a un motor eléctrico síncrono monofásico con un rotor que tiene dos polos, la invención no está limitada en su aplicación a un motor de este tipo, sino que puede aplicarse a motores polifásicos con N polos de rotor en general.

5 En la figura 2 un dispositivo de circuito de control según la invención se indica en general con 10. Este dispositivo de circuito comprende dos bornes de alimentación 11 y 12 previstos para conectarse a una fuente de alimentación de tensión de CA, por ejemplo la red eléctrica de distribución que funciona a una frecuencia fija, por ejemplo a 50 Hz en Europa o 60 Hz en los Estados Unidos.

10 El circuito 10 de la figura 2 incluye un circuito de conmutación 13 conectado a un lado del borne de alimentación 12 y en el otro lado al borne B y C del bobinado de estator 5 del motor.

15 Como resultará más claramente evidente a continuación en el presente documento el circuito de conmutación 13 puede hacerse funcionar, siempre que se active tras la conexión de los bornes de alimentación 11 y 12 a la fuente de tensión, para adoptar inicialmente un primer y a continuación un segundo estado en el que permite el acoplamiento a esta fuente de la primera parte L1 del bobinado de estator, y respectivamente, de todo el bobinado L1 y L2. Meramente a modo de explicación, en la figura 2 se ha indicado gráficamente el bloque correspondiente al circuito de conmutación 13 como un conmutador cuya posición indicada en líneas continuas corresponde a dicho primer estado y cuya posición ilustrada en líneas discontinuas corresponde al segundo estado.

20 El circuito de conmutación 13 está conectado a un circuito de temporización 14. Este circuito de temporización puede hacerse funcionar para hacer que el circuito de conmutación 13 pase del primer al segundo estado cuando ha pasado un periodo de tiempo de referencia tras la aplicación de tensión a los bornes de alimentación 11 y 12.

25 El circuito 10 de la figura 2 comprende de nuevo un circuito de sincronización 15 acoplado al dispositivo de sensor de posición 16 asociado con el rotor 2 del motor eléctrico. El circuito de sincronización 15 está dispuesto para controlar el flujo de corriente en la primera parte L1 del bobinado de estator 5 y, respectivamente, en todo el bobinado 5, en función de la polaridad de la corriente que fluye entre los bornes 11 y 12, y la posición instantánea del rotor 2, dependiendo del estado de funcionamiento del circuito de conmutación 13.

30 En particular, cuando el circuito 10 está acoplado a la fuente de alimentación de tensión de CA el circuito de conmutación 13 adopta inicialmente el primer estado de funcionamiento definido anteriormente. En este estado, el estado de arranque del motor síncrono 1, el circuito de sincronización 15, de una manera en sí conocida, controla el flujo de corriente en la primera parte L1 del bobinado de estator 5 y por tanto produce el arranque en un sentido de rotación predeterminado del rotor 2 a una velocidad que aumenta progresivamente hasta que alcanza, en un tiempo inferior al periodo de tiempo de referencia establecido por el temporizador 14, una velocidad de sincronización correspondiente a la frecuencia de la tensión de alimentación alterna.

35 Al final del periodo de tiempo de referencia el circuito de temporización 14 hace que el circuito de conmutación 13 pase al segundo estado de funcionamiento en el que entonces permanece este circuito de conmutación mientras que se apliquen los restos de la alimentación de tensión de CA a los bornes 11 y 12. En este estado, el estado de funcionamiento estacionario del motor 1, el circuito de sincronización 15 controla el flujo de corriente a todo el bobinado 5 del estator.

40 En la figura 3 se muestra otro circuito de control según la invención. En esta figura a las partes y los elementos ya descritos se les confiere de nuevo los mismos símbolos de referencia alfanuméricos.

45 En la variante según la figura 3, el circuito de control 10 de la invención difiere del de la figura 2 en que el circuito de sincronización 15 con un sensor de posición angular asociado 16 ya no está dispuesto entre el borne A del bobinado de estator 5 y el borne de alimentación 11, sino en su lugar entre la toma intermedia C de este bobinado y el circuito de conmutación 13. El circuito de sincronización 15 está conectado en particular al circuito de conmutación 13 de modo que está operativo cuando el circuito de conmutación 13 adopta el primer estado de funcionamiento (correspondiente a la posición mostrada en líneas continuas del conmutador que se ilustra de manera indicativa en el bloque 13 del circuito de conmutación). El circuito de la figura 3 funciona de la siguiente manera. Cuando los bornes 11 y 12 están conectados a la fuente de alimentación de tensión el circuito de conmutación 13 adopta el primer estado de funcionamiento y permanece en este estado mientras que no haya pasado el periodo de tiempo característico del circuito de temporización 14. En este estado el circuito de sincronización 15 controla la corriente para que fluya en la primera parte L1 del bobinado de estator 5 de modo que haga que el rotor 2 arranque y aumente progresivamente su velocidad de rotación hasta alcanzar la velocidad de sincronización en un tiempo inferior al periodo de tiempo característico del dispositivo de temporización 14.

50 Cuando ha transcurrido este periodo de tiempo el temporizador 14 hace que el circuito de conmutación 13 pase al segundo estado de funcionamiento (ilustrado de manera cualitativa mediante la posición mostrada en líneas discontinuas en la figura 3). En este estado todo el bobinado del estator 5 está conectado directamente entre los bornes de alimentación 11 y 12. El motor funciona entonces en sincronismo con la frecuencia de la tensión de alimentación. Por otro lado, el circuito de sincronización 15 ya no está operativo.

## ES 2 339 913 T3

En la figura 4 se muestra una realización detallada de un circuito correspondiente al diagrama de bloques de la figura 2.

En el circuito de la figura 4 se prevé, entre los bornes de alimentación 11 y 12, una célula de alimentación de tensión de CC de un tipo en sí conocido, que comprende una resistencia R1, un diodo rectificador D1 y un condensador C1 en paralelo con el cual está conectado un diodo Zener estabilizador de tensión Z1. El cátodo de este diodo está conectado a la entrada de alimentación 14a del circuito de temporizador 14. Este circuito de temporizador incluye un circuito RC que incluye una resistencia R2 y un condensador C2, un diodo D2 en paralelo con la resistencia R2, un diodo Zener Z2 cuyo cátodo está conectado a la unión entre la resistencia R2 y el condensador C2 y cuyo ánodo está conectado a la puerta de SCR Q1. Este SCR está conectado esencialmente entre la entrada 14a del circuito de temporizador 14 y el borne de alimentación 12 en serie con la resistencia R4.

En funcionamiento, cuando los bornes 11 y 12 están conectados a una fuente de alimentación de tensión de CA el condensador C2 empieza a cargarse con una constante de tiempo definida por su capacidad y la resistencia de la resistencia R2. Cuando el voltaje en el condensador C2 alcanza un valor sustancialmente igual a la tensión de Zener del diodo Z2 el SCR Q1, inicialmente apagado, se vuelve conductor y su ánodo pasa por consiguiente de un potencial de nivel "alto" a un potencial de nivel "bajo". El comienzo de la conducción de Q1 representa el final del periodo de temporización del circuito 14.

En la realización mostrada en la figura 4 el circuito de conmutación 13 comprende dos triacs Q2 y Q3.

El triac Q2 está conectado entre la toma intermedia C del bobinado de estator 5 y el borne de alimentación 12. La puerta de este triac está conectada al ánodo de Q1 o en su lugar a la salida del circuito de temporización 14, a través de un diodo Zener Z4 y una resistencia R5. Una resistencia R6 está conectado entre la puerta de Q2 y el borne de alimentación 12.

El triac Q3 está conectado entre el borne B del bobinado de estator 5 y el borne de alimentación 12. Su puerta está conectada a la toma intermedia C del bobinado de estator 5 a través de una resistencia R7, y al borne de alimentación 12 mediante una resistencia R8 adicional.

La disposición es tal que cuando los bornes de alimentación 11 y 12 están conectados a la fuente de tensión la salida 14b del circuito de temporizador 14 está a un nivel "alto", el triac Q2 es entonces conductor, mientras que se apaga el triac Q3. En este estado, la fase de arranque del motor, la corriente desde los bornes de alimentación 11 y 12 puede fluir a través del circuito de sincronización 15, la primera parte L1 del bobinado de estator 5 y el triac Q2. El flujo de corriente se controla mediante el circuito de sincronización 15.

Cuando al final de la fase de arranque o inicial la salida 14b del circuito de temporizador 14 pasa a un nivel "bajo", se apaga el triac Q2 y de manera correspondiente el triac Q3 se vuelve conductor. En este estado el flujo de corriente entre los bornes 11 y 12 tiene lugar a través del circuito de sincronización 15, todo el bobinado de estator 5, esto es ambas partes L1 y L2 de este bobinado, y el triac Q3. El flujo de corriente se controla de nuevo mediante el circuito de sincronización 15, sin embargo, en perfecto sincronismo con la frecuencia de la tensión de alimentación.

En la realización mostrada en la figura 4 el circuito de sincronización 15 está asociado con un sensor de efecto Hall 16 para detectar la posición del rotor. Para polarizar este sensor se prevé una célula de alimentación de tensión de CC de un tipo en sí conocido que comprende un diodo rectificador D3 en serie con una resistencia R9 y un condensador C3 en paralelo con el cual está conectado un diodo Zener estabilizador de tensión Z5. El ánodo del diodo rectificador D3 está conectado con una toma intermedia C1 de la parte L1 del bobinado de estator 5.

El circuito de sincronización 15 comprende un SCR Q4 cuyo ánodo está conectado al borne de alimentación 11 y cuyo cátodo está conectado al borne A del bobinado de estator. La puerta de Q4 está conectada a la salida del sensor 16 a través de una resistencia R10.

En paralelo a Q4 el circuito de sincronización 15 comprende un triac Q5 en serie con el cual está conectado un diodo D4 cuyo cátodo está conectado al borne de alimentación 11. En general, Q5 y D4 se comportan como un SCR dispuesto en antiparalelo con Q4. La puerta del triac Q5 está conectada al emisor de un transistor Q6 a través de una resistencia R11. Una resistencia R12 conecta la puerta de Q5 al borne A del bobinado de estator. Una resistencia R13 adicional está conectada entre el colector de Q6 y el cátodo de D4.

El transistor Q6 es de tipo npn cuyo emisor está conectado al borne A del bobinado de estator. La base de este transistor está conectada a la salida del sensor 16 a través de una resistencia R14.

Una resistencia R15 está conectada entre la salida del sensor 16 y el cátodo del diodo Zener Z5.

Tras iniciarse el funcionamiento, es decir, cuando se aplica una tensión entre los bornes 11 y 12, el sensor 16 no recibe alimentación inicialmente porque el condensador C3 está descargado. En este estado la salida desde el sensor 16 está a un nivel "bajo" de modo que el transistor Q6 está apagado, el triac Q5 está habilitado para conducir corriente y Q4 está desconectado. En este estado una media onda positiva de corriente puede fluir a través de la parte L1 del bobinado de estator pasando a través de las resistencias R13, R11 y R12 (así como el triac Q2 que está habilitado para

## ES 2 339 913 T3

conducir). Una media onda negativa de corriente puede fluir en L1 pasando a través de Q2, Q5, y D4. El rotor empieza a rotar.

Después de que el condensador C3 se haya cargado y el sensor 16 reciba tensión de alimentación la salida de este sensor pasa tras un tiempo breve al nivel “alto” haciendo que Q5 se desconecte y que Q4 se vuelva conductor.

Entonces el sensor 16 dirige Q4 y Q5 para conducir de manera alterna en función de la posición angular instantánea del rotor hasta que la velocidad de este rotor alcanza la sincronización con la frecuencia de la tensión de alimentación alterna.

Como se mencionó anteriormente, cuando finaliza el periodo de tiempo característico del circuito de temporizador 14 se apaga el triac Q2 y se habilita el triac Q3 para conducir. En estado de funcionamiento, es decir, tras alcanzar la velocidad de sincronización, la corriente alterna que fluye en el circuito de sincronización 15 y en el triac Q3 fluye a través de todo el bobinado de estator 5.

La realización variante mostrada en la figura 5 refleja la arquitectura de circuito de la figura 3. En la figura 5 a los componentes ya descritos con referencia a la figura 4 se les asignan de nuevo los mismos símbolos de referencia alfanuméricos. El uso de los mismos símbolos de referencia alfanuméricos no implica, sin embargo, que estos componentes tengan las mismas magnitudes características, por ejemplo de resistencia o capacidad, como son adecuadas para la realización de la figura 4.

En el circuito según la figura 5 el circuito de temporizador 14 es similar al descrito previamente con referencia a la figura 4 del que difiere en que la salida 14b de este circuito está ahora desconectada del cátodo de Q1. La resistencia R4 está dispuesta entre este cátodo y el borne de alimentación 12. Por consiguiente, al final de este periodo de referencia característico la salida del circuito de temporizador pasa de un nivel “bajo” a uno “alto”.

En el circuito de la figura 5 se prevé una célula de alimentación de tensión de CC única para el circuito de temporizador 14 y el sensor de posición angular 16. Esta célula comprende el diodo rectificador D3, la resistencia R9, el condensador C3 y el diodo Zener Z5 cuyo cátodo está conectado tanto al borne de alimentación del sensor 16 como al borne de alimentación 14a del circuito de temporizador 14.

El circuito de conmutación 13 de la figura 5, en este caso, también comprende dos triacs Q2 y Q3, conectados entre el borne de alimentación 12 y la toma intermedia C y, respectivamente, entre dicho borne de alimentación 12 y el borne B del bobinado de estator.

La salida 14b del circuito de temporizador 14 está conectada a la puerta de Q3 a través de una resistencia R20 y a la puerta de un triac Q7 adicional a través de una resistencia R21. Este triac Q7 está dispuesto entre la puerta de Q2 y el borne de alimentación 12. El triac Q2 se comparte entre el circuito de conmutación 13 y el circuito de sincronización 15. Este último comprende un transistor npn Q6 cuya base está conectada a la salida del sensor de efecto Hall 16 a través de una resistencia R14. El colector de Q6 está conectado al cátodo de un diodo D8 cuyo ánodo está conectado a la toma intermedia C del bobinado de estator a través de una resistencia R22. El emisor de Q6 está conectado a la puerta de Q2. Una resistencia R23 conecta el ánodo de D8 al borne de alimentación 12.

La salida de los sensores 16 está conectada además a la base de un transistor pnp Q10 cuyo colector está conectado a la toma intermedia C del bobinado de estator a través de una resistencia R24.

Un diodo D9 está conectado mediante su ánodo a la puerta de Q2 y el cátodo está conectado al emisor de Q10 y a la entrada de alimentación 14a del circuito de temporizador 14 a través de una resistencia R25.

En funcionamiento, una vez que los bornes 11 y 12 están acoplados a la fuente de alimentación de tensión de CA la salida 14b del circuito de temporizador 14 está a un nivel “bajo”. Por consiguiente, se apagan los triacs Q3 y Q7, mientras que se habilita el triac Q2 para conducir. En la fase de arranque o inicial sólo la parte L1 del bobinado de estator tiene corriente fluyendo en la misma. Esta corriente se controla mediante el circuito de sincronización 15 de una manera similar a la descrita previamente.

Al final del periodo de temporización del circuito 14 la salida 14b de este último pasa a un nivel “alto” de modo que se habilitan los triacs Q3 y Q7 para conducir y se apaga el triac Q2. En este estado todo el bobinado de estator 5, es decir sus dos partes L1 y L2 están acopladas directamente a los bornes de alimentación 11 y 12 a través del triac Q3, mientras que el circuito de sincronización 15 está deshabilitado.

Los circuitos descritos anteriormente pueden integrarse posiblemente con la adición de un circuito auxiliar de un tipo en sí conocido que puede hacerse funcionar para detectar un estado bloqueado del rotor 2 y en este caso para producir la descarga del condensador C2 del circuito de temporizador 14. De hecho, esta descarga pone el circuito de temporizador “a cero” que entonces puede reiniciarse de nuevo y permitir el nuevo arranque automático del motor.

Naturalmente siendo los principios de la invención los mismos, pueden variarse ampliamente las realizaciones y la construcción con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado meramente a modo de ejemplo no limitativo, sin apartarse por ello del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

# ES 2 339 913 T3

## REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de circuito de control (10) para un motor eléctrico síncrono (1) con un rotor de imán permanente (2) con el que están asociados medios de sensor (16) que pueden hacerse funcionar para proporcionar señales eléctricas indicativas de su posición angular, y un estator (3) que comprende al menos un bobinado (5) que tiene una toma intermedia (C) que lo divide en partes de bobinado primera y segunda (L1, L2);

comprendiendo el dispositivo de circuito (10)

10 un par de bornes de alimentación (11, 12) previstos para conectarse a una fuente de alimentación de tensión alterna,

15 un circuito de conmutación (13) conectado a un borne de extremo (B) y a la toma intermedia (C) del bobinado de estator (5) y que puede hacerse funcionar, cada vez que se activa, para adoptar un primer y a continuación un segundo estado en el que permite el acoplamiento primero a dicha fuente de tensión de una primera parte (L1) del bobinado de estator (5), y a continuación de todo el bobinado (5);

20 medios de temporizador (14) acoplados a dicho circuito de conmutación (13) y que pueden hacerse funcionar para hacer que pase del primer al segundo estado cuando ha pasado un periodo de tiempo de referencia empezando desde la aplicación de tensión a dichos bornes de alimentación (11, 12), y

25 un circuito de sincronización (15) acoplado a dichos medios de sensor de posición (16) y dispuesto para controlar el paso de corriente a través de al menos dicha primera parte (L1) del bobinado de estator (5) de una manera pre-determinada en función de la polaridad de la tensión aplicada por dicha fuente y la posición instantánea del rotor (2) para determinar durante la fase de arranque del motor (1), la rotación del rotor (2) a una velocidad que aumenta progresivamente hasta alcanzar, en un tiempo inferior o igual a dicho periodo de tiempo de referencia, una velocidad de sincronización correspondiente a la frecuencia de la tensión de alimentación alterna.

30 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el circuito de sincronización (15) está interpuesto entre un borne de alimentación (11) y dicha primera parte (L1) del bobinado de estator (5), y en el que dicho circuito de conmutación (13) está conectado entre los bornes (B, C) de la segunda parte (L2) del bobinado de estator (5) y el otro borne de alimentación (12).

35 3. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que dicho bobinado de estator (5) está conectado entre un borne de alimentación (11) y un borne del circuito de conmutación (13), y el circuito de sincronización (15) está interpuesto entre la toma intermedia (C) del bobinado de estator (5) y otro borne del circuito de conmutación (13).

40 4. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que dichos medios de sensor de posición comprenden un sensor de efecto Hall (16).

5. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que dicho circuito de temporizador (4) comprende un circuito RC (R2, C2) que controla la conducción de un conmutador electrónico (Q1).

45 6. Dispositivo según las reivindicaciones 4 y 5, en el que se prevén medios de alimentación de tensión de CC (D1, C1, Z1; D3, C3, Z5) para proporcionar una tensión de alimentación de CC al sensor (16) y al circuito de temporizador (14).

50 7. Dispositivo según las reivindicaciones 3 y 6, **caracterizado** porque dichos medios de alimentación comprenden un circuito de alimentación pasivo único (D3, C3, Z5) que comprende un diodo rectificador (D3), un condensador (C3) y un diodo Zener estabilizador de tensión (Z5) en paralelo con dicho condensador (C3).

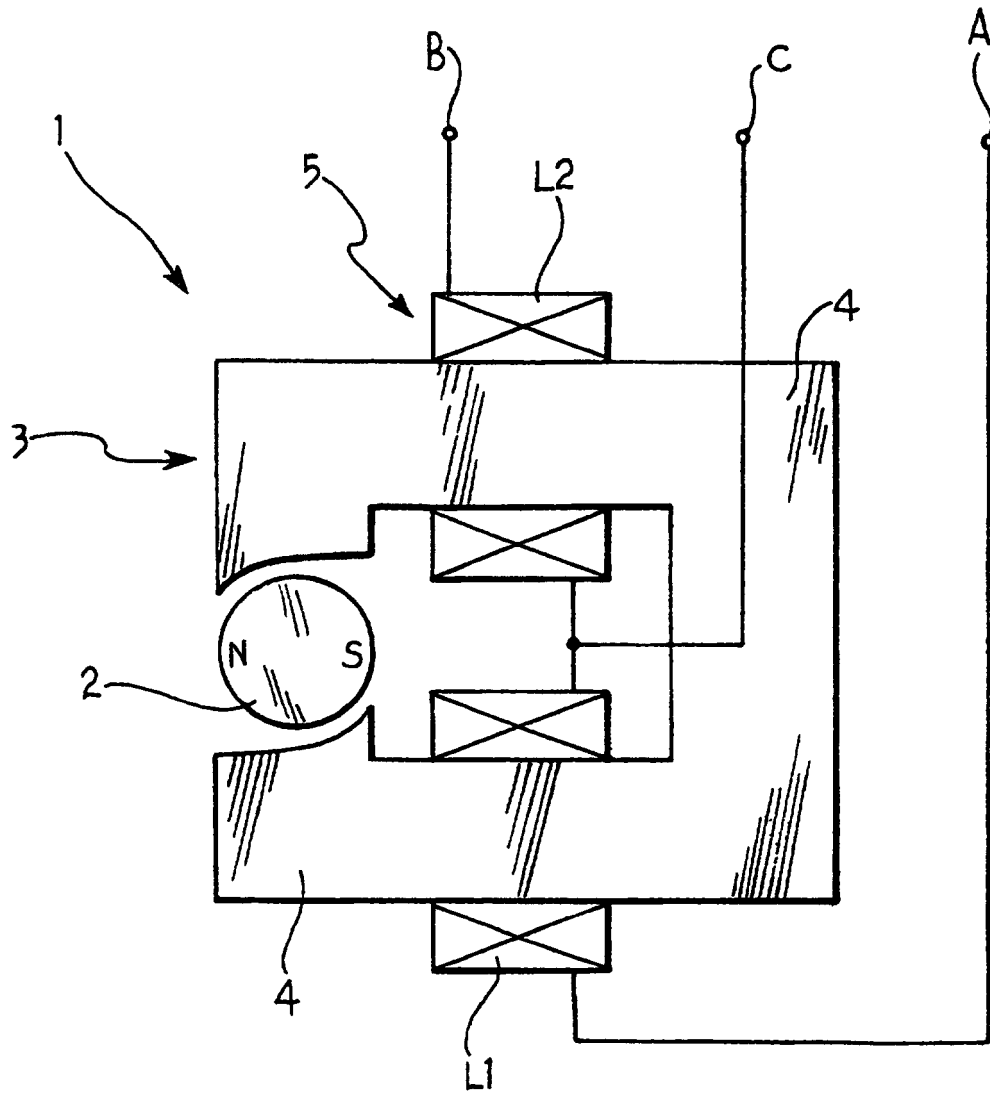
8. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que se prevé un circuito auxiliar que puede hacerse funcionar para detectar un estado estacionario del rotor (2) en presencia de la tensión de alimentación alterna, y para determinar en este caso la puesta a cero y el reinicio de dichos medios de temporizador (14).

55 9. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, que comprende medios para detectar que se consigue, durante la fase de arranque, el estado de sincronización, asociados con los medios de temporizador (14) de modo que dicho periodo de tiempo de referencia corresponde sustancialmente al tiempo necesario para conseguir los estados de sincronización.

60

65

FIG. 1



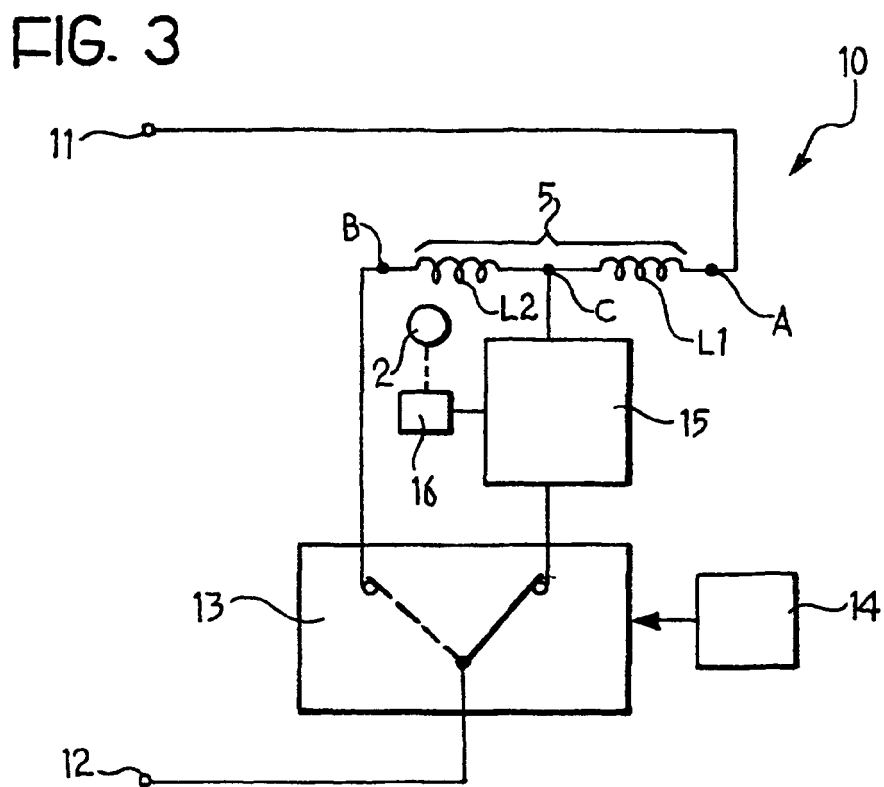
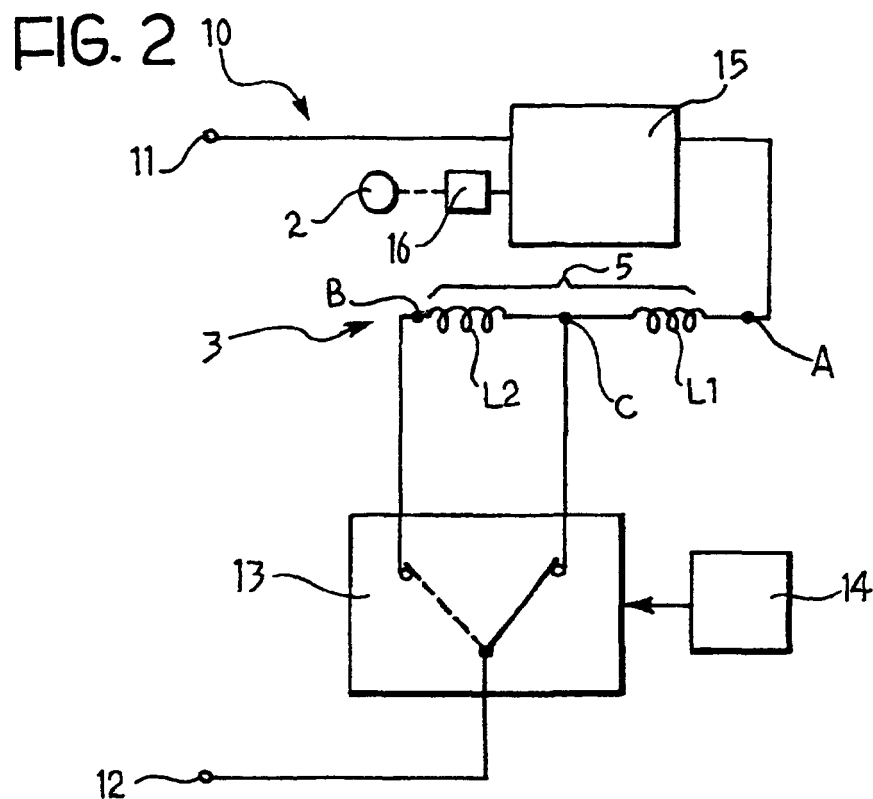




FIG. 5

