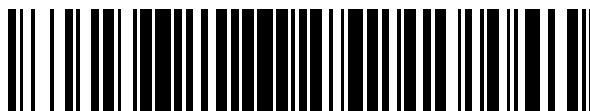


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 213**

51 Int. Cl.:
H02P 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07802728 .1**
- 96 Fecha de presentación: **20.08.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **2060000**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.05.2009**

54 Título: **Procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor así como un sistema de motor**

30 Prioridad:
06.09.2006 DE 102006041864

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.03.2012

73 Titular/es:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
WITTELSBACHERPLATZ 2
80333 MÜNCHEN, DE**

72 Inventor/es:
**REICHENBACH, Norbert y
SEITZ, Johann**

74 Agente/Representante:
Carvajal y Urquijo, Isabel

ES 2 377 213 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

Procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor así como un sistema de motor

La invención se refiere a un procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor con un circuito de excitación y un motor, y asimismo a un sistema de motor de este tipo.

5 Según el campo de aplicación los sistemas de motor se dotan actualmente de unidades que hacen posible un arranque suave del motor, para evitar un arranque a tirones del motor, por ejemplo en el caso de una aplicación inmediata de la máxima tensión de funcionamiento. Para esto se dota el motor habitualmente de un circuito de excitación que, de forma apropiada, por ejemplo con un control por corte de onda, se activa mediante una unidad de control, para garantizar un aumento lento de la tensión que se alimenta al motor, durante una fase de puesta en
10 marcha. El circuito de excitación presenta habitualmente semiconductores de potencia, que absorben una parte de la potencia proporcionada al motor y convierten la misma en calor de pérdida.

Para reducir la pérdida de potencia en el circuito de excitación se puentea el circuito de excitación después de la fase de puesta en marcha, es decir al alcanzar la activación máxima del motor, de tal modo que se impide la potencia disipada en el circuito de excitación, es decir en sus semiconductores de potencia. Por medio de esto se
15 reduce notablemente la potencia disipada en funcionamiento continuo, en especial en caso de carga nominal del motor, de tal modo que se facilita la climatización del armario de distribución. Asimismo puede prescindirse por medio de esto de elementos refrigeradores de grandes dimensiones, de tal modo que es posible una estructura compacta de los aparatos.

Si se puentea el circuito de excitación el motor se activa habitualmente con la máxima tensión disponible. La corriente absorbida por el motor no se reduce en la misma medida por causas físicas durante el funcionamiento del motor en un margen de carga parcial, es decir en un margen en el que la carga aplicada al motor sea menor que una carga nominal. Por medio de esto se producen sin embargo en el motor mayores pérdidas de calor que lo necesario, de tal modo que se necesita más energía que lo necesario para hacer funcionar el motor. Si se hace funcionar el motor en el margen de carga nominal, en sistemas de motor en los que no es posible un puenteo del circuito de
20 excitación, se producen en general elevadas pérdidas en los semiconductores de potencia del circuito de excitación.

El documento US 4,577,604 da a conocer un sistema de control para una bomba de combustible, en donde se controla la velocidad de funcionamiento de la bomba de combustible para controlar la presión de combustible en un sistema de alimentación de combustible en un motor de combustión interna. El sistema de control comprende un circuito de control principal, que une permanentemente un circuito de excitación a una alimentación de corriente y un
30 circuito auxiliar que se abre en caso normal. El circuito de control principal adapta la alimentación de corriente al circuito de excitación, para adaptar la velocidad de funcionamiento de la bomba de combustible a una primera velocidad máxima o a una segunda velocidad mínima. El circuito auxiliar establece una unión eléctrica entre el circuito de excitación y la alimentación de corriente, si se requiere un aumento de la presión del combustible en el conducto de alimentación y, de este modo, se detecta la relación aire-combustible a través de un valor predeterminado sobre la base de parámetros de funcionamiento elegidos previamente.
35

La tarea de la presente invención consiste en hacer posible, en un sistema de motor en el que se materializa un arranque suave del motor, un funcionamiento del motor con el que se reduzca la potencia absorbida por el motor.

Esta tarea es resuelta mediante el procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor según la reivindicación 1, así como mediante el sistema de motor según la reivindicación 7.

40 En las reivindicaciones subordinadas se indican configuraciones ventajosas de la invención.

Conforme a un primer aspecto de la presente invención está previsto un procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor con un circuito de excitación y un motor. El circuito de excitación se hace funcionar durante la fase de puesta en marcha, para ejecutar un arranque suave del motor. En una fase de funcionamiento normal puede puentearse el circuito de excitación. Con ello se puentea en la fase de funcionamiento normal el circuito de
45 excitación en función de una carga, con la que se hace funcionar el motor.

De este modo puede hacerse funcionar un sistema de motor con una opción de arranque suave en un funcionamiento de ahorro de energía, por medio de que en la fase de funcionamiento normal el motor no se activa con independencia de la carga aplicada, como sería el caso con un puenteo incondicional del circuito de excitación después de la fase de puesta en marcha. En lugar de esto se lleva a cabo el puenteo del circuito de excitación de forma limitada, en función de la carga que está aplicada al motor.
50

De forma preferida se detecta la carga con la que se hace funcionar el motor, por medio de que se lleva a cabo una medición de una corriente a través del motor. La medición de corriente hace posible establecer la potencia absorbida por el motor que, a su vez, está relacionada con la carga aplicada al motor.

5 En especial cuando la carga con la que se hace funcionar el motor es mayor que un valor de carga umbral, se puentea el circuito de excitación. Con ello no se lleva a cabo ningún puenteo del circuito de excitación, de forma preferida, si la carga con la que se hace funcionar el motor es menor que el valor de carga umbral, y el circuito de excitación se hace funcionar de tal modo que el motor se activa con funcionamiento por corte de onda. En este funcionamiento sólo se alimenta al motor la potencia necesaria para hacer funcionar el motor con la carga parcial. Asimismo se ajusta de forma preferida la potencia en función de la carga con la que se hace funcionar el motor
10 (funcionamiento de ahorro de energía).

Conforme a la invención está previsto que en la fase de funcionamiento normal el circuito de excitación se puentee asimismo en función de una temperatura en el circuito de excitación. Por medio de esto puede garantizarse que el circuito de excitación, que normalmente sólo está diseñado para cargas pequeñas en el caso de un sistema de motor con un funcionamiento de arranque suave, puede protegerse contra un sobrecalentamiento en el
15 funcionamiento de ahorro de energía.

Conforme a otro aspecto de la presente invención está previsto un sistema de motor con un motor, un circuito de excitación para activar el motor y una unidad de control, que está unida al circuito de excitación para activar el circuito de excitación durante una fase de puesta en marcha, de tal modo que se ejecuta un arranque suave del motor. Asimismo está previsto un circuito de puenteo con el que, en una fase de funcionamiento normal, puede
20 puentearse el circuito de excitación, en donde la unidad de control en la fase de funcionamiento normal puentea el circuito de excitación en función de una carga, con la que se hace funcionar el motor, con ayuda del circuito de puenteo. De forma preferida está previsto un circuito de detección para detectar la carga con la que se hace funcionar el motor, por medio de que se lleva a cabo una medición de una corriente a través del motor.

Conforme a una forma de ejecución de la invención, la unidad de control puentea el circuito de excitación cuando, con ayuda del circuito de detección, se determina que la carga con la que se hace funcionar el motor es mayor que un valor de carga umbral.
25

Aparte de esto la unidad de control puede activar el circuito de excitación cuando, con ayuda del circuito de detección, se determina que la carga con la que se hace funcionar el motor es menor que el valor de carga umbral, para hacer funcionar el motor en un funcionamiento por corte de onda.

30 Asimismo la unidad de control puede hacer funcionar el circuito de excitación de tal modo, que se ajuste la potencia en función de la carga con la que se hace funcionar el motor (funcionamiento de ahorro de energía).

Conforme a una forma de ejecución de la invención, la unidad de control puede activar el circuito de puenteo en la fase de funcionamiento normal, de tal modo que el circuito de excitación se puentee en función de una temperatura en el circuito de excitación.

35 A continuación se explican con más detalle formas de ejecución preferidas de la invención, con base en los dibujos adjuntos. Aquí muestran:

la figura 1 un esquema de conexiones en bloques de un sistema de motor conforme a la invención;

la figura 2 un diagrama de flujo para ilustrar el procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor, en otra forma de ejecución de la invención; y

40 la figura 3 un diagrama de flujo de un procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor, conforme a otra forma de ejecución de la invención.

En la figura 1 se ha representado un esquema de conexiones en bloques de un sistema de motor 1, que presenta un motor eléctrico 2, por ejemplo un motor asíncrono u otro motor sin escobillas. El motor 2 se hace funcionar en el ejemplo de ejecución mostrado con ayuda de una fuente de corriente alterna 3, y puede unirse a ésta directamente a
45 través de un circuito de puenteo 4, que esté configurado por ejemplo como conmutador, o a través de un circuito de excitación 5 que, en función de un valor de activación S proporcionado, modifica la corriente alterna procedente de la fuente de corriente alterna 3, por ejemplo mediante un control por corte de onda, para aplicar al motor 2 una potencia parcial.

La magnitud de activación S la proporciona una unidad de control 6. La unidad de control 6 está unida asimismo al
50 circuito de puenteo 4, para conmutar la misma, de tal modo que el circuito de excitación 5 se puentea o no. Asimismo la unidad de control 6 puede estar unida a un circuito de detección 7 que mide una corriente en el motor 2,

para de aquí establecer la carga sobre el motor 2. Aparte de esto puede estar previsto opcionalmente un sensor de temperatura 8, que está dispuesto sobre el circuito de excitación 5 para determinar la temperatura del circuito de excitación 5 y en especial determinar si se supera un determinado valor umbral de temperatura. La temperatura y/o la superación del valor umbral de temperatura se indican a la unidad de control 6.

5 En la figura 2 se ha representado un diagrama de flujo para aclarar el procedimiento para hacer funcionar el sistema de motor 1 conforme a la invención. Después de poner en marcha el sistema de motor o después de la señalización de que el motor 2 debe arrancar, se activa el motor conforme a un programa de arranque suave con una potencia creciente, de tal modo que se arranque sin sacudidas (paso S1). A continuación, es decir una vez finalizada la fase de puesta en marcha, se comprueba en un paso S2 si la carga, con la que se hace funcionar el motor 2, es mayor
10 que un valor de carga umbral. Con ello se determina primero con ayuda del circuito de detección 7 la carga sobre el motor 2. Si la carga sobre el motor 2 es mayor que el valor de carga umbral (paso S3), la unidad de control 6 activa el circuito de puenteo 4, de tal modo que el motor 2 se une directamente a través del conmutador cerrado del circuito de puenteo a la fuente de corriente alterna 3 y, por medio de esto, se puentea el circuito de excitación 5.

15 Si la carga con la que se hace funcionar el motor es menor que el valor de carga umbral, en el paso S4 se activa el circuito de puenteo 4 mediante la unidad de control 6, de tal modo que se interrumpe la unión directa entre la fuente de corriente alterna 3 y el motor 2, y el motor 2 a continuación se activa a través del circuito de excitación 5 (paso S5). La unidad de control 6 activa el circuito de excitación 5 en función de la carga sobre el motor 2 establecida en el paso S2, de tal modo que el motor 2 sólo dispone de una potencia que es suficiente para hacer funcionar la carga aplica al motor 2. El circuito de excitación 5 puede llevara cabo un control por corte de onda de la corriente alterna proporcionada por la fuente de corriente alterna 3 con base en la magnitud de activación S, que establece la unidad de control 6 con base en la corriente detectada a través del motor 2. El control por corte de onda produce que se reduzca la tensión efectiva, que se aplica al motor 2, de tal modo que la potencia absorbida por el motor 2 que, como se ha determinado previamente, sólo se hace funcionar con una carga parcial, es menor que en un circuito de excitación 5 puenteado, en el que el motor se hace funcionar con una tensión máxima proporcionada por la fuente
20 de corriente alterna.
25

En la figura 3 se ha representado otra posibilidad para un procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor conforme a la invención. Los pasos del procedimiento idénticos se han dotado de los mismos símbolos de referencia que en la figura 2. Fundamentalmente el procedimiento de la figura 3 se diferencia en que después del paso S2, cuando la carga con la que se hace funcionar el motor es menor que el valor de carga umbral, en primer lugar se consulta si los semiconductores de potencia del circuito de excitación 5 presentan una temperatura mayor que el valor umbral de temperatura. Esto puede determinarse mediante el detector de temperatura 8, que o bien indica la temperatura del circuito de excitación 5 y transmite la misma a la unidad de control 6 o determina que se ha superado el valor umbral de temperatura, y señala esta superación a la unidad de control 6.
30

35 Si se determina que el valor umbral de temperatura se ha superado, el procedimiento ejecuta como siguiente paso el paso S3, en el que se activa el circuito de puenteo 4, para puenteo el circuito de excitación 5. Por medio de esto se une el motor 2 directamente a la fuente de corriente alterna 3 y la activación del circuito de excitación 5 deja de funcionar y se lleva a cabo de forma preferida de tal modo, que los semiconductores de potencia en el circuito de excitación 5 están en un estado de desconexión.

40 Si la temperatura del circuito de excitación 5 no ha superado el valor umbral de temperatura, lo siguiente que se hace es ejecutar el paso S4, en donde el circuito de puenteo 4 se desactiva (se abre), siempre que todavía no esté desactivado, y el circuito de excitación 5 se activa de forma correspondiente al paso S5 descrito anteriormente, para hacer funcionar el motor 2 óptimamente en el margen de carga parcial adoptado a la carga aplicada al motor 2 (establecida en el paso S2).

45 Las consultas del paso S2 y del paso S6 se ejecutan repetidamente, de tal modo que la unidad de control 6 puede decidir en todo momento también durante el funcionamiento en marcha, cambiar entre el funcionamiento de ahorro de energía con el que el motor 2 se hace funcionar después de la fase de puesta en marcha con una carga parcial y se activa a través del circuito de excitación 5, y un funcionamiento de puenteo en el que el motor 2 se alimenta directamente a través de la fuente de corriente alterna 3.

50 El procedimiento conforme a la invención se refiere en especial a sistemas de motor, en los que el circuito de excitación 5 está diseñado para garantizar solamente un arranque suave del motor. Un arranque suave de este tipo sólo tiene lugar brevemente durante la fase de puesta en marcha del motor 2, es decir, el circuito de excitación está dimensionado mínimamente de forma correspondiente a este requisito y no está previsto para un funcionamiento continuado del motor 2, ya que o bien los semiconductores están diseñados excesivamente débiles o no está prevista una evacuación de calor adecuada. En especial por este motivo el valor de carga umbral debe elegirse de tal modo, que un funcionamiento del motor 2 en un margen de carga parcial no conduzca a una sobrecarga del
55 circuito de excitación 5, lo que conduciría en especial con el procedimiento conforme a la figura 3 a una conmutación alternativa frecuente entre el funcionamiento de puenteo y el funcionamiento de ahorro de energía, a causa de la superación del valor umbral de temperatura. Un funcionamiento de ahorro de energía es especialmente conveniente

5 si el motor se hace funcionar en carga parcial (por ejemplo $< 60\%$ de la potencia nominal del motor). La potencia nominal del motor es la máxima potencia con la que el motor puede hacerse funcionar de forma fiable durante un periodo de tiempo ilimitado. Para reducir todavía más el número de estos procesos de conmutación entre el funcionamiento de ahorro de energía y el funcionamiento de puenteo, el valor de carga umbral también puede elegirse de tal modo que el funcionamiento de ahorro de energía sólo se lleve a cabo si la carga del motor conduce a una corriente a través del motor, que es el $20\% - 40\%$ de la corriente nominal del motor (dependiente de la potencia nominal).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para hacer funcionar un sistema de motor (1) con un circuito de excitación (5) y un motor (2), en donde el circuito de excitación (5) se hace funcionar durante una fase de puesta en marcha, para ejecutar un arranque suave del motor (2), y en donde el circuito de excitación (5) en una fase de funcionamiento normal puede puentearse en función de una carga, con la que se hace funcionar el motor (2), en donde en la fase de funcionamiento normal el circuito de excitación (5) se puentea asimismo en función de una temperatura en el circuito de excitación (5).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde se detecta la carga con la que se hace funcionar el motor (2), por medio de que se lleva a cabo una medición de una corriente a través del motor (2).
- 10 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en donde se puentea el circuito de excitación (5) cuando la carga con la que se hace funcionar el motor (2) es mayor que un valor de carga umbral.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en donde la carga con la que se hace funcionar el motor (2) es menor que el valor de carga umbral, no se lleva a cabo ningún puenteo del circuito de excitación (5) y el circuito de excitación (5) se hace funcionar en un funcionamiento por corte de onda.
- 15 5. Procedimiento según la reivindicación 4, en donde la potencia se ajusta en función de la carga, con la que se hace funcionar el motor (2).
6. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde el circuito de excitación (5) se puentea si la temperatura supera una temperatura umbral.
7. Sistema de motor (1), que comprende:
- 20 - un motor (2);
- un circuito de excitación (5) para activar el motor;
- una unidad de control (6), que está unida al circuito de excitación (5) para activar el circuito de excitación (5) durante una fase de puesta en marcha, para ejecutar un arranque suave del motor (2); y
- 25 - un circuito de puenteo (4), con el que puede puentearse en una fase de funcionamiento normal el circuito de excitación (5) en función de una carga, con la que se hace funcionar el motor (2), en donde la unidad de control (6) activa el circuito de puenteo (4) en la fase de funcionamiento normal, de tal modo que el circuito de excitación (5) se puentea en función de una temperatura en el circuito de excitación (5).
8. Sistema de motor (1) según la reivindicación 7, con un circuito de detección para detectar la carga con la que se hace funcionar el motor (2), por medio de que se lleva a cabo una medición de una corriente a través del motor (2).
- 30 9. Sistema de motor (1) según la reivindicación 7 u 8, en donde la unidad de control (6), si con ayuda del circuito de detección (7) se determina que la carga, con la que se hace funcionar el motor (2), es mayor que un valor de carga umbral, el circuito de puenteo (4) activa que se puentee el circuito de excitación (5).
10. Sistema de motor (1) según la reivindicación 9, en donde la unidad de control (6), si con ayuda del circuito de detección (7) se determina que la carga, con la que se hace funcionar el motor (2), es menor que el valor de carga umbral, activa el circuito de excitación (5) para hacer funcionar el motor (2) en un funcionamiento por corte de onda.
- 35 11. Sistema de motor (1) según la reivindicación 10, en donde la unidad de control (6) hace funcionar el circuito de excitación (5) de tal modo, que la potencia se ajusta en función de la carga con la que se hace funcionar el motor (2).
12. Sistema de motor (1) según la reivindicación 7, con un detector de temperatura (8) que está unido a la unidad de control (6) para, si la temperatura supera una temperatura umbral, puentear el circuito de excitación (5) con ayuda del circuito de puenteo (5).
- 40

