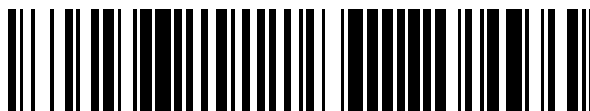


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 400 697**

51 Int. Cl.:

H02M 3/155

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2001** **E 01971838 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.12.2012** **EP 1249066**

54 Título: **Aparato eléctrico con un motor eléctrico y un transformador inductivo**

30 Prioridad:

14.08.2000 DE 10040275

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

11.04.2013

73 Titular/es:

**BRAUN GMBH (100.0%)
FRANKFURTER STRASSE 145
61476 KRONBERG, DE**

72 Inventor/es:

**FREUND, DIRK;
GIERSIEPEN, MARTIN;
HARTTMANN, BRIGITTE;
HECK, ULRICH;
HOLLINGER, STEFAN;
KRESSMANN, FRANK;
RÖNNEBERG, GERRIT;
SCHNAK, FRED y
WUNDER, DIETER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 400 697 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

Aparato eléctrico con un motor eléctrico y un transformador inductivo

La presente descripción se refiere a un aparato eléctrico con un transformador inductivo y un motor eléctrico. Como es de sobra conocido, un transformador inductivo incluye un diodo, una bobina de choque y un interruptor electrónico para establecer e interrumpir el flujo de corriente a través de la bobina de choque. La tensión de salida del transformador inductivo puede ser superior o inferior a la tensión de alimentación, cuya tensión puede proporcionarse, por ejemplo, mediante una batería o una fuente de alimentación.

Se conocen los aparatos eléctricos en los que se utiliza un transformador inductivo para generar una tensión en CC a partir de una tensión de alimentación, cuya tensión en CC se utiliza para accionar un motor eléctrico. Estos aparatos pueden contener de forma adicional un circuito electrónico que también se alimenta mediante el transformador inductivo.

Además, se conocen los aparatos eléctricos con un motor eléctrico donde la velocidad de rotación y la condición de encendido/apagado del motor pueden regularse a través de un circuito electrónico con, por ejemplo, un modulador por ancho de pulso y un interruptor electrónico. En particular, en el caso de aparatos eléctricos que funcionan con batería de este tipo, cuando el motor eléctrico se pone en marcha, la tensión de alimentación puede descender, durante al menos un breve período de tiempo, hasta tal nivel que el circuito electrónico deje de funcionar apropiadamente, por ejemplo, un microcontrolador puede entrar en un estado de reinicio.

En DE-42 37 843 se describe un circuito para utilizar una carga inductiva que incluye al menos una primera bobina parcial y al menos una segunda bobina parcial. El circuito contiene una disposición de control y es accionada por una fuente de tensión en CC con una tensión que no es suficiente para accionar la disposición de control. Las bobinas parciales de la carga inductiva se utilizan como autotransformadores para generar una tensión suficientemente alta para accionar la disposición de control.

En US-6.069.810 se describe un circuito de alimentación eléctrica para un motor que tiene un transformador inductivo, en el que al menos se usa una bobina del motor como inductancia para el transformador inductivo.

Según US-5.377.094 se utiliza la energía libre de un motor eléctrico para producir una tensión de salida auxiliar que es mayor que la tensión de alimentación del motor eléctrico.

El objeto de la presente descripción era concebir un aparato eléctrico con un motor eléctrico y un transformador inductivo, que funcione de forma fiable incluso ante tensiones de alimentación fluctuantes.

Este problema se resuelve a través de una solución especialmente simple si el aparato eléctrico tiene un circuito con las características de la reivindicación 1. En un aparato eléctrico según la presente descripción, el transformador inductivo suministra a un circuito de control electrónico para regular la velocidad de rotación, pero no alimenta el motor eléctrico.

El circuito según la presente descripción tiene la ventaja particular de que sólo requiere muy pocos componentes, mientras que consigue la regulación de la velocidad de rotación del motor eléctrico por un lado y proporciona un transformador inductivo para estabilizar la tensión de alimentación para un circuito electrónico por el otro. Según la presente descripción, el motor eléctrico no sólo se utiliza como bobina de choque para el transformador inductivo, sino que el circuito electrónico que se emplea para regular la velocidad de rotación también se utiliza como interruptor para el transformador inductivo. Para que el transformador inductivo pueda accionarse, incluso cuando se pare el motor eléctrico, debe fluir una corriente mínima a través del motor eléctrico, cuya corriente se corta con el circuito electrónico. Es decir, la carga transmitida por el motor eléctrico debe ser bastante grande para que el motor eléctrico esté parado cuando esta corriente mínima esté fluyendo a través de él. Por otro lado, el motor eléctrico nunca debería accionarse a plena carga, es decir, con una corriente sin cortar, porque de lo contrario el transformador inductivo tampoco funcionará. La relación de pulso a pausa de la corriente cortada permisible para el funcionamiento satisfactorio del aparato eléctrico depende del tamaño del motor eléctrico, del valor del capacitor acumulador cargado por el transformador inductivo y del consumo de corriente del circuito electrónico alimentado por el capacitor acumulador. La relación de pulso a pausa puede estar, por ejemplo, en el intervalo de 0,01 a 100; En el caso de aparatos eléctricos pequeños el intervalo es más bien de 0,05-20 ó 0,1-10.

A continuación se describirá la descripción con la ayuda de dos realizaciones ilustrativas de los circuitos que se ilustran en los dibujos adjuntos. Más adelante se describirán otras realizaciones.

La Fig. 1 ilustra una primera realización de un circuito según la presente descripción; y

La Fig. 2 ilustra una segunda realización de un circuito según la presente descripción.

El circuito según la presente descripción mostrado en la Fig. 1 incluye un circuito de control, por ejemplo un microcontrolador IC, que controla un interruptor controlable. El interruptor controlable incluye un transistor T2 conectado en serie a un motor eléctrico M en los polos de una batería. La fuente de tensión puede ser una fuente de alimentación en lugar de una batería. Hay un primer diodo D1 en paralelo con el motor eléctrico M que se conecta en dirección inversa con respecto a la tensión de la batería y funciona como un diodo libre. Se conecta un capacitor acumulador C12 con

una de sus conexiones al polo de una batería y con su otra conexión a los cátodos de los dos diodos (D3, D2). El ánodo del segundo diodo D2 se conecta al segundo polo de la batería y el ánodo del tercer diodo D3 se conecta al punto de conexión entre el motor M y el transistor T2. El segundo y tercer diodos (D2, D3) son, por ejemplo, diodos Schottky, con tensiones directas más bajas que la del primer diodo D1. Las conexiones de tensión de alimentación del microcontrolador IC son paralelas a las del capacitor acumulador C12.

A continuación se explicará la forma en la que funciona el circuito según la presente descripción, en primer lugar en el supuesto de que el tercer diodo D3 no esté presente. El microcontrolador IC contiene, por ejemplo, un modulador por ancho de pulso que controla el transistor T2 (encendiéndolo y apagándolo). De este modo la corriente que fluye a través del motor eléctrico M es una corriente CC cortada, en donde la velocidad de rotación y el par del motor eléctrico M dependen de la relación de pulso a pausa de la corriente CC cortada y de la carga mecánica en el motor M. Cada vez que el transistor T2 se apaga, se produce una tensión de inducción en el motor eléctrico M, cuya tensión es cortocircuitada por el primer diodo D1 si es mayor que la tensión directa del diodo D1. El primer diodo D1 es preferiblemente un diodo de silicio con una tensión directa de 0,65 V. La batería carga el capacitor acumulador C12 a través del segundo diodo D2. El segundo diodo D2 es preferiblemente un diodo Schottky, con una tensión directa de, por ejemplo, 0,2 V. Por lo tanto, la tensión de alimentación para el microcontrolador IC siempre es 0,2 V menos que la tensión de la batería. Cuando el motor eléctrico es sometido a una carga mecánica grande, la tensión de la batería, y por lo tanto también la tensión de alimentación para el microcontrolador IC, puede descender tanto que el microcontrolador IC sufra un reinicio.

Entonces, teniendo en cuenta la presencia del tercer diodo D3, es evidente que el circuito según la presente descripción contenga un transformador inductivo, hecho con el microcontrolador IC, el transistor T2, el motor eléctrico M, el tercer diodo D3 y el capacitor acumulador C12. El tercer diodo D3 es preferiblemente un diodo Schottky, con tensión directa, por ejemplo, de 0,2 V. El transformador inductivo funciona solamente si la relación de pulso a pausa no es cero ni infinita. El transformador inductivo utiliza de una manera conocida per se una tensión de inducción que se produce cuando se interrumpe la corriente del motor, para cargar el capacitor acumulador C12 a través del tercer diodo D3 a una tensión que es mayor que la tensión de la batería en al menos la diferencia entre las tensiones directas del primer y tercer diodo. Así, en las realizaciones ilustrativas descritas arriba, la tensión de alimentación del microcontrolador IC es mayor que la tensión de la batería en hasta 0,45 V.

El segundo circuito según la presente descripción, ilustrado en la Fig. 2, difiere del circuito según la Fig. 1 solo en que el diodo libre D1 se ha sustituido por un diodo zener Z que se conecta, con respecto a la tensión de la batería, en la dirección inversa paralela al paso de corriente principal en el transistor T2. Esto tiene la ventaja de que la tensión de alimentación generada por el transformador inductivo puede ser sustancialmente mayor que la tensión de la batería, porque la diferencia de tensión entre la tensión de alimentación y la tensión de la batería ya no se limita a la diferencia entre las tensiones directas del primer y tercer diodo.

Para que el transformador inductivo funcione durante el mayor tiempo posible, la potencia del motor eléctrico M se ajusta a la carga transmitida por éste, de tal manera que, por ejemplo, incluso para una relación de pulso a pausa de 0,05-0,1, el motor eléctrico todavía no pueda rotar, es decir, se excluye mecánicamente el funcionamiento del motor eléctrico mientras que sí actúa o continúa actuando eléctricamente como bobina de choque. Por otro lado, incluso a "plena carga", el motor eléctrico M es accionado con una relación de pulso a pausa de, por ejemplo, 10-20.

Cuando el capacitor acumulador C12 se ha cargado mediante el transformador inductivo (o mediante una fuente de alimentación que no se muestra en los dibujos) a una tensión por encima de la tensión de la batería, los dos estados de funcionamiento más desfavorables pueden superarse sin la necesidad de que el microcontrolador sufra un reinicio, especialmente el encendido y apagado "mecánico" del motor eléctrico M. En el encendido, es decir, cuando la relación de pulso a pausa cambia bruscamente de un valor bajo a uno alto, la tensión de la batería puede descender debido al gran incremento de consumo de corriente en el motor eléctrico M durante el arranque. En el apagado, es decir, cuando la relación de pulso a pausa cambia bruscamente de un valor alto a uno bajo, la tensión de inducción del motor eléctrico M puede ser tan grande que la tensión en el ánodo del tercer diodo D3 sea más pequeña que la tensión en el ánodo del segundo diodo D2. Sin embargo, como bajo estas condiciones al mismo tiempo la tensión de la batería que ya no se carga aumenta, basta con que la tensión de alimentación del microcontrolador IC se mantenga mediante la batería en el segundo diodo D2.

En ambos circuitos ilustrados, el segundo diodo D2 puede eliminarse y/o la tensión que pasa por el capacitor C12 puede regularse a través de la relación de pulso a pausa.

En realizaciones especialmente ventajosas del aparato eléctrico y de los circuitos según la presente descripción, la batería es recargable y puede recargarse mediante una fuente de alimentación que esté conectada en paralelo a la batería. El proceso de carga puede regularse mediante un interruptor electrónico de una manera que es conocida per se, cuyo interruptor se conecta en serie a la fuente de alimentación y a la batería, y que es controlado por un circuito de control, especialmente el microcontrolador IC. El capacitor C12 también puede cargarse mediante una fuente de alimentación en el segundo diodo D2.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato eléctrico con un motor eléctrico (M), un circuito (IC) de control para regular la velocidad de rotación del motor eléctrico (M) y un transformador inductivo (M, T2, D3, C12) que está diseñado para producir una tensión de alimentación que es mayor que la tensión de alimentación del aparato eléctrico, en el que el motor eléctrico sirve de bobina de choque para el transformador inductivo, y el circuito (IC) de control es alimentado con la tensión de alimentación generada por el transformador inductivo (M, T2, D3, C12).
5
2. El aparato eléctrico según la reivindicación 1;
caracterizado por que
el transformador inductivo tiene un interruptor electrónico (T2) que se conecta en serie con el motor eléctrico (M).
10
3. El aparato eléctrico según la reivindicación 2;
caracterizado por que
el interruptor electrónico (T2) es controlable por el circuito (IC) de control.
15
4. El aparato eléctrico según la reivindicación 3;
caracterizado por que
el interruptor electrónico (T2) puede encenderse y apagarse mediante el circuito (IC) de control, en el que la relación entre el tiempo de encendido y el tiempo de apagado está en el intervalo de 0,05 a 20.

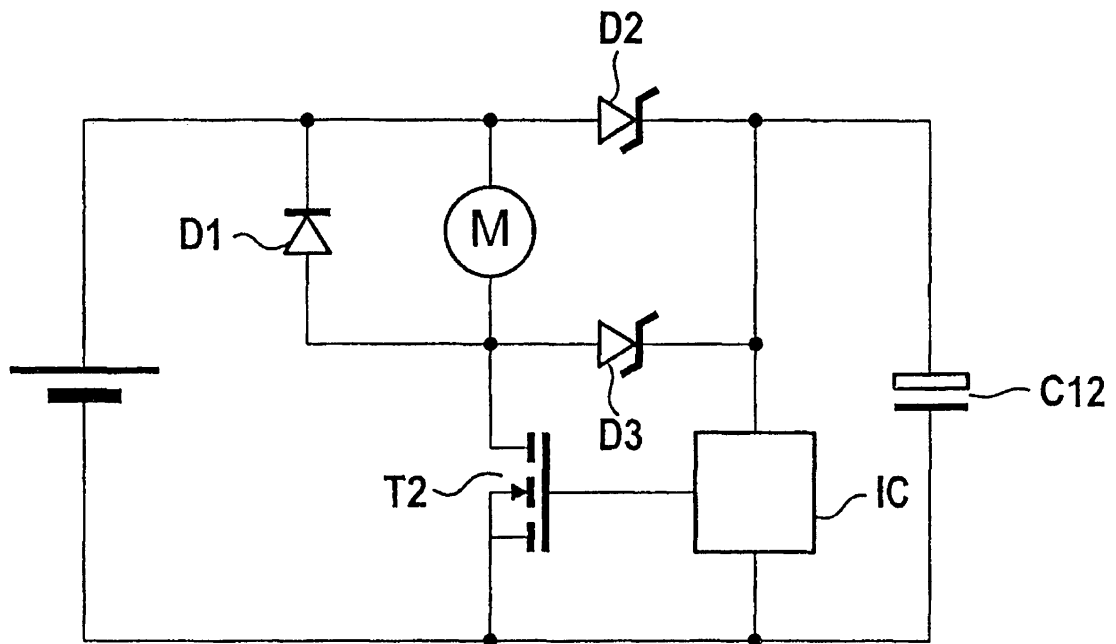


Fig. 1

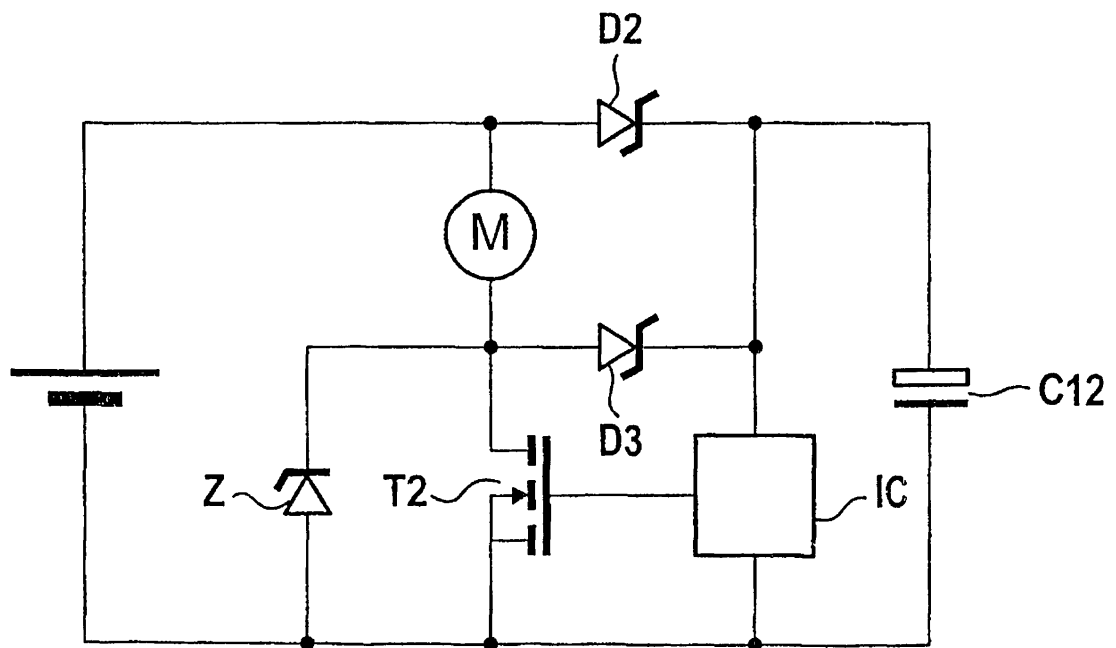


Fig. 2