(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 617 667**

(51) Int. Cl.:
H02J 7/14 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.10.2002** **PCT/FR2002/03429**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2003** **WO03032465**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2002** **E 02800642 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.12.2016** **EP 1436878**

(54) Título: **Alternador con puente de rectificación, en concreto para vehículo automóvil**

(30) Prioridad:

09.10.2001 FR 0112959

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.06.2017

(73) Titular/es:

VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR (100.0%)
2, Rue André Boulle
94017 Créteil Cedex, FR

(72) Inventor/es:

MASSON, PHILIPPE;
CHEMIN, MICHAEL y
MANDION, THIERRY

(74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 617 667 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

Alternador con puente de rectificación, en concreto para vehículo automóvil

Campo de la invención

La presente invención se refiere a los alternadores del tipo polifásico, en concreto para vehículo automóvil.

Estado de la técnica

Como es sabido un alternador incluye un cárter que lleva un rotor y un estátor.

Este estátor incluye un cuerpo en forma de un paquete de chapas ranuradas para el montaje de un devanado de inducido que presenta unas cabezas llamadas puntas que se extienden a un lado y a otro del cuerpo del estátor.

El alternador es a menudo del tipo trifásico o hexafásico e incluye por tanto varios bobinados a razón de al menos un bobinado por fase.

Estos bobinados están desplazados angularmente y constituyen el devanado de inducido.

Estos bobinados, de manera conocida, están conectados en triángulo o en estrella y están unidos a un puente de rectificación montado entre la masa y un borne de alimentación positivo de la batería del vehículo.

El rotor es solidario con un árbol montado en rotación en el cárter por medio de cojinetes, como rodamientos de bolas.

El cárter incluye dos partes perforadas para circulación del aire. Una de estas partes se llama cojinete delantero, la otra parte se llama cojinete trasero. Los cojinetes son metálicos y están unidos a la masa del vehículo.

El rotor incluye un bobinado de excitación montado entre dos pletinas con grapas.

Los extremos del bobinado de excitación están unidos a dos anillos colectores en los que unas escobillas, unidas a un regulador de tensión, son aptas para rozar.

El árbol del rotor lleva en su extremo delantero una polea implantada en el exterior del cárter y destinada a arrastrarse en rotación por el motor con combustión interna del vehículo automóvil a través de un dispositivo de transmisión que incluye al menos una correa.

El cojinete trasero del cárter lleva un portaescobillas, cuyas escobillas cooperan con los anillos colectores que lleva el extremo trasero del árbol del rotor.

De manera tradicional, el rotor lleva en sus extremos axiales unos ventiladores implantados por debajo de las puntas para enfriar el alternador. Como variante el alternador se enfría con agua.

Cuando el motor del vehículo gira, la polea del alternador y el árbol del rotor se arrastran en rotación de modo que el estátor genera una corriente inducida alterna; excitándose el bobinado del rotor.

El puente de rectificación transforma la corriente inducida alterna en corriente continua para cargar la batería y/o alimentar los consumidores.

Este puente de rectificación incluye en una forma de realización unos diodos y una pluralidad de transistores montados en paralelo en los diodos tal y como se describe por ejemplo en el documento FR-A-2 745 445 al que uno se remitirá para más precisión. Los transistores son del tipo MOS y constituyen unos interruptores.

En este documento FR-A-2 745 445 el puente de rectificación es igualmente un puente de control porque el alternador funciona de manera reversible de modo que se usa el alternador, por una parte, como generador de corriente y, por otra parte, como motor eléctrico para el arranque del motor con combustión interna del vehículo automóvil.

En modo generador el motor del vehículo arrastra en rotación el rotor a través de la polea del alternador. En modo motor eléctrico el rotor arrastra en rotación el motor del vehículo a través de la polea del alternador.

Un alternador de este tipo se llama alternoarrancador. Para ello, se prevé una unidad electrónica de control para el control de los transistores, que controlan las diferentes fases del alternador.

En este documento los transistores son ventajosamente del tipo MOSFET de modo que integran por construcción un diodo entre su drenador y su fuente. Permiten realizar el puente de rectificación y de control de las fases con solo unos componentes transistores que desempeñan el papel a la vez de interruptor y de diodos de rueda libre.

En modo motor eléctrico se impone una corriente continua en el bobinado del rotor, que constituye el inductor del alternador, y se proporcionan en las fases del estátor unas señales desfasadas idealmente sinusoidales y como variante trapezoidales o cuadradas.

La unidad de control incluye unos medios para el reconocimiento de una señal codificada que permite el arranque del motor con combustión interna del vehículo. Esta señal codificada se transmite a la unidad de control por unos medios de emisión en el interior del vehículo.

La unidad de control pilota los transistores MOSFET solo si recibe la señal codificada.

Unos sensores están previstos para medir la posición angular del rotor con respecto al estátor con el fin de sincronizar el control de los transistores. Estos sensores son por ejemplo unos sensores magnéticos con efecto Hall.

Un interruptor, tal como un transistor MOSFET está controlado por la unidad de control para cortocircuitar el regulador de tensión en modo motor eléctrico.

El esquema de la figura 1 ilustra el alternoarrancador según el documento FR-A-2 745 445. Para más precisiones sobre la estructura del alternoarrancador y de manera general de un alternador uno se remitirá al documento FR A 2 806 2236.

En la figura 1 se ve de manera esquemática, en 1 la polea del alternador, en 4 el rotor de bobinado de excitación, en 5 las fases del estátor montadas en triángulo, en 2 el puente de control y de rectificación, en 3 la unidad electrónica de control, en 9 el regulador de tensión, en 10 el interruptor que interviene entre la unidad 3 y el regulador 9, en B la batería del vehículo automóvil y en 11 el interruptor asociado con la llave de contacto o con un control electrónico con tarjeta. Como variante el regulador 9 y el interruptor 10 están integrados en la unidad 3.

Las referencias 6 y 7 representan respectivamente los diodos y los interruptores del puente de rectificación y de control que intervienen entre la masa y el borne positivo de la batería B. La unidad de control envía unas señales A, B... en las rejas de los transistores 7.

Para ello la unidad electrónica de control incluye unos pilotos (driver) para controlar los transistores y enviar en la reja las señales A, B...; estando cada driver asociado con una señal A, B...

Normalmente la batería del vehículo, por mediación de su poca resistencia interna, suprime los picos de tensión que se producen en el sistema eléctrico del vehículo.

Unos cables pueden romperse, unas pérdidas de contacto pueden tener lugar. Por tanto, pueden producirse unos desprendimientos de carga llamados “*load-dump*”.

Por tanto hay que replantear la estrategia que hay que adoptar durante un desprendimiento de carga.

Esta estrategia debe permitir una alimentación de los consumidores que no están desconectados, y por tanto permitir un funcionamiento del puente rectificador en modo degradado.

Por supuesto el puente rectificador debe soportar este modo degradado sin daño cualquiera que sea su temperatura inicial.

La tensión de la red de a bordo en caso de *load dump* no debe superar por supuesto un cierto valor, por ejemplo 35 V para una batería de 14 V.

Por otra parte, se conoce por el documento EP0525255A un circuito para la protección de un transistor FET cuando se produce un aumento de la tensión drenador-fuente del mismo consecutivamente a un desprendimiento de carga. El circuito detecta un aumento de la temperatura del transistor FET por la superación de un umbral alto de temperatura y, como respuesta, controla un aumento de la conducción del mismo con el fin de provocar una reducción de esta tensión drenador-fuente. Un diodo Zener está previsto igualmente en el circuito para detectar un desprendimiento de carga y hacer conmutar inicialmente el transistor FET en conducción.

Objeto de la invención

La presente invención tiene por objeto proporcionar un alternador tal y como se describe en la reivindicación 1.

Breve descripción de los dibujos

La descripción de a continuación ilustra la invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista esquemática de un alternador de la técnica anterior;
- la figura 2 es una vista esquemática de uno de los interruptores del puente de rectificación para un primer ejemplo de realización según la invención;
- la figura 3 es una vista análoga a la figura 2 para un segundo ejemplo de realización según la invención.

Descripción de ejemplos preferidos de realización de la invención

De manera citada anteriormente en caso de desprendimiento de carga, se produce un fenómeno de sobretensión llamado "*load-dump*" al nivel del puente de rectificación que incluye unos interruptores 7.

Para paliar este inconveniente, se puede considerar usar unos diodos Zener 20 añadidos en la red de a bordo como se puede ver en punteado en la figura 1.

Estos diodos se montan en paralelo y se asocian con un diodo 21 de protección en caso de un empalme o montaje incorrecto de los cables de la batería (inversión de los cables).

La introducción de estos diodos 20 aumenta el tamaño del puente de rectificación, así como el coste del mismo.

De este modo ventajosamente en una forma de realización según la invención, se usa en la figura 2 un puente con unos interruptores del tipo MOSFET calibrado en tensión para operar por efecto de avalancha en caso de desprendimiento de carga. En esta figura como en la figura 3, se ha representado por motivos de simplicidad uno de los interruptores del puente de rectificación de la figura 1.

En estas figuras 2 y 3 la referencia Ph representa la fase en cuestión y la referencia 60 el piloto (driver).

Este driver pertenece a la unidad electrónica de control y se representa de manera esquemática.

De este modo se ve en E la entrada de alimentación, en F el retorno de alimentación (unido a la fase), en H la entrada de la señal de control, y en K la salida unida directa (figura 2) o indirectamente (figura 3) a la reja de un transistor respectivamente 30, 50 descritos a continuación. El driver incluye unos interruptores I2, I1.

En la figura 2 por ejemplo para una tensión batería de 14V, se usan unos transistores 30 de tipo MOSFET, que están calibrados en tensión entre 20 V y 27 V a 25°.

Esta tensión calibrada es inferior a la tensión determinada o predeterminada, en este documento del orden de 35 V, en caso de desprendimiento de carga (rotura de un cable de alimentación, por ejemplo).

El recorte de la tensión de la red de a bordo se garantizará entonces por los pasos en avalancha de los transistores MOSFET que constituyen los interruptores 7 del puente de rectificación.

Estos transistores calibrados de 20 a 27 V no son componentes del tipo estándar en la industria del automóvil, sin embargo, cabe apreciar que el dispositivo de protección contra las sobretensiones es económico porque no necesita que se añadan nuevos componentes. Cabe apreciar igualmente que no es necesario tener un control específico en caso de sobretensión.

Cada interruptor 7 del puente de rectificación incluye según las aplicaciones uno o varios transistores 30 montados en paralelo. En una forma de realización se usan cuatro transistores montados en paralelo para vehicular la corriente durante el arranque.

En la figura 2 están previstos dos transistores 30 montados en paralelo.

En un segundo modo de realización, se usan como interruptor unos transistores 50 del tipo MOSFET calibrados en tensión para operar de manera lineal en caso de desprendimiento de carga.

Estos transistores están calibrados en tensión, de modo que esta tensión calibrada sea cercana o superior a la tensión determinada o predeterminada admisible en caso de desprendimiento de carga.

En la figura 3, para una batería de 14 V y una tensión admisible determinada o predeterminada, se usan unos transistores del tipo MOSFET 50 calibrados con una tensión superior o igual a 30 V para una temperatura de 25º.

Están previstos dos transistores 50 montados en paralelo en este documento.

Con este tipo de componente la tensión de avalancha será superior a 35 V cuando la temperatura de la confluencia sea superior a 175 ºC.

El recorte de la tensión a un valor máximo de 35 V se garantizará por la puesta en conducción lineal de los MOSFET de potencia.

El paso en funcionamiento lineal de los transistores MOSFET se realiza con la ayuda de un diodo del tipo Zener 51 conectado entre el drenador D y la reja R del transistor 50.

Cuando la diferencia de potencial entre el drenador y la fuente del transistor MOSFET supera el umbral de tensión del diodo Zener 51, en este documento de 22 V, el potencial de la reja se ajusta automáticamente para limitar la tensión VDS entre le drenador y la fuente a un valor próximo a la tensión Vz + Vth (siendo Vz la tensión del diodo Zener y Vth la tensión entre la reja y la fuente del transistor 50 que permite un desbloqueo del transistor MOSFET).

La tensión Vth es del orden de 2 V. En consecuencia, si se quiere una tensión de recorte a 24 V hay que elegir un diodo Zener de tensión Vz igual a 22 V.

Un diodo 52 de protección del piloto 60 está montado pies contra cabeza con el diodo Zener para evitar, por una parte, evitar cargar el piloto 60 durante un control en el inicio, y, por otra parte, controlar correctamente el transistor.

Una protección en limitación de corriente está añadida en el piloto (driver) 60 del transistor para evitar su destrucción en el caso en que el Mosfet pasa a lineal durante la fase de *load-dump*.

Se ve en 53 la resistencia de la reja. En caso de desprendimiento de la carga, el piloto 60 debe ser capaz de soportar la corriente que lo atraviesa.

En la figura 3 existe una diferencia de potencial de 15 V entre los puntos E y FI.

Por supuesto ello depende de las aplicaciones.

El coste adicional de una disposición de este tipo es muy bajo porque se añaden unos diodos Zener de poca potencia.

El funcionamiento en régimen lineal de los MOSFET permite un área de seguridad mayor que cuando operan en modo avalancha.

Esta solución es capaz de aguantar más energía con una superficie de silicio idéntica a la solución anterior que presenta el modo de funcionamiento en avalancha.

En los modos de realización de las figuras 2 y 3 se prevén al menos dos transistores montados en paralelo para disminuir las corrientes.

Por supuesto estos modos de realización descritos anteriormente, son posibles con un solo transistor por interruptor. Según las necesidades de corriente este transistor puede multiplicarse en un montaje que incluye tantos transistores en paralelo como sea necesario para vehicular la corriente a la maquina durante las fases de arranque.

Estos transistores pueden estar asociados con un dispositivo de desmagnetización rápida del alternador para limitar la duración de esta fase de *Load-dump* y por tanto reducir la energía que deberán soportar los transistores. Un dispositivo de este tipo se describe por ejemplo en el documento FR A 2 802 365 al que uno se remitirá para más precisiones. Un dispositivo de desmagnetización rápida de este tipo es más particularmente ventajoso cuando el interruptor está constituido por un solo o por un número reducido de transistores en paralelo porque los mismos deberán soportar la energía del *load-dump*.

Por supuesto el dispositivo de limitación de tensión compuesto por el diodo Zener 51 y por el diodo de protección 52 puede implantarse en cada componente que constituye el interruptor. Lo mismo se aplica para la resistencia 53.

Esta invención es aplicable a tensiones de a bordo que no sean la de 14 Voltios como por ejemplo tensiones de 28 voltios o 42 Voltios.

Cabe destacar en las figuras 2 y 3 la presencia de dos interruptores I1 e I2 citados anteriormente al nivel del piloto 60.

En caso de desprendimiento de carga (*load-dump*) el interruptor I1 se cierra mientras que el interruptor I2 se abre.

REIVINDICACIONES

1. Alternador, en concreto, para vehículo automóvil, que incluye un rotor bobinado (4) y un estátor (5) con varias fases unidas a un puente de rectificación y de control (2) equipado con interruptores (7) en forma de transistores (30) del tipo MOSFET, caracterizado por que los transistores (30) del tipo MOSFET están calibrados en tensión para operar por efecto de avalancha para una tensión calibrada inferior a una tensión determinada o predeterminada en caso de desprendimiento de carga.

2. Alternador según la reivindicación 1, caracterizado por que cada interruptor (7) del puente de rectificación incluye varios transistores (30) montados en paralelo.

3. Alternador según la reivindicación 2, caracterizado por que cada interruptor (7) del puente de rectificación incluye dos o cuatro transistores (30) montados en paralelo.

4. Alternador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los transistores están calibrados en tensión entre 20 V a 27 V a 25 ºC.

5. Alternador según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el puente de rectificación (2) es igualmente un puente de control de modo que el alternador se usa, por una parte, como generador de corriente y, por otra parte, como motor eléctrico para el arranque del motor con combustión interna de un vehículo automóvil.

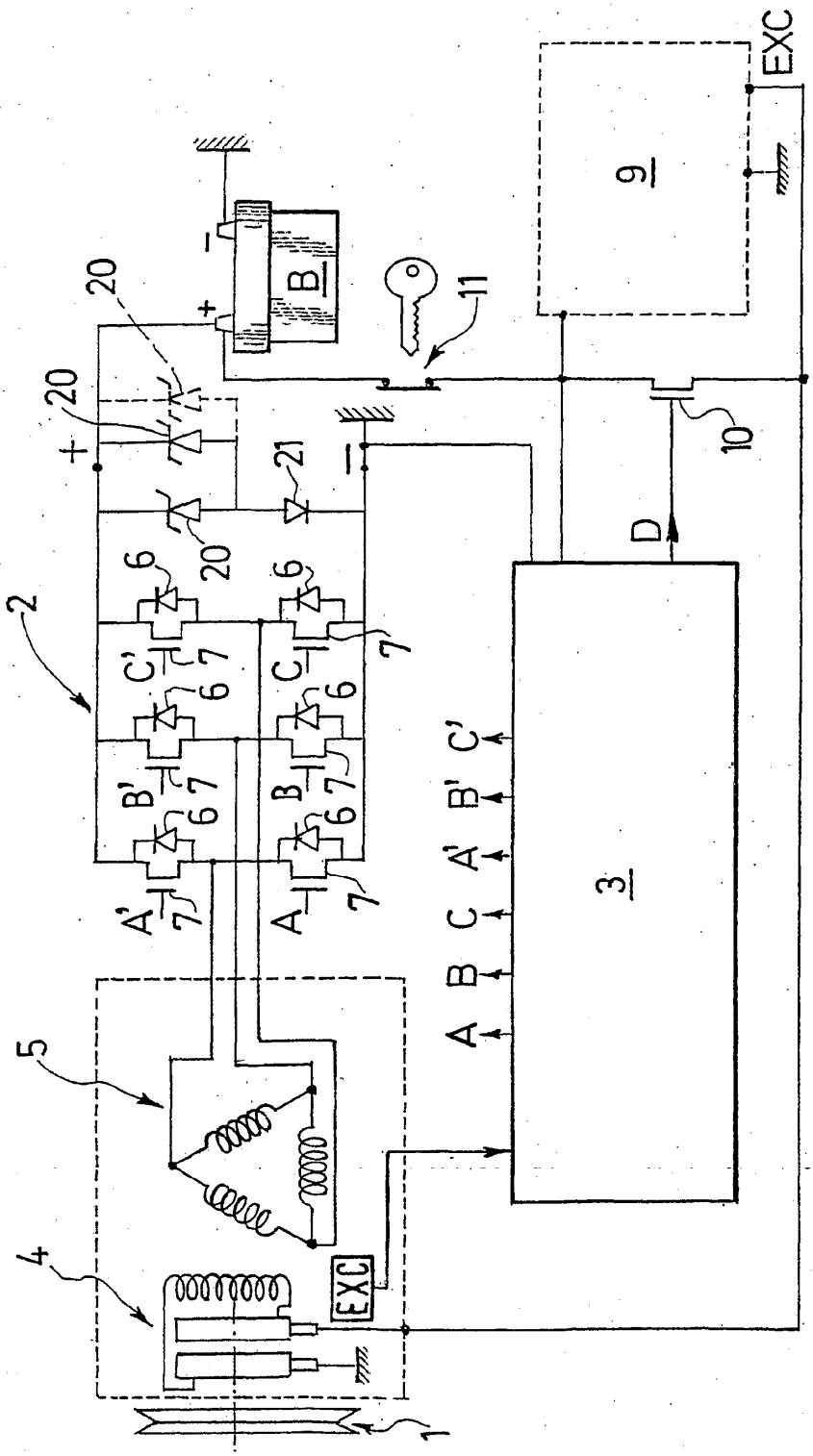

FIG.1

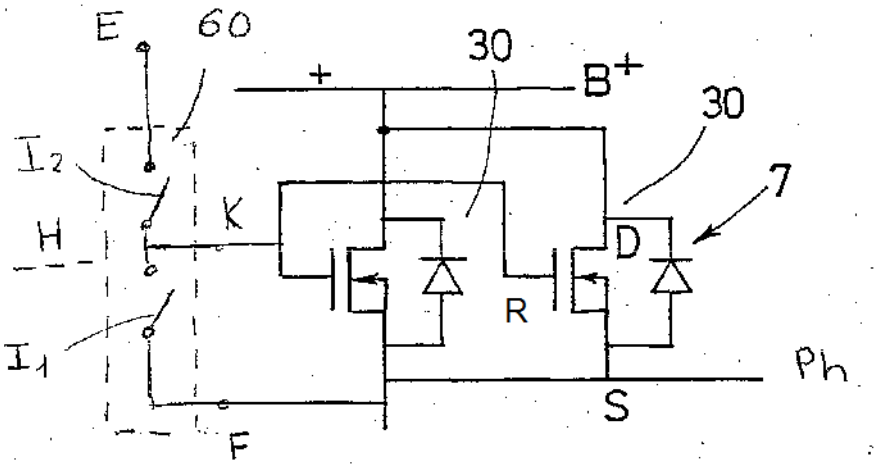

FIG.2

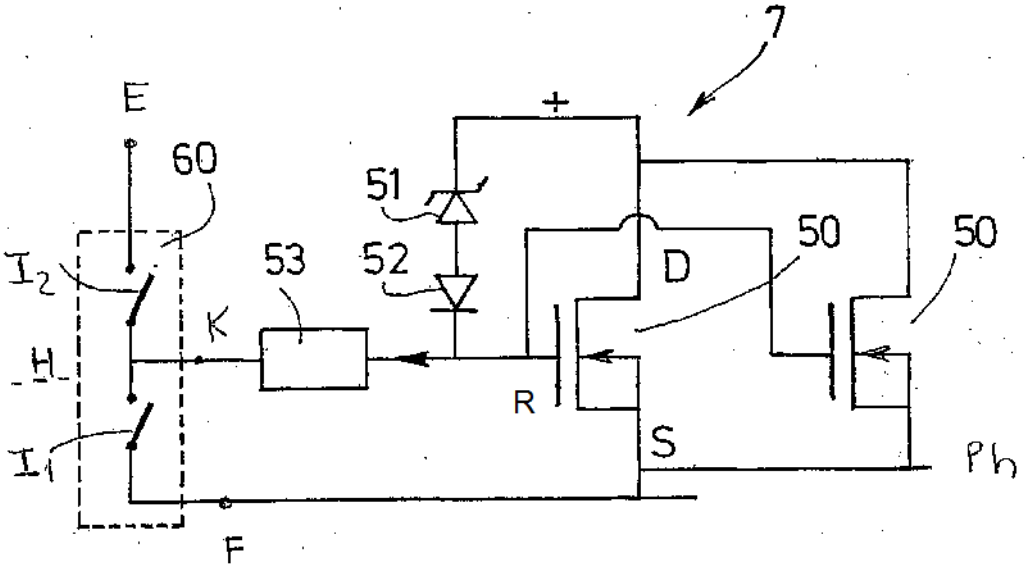

FIG.3