



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 363 450**

(51) Int. Cl.:
F02P 17/12 (2006.01)
F02P 15/08 (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **07731715 .4**
(96) Fecha de presentación : **09.03.2007**
(97) Número de publicación de la solicitud: **2002117**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **17.12.2008**

(54) Título: **Procedimiento de medición de una corriente de ionización de una bujía de tipo de estructura resonante, y dispositivo correspondiente.**

(30) Prioridad: **03.04.2006 FR 06 02883**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
04.08.2011

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
04.08.2011

(73) Titular/es: **RENAULT S.A.S.**
13-15, quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne Billancourt, FR

(72) Inventor/es: **Agneray, André y**
Nouvel, Clément

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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 de medición de una corriente de ionización de una bujía de tipo de estructura resonante, y dispositivo correspondiente.

5 La presente invención se refiere, de manera general, a la medición de una corriente de ionización de una bujía, en especial de bujías del tipo de estructura resonante, que equipan los sistemas de encendido de un vehículo automóvil.

La invención está especialmente adaptada a los sistemas de encendido llamados "radiofrecuencia" que incluyen bujías de estructura resonante de tipo multi-chispas o BME.

10 Estos sistemas de encendido que utilizan corriente alterna se describen por ejemplo en las solicitudes de patente francesas FR 2 859 830, FR 2 589 869, FR 2 859 831, a nombre de la solicitante.

Al final del ciclo de compresión, la bujía es la responsable de la formación de un arco eléctrico cuya energía es suficiente para activar el proceso de inflamación de la mezcla gaseosa contenida en la cámara de combustión del motor.

Este arco eléctrico corresponde a la ionización de la mezcla gaseosa situada entre los electrodos de la bujía, un electrodo central positivo y un electrodo de masa respectivamente.

15 Sin embargo, durante la combustión de la mezcla, después de la generación de la chispa por la bujía, el frente de llama se puede propagar. Su onda de choque puede entonces empujar una parte de la mezcla contra las paredes del cilindro y la parte superior del pistón.

La elevación de la presión y la temperatura es tan importante que el combustible puede permanecer pegado contra las paredes, alcanzar su punto de auto-ignición e inflamarse entonces en varios sitios.

20 Esto da lugar a microexplosiones que producen vibraciones en el campo acústico (comprendidas entre alrededor de 5 y 10 KHz). Estas vibraciones son muy fuertes y pueden crear rápidamente puntos calientes que acentúan aún más el problema. La acumulación de microexplosiones arrancará o fundirá una pequeña cantidad de metal de la parte superior del pistón y/o de las paredes del cilindro, lo que puede llevar al cabo de algún tiempo a la destrucción del pistón y de las paredes del cilindro.

25 Es posible detectar la aparición de estos fenómenos de picado del motor, midiendo la corriente de ionización, es decir la corriente que atraviesa la bujía (ver por ejemplo DE 19524539). En efecto, una corriente de ionización aparece a través de la bujía como si una resistencia estuviese situada temporalmente en los bornes de los electrodos (según una primera aproximación).

30 Por eso, los elementos de medición o sensores deben poder funcionar en un ancho de banda muy estrecho, por ejemplo del orden de 7 KHz.

Un objetivo de la invención es proponer elementos de medición de la corriente de polarización en el caso de bujías del tipo de estructura resonante.

Otro objetivo de la invención es proponer elementos de medición suficientemente precisos para poder trabajar en el ancho de banda de frecuencia estrecho deseado.

35 Con este fin, la invención propone un procedimiento de medición de una corriente de ionización de una bujía del tipo de estructura resonante, que equipa un sistema de encendido de un vehículo automóvil, en el cual, en el transcurso de una fase del encendido, se alimenta la citada bujía con una tensión generada con la ayuda de un condensador de regulación previamente cargado.

40 Según una característica general de este aspecto de la invención, se mide la citada corriente de ionización periódicamente, entre dos fases del encendido, entre el citado condensador de regulación y la masa, después de haber polarizado la bujía.

En otras palabras, en lugar de medir la corriente de ionización a nivel de la bujía, que es lo que se tendría que hacer para resolver el problema planteado, se mide esta corriente de ionización directamente a nivel de un condensador de regulación que alimenta la bujía descargándose.

45 Por consiguiente, la imprecisión de la medida se minimiza.

Según una forma de realización, la citada corriente de ionización se mide a través de elementos de medición conectados entre el citado condensador de regulación y la masa, que se cortocircuitan durante las fases del encendido.

En otras palabras, se conectan los elementos de medición únicamente entre dos fases del encendido.

50 Según otra forma de realización, se mide la corriente de ionización en la salida de una fase de amortiguación durante la cual la corriente que atraviesa la bujía decrece progresivamente.

Según otro aspecto de la invención, se propone un dispositivo de medición de una corriente de ionización de una bujía del tipo de estructura resonante, que equipa un sistema de encendido de un vehículo automóvil, estando la citada bujía acoplada a un generador que incluye un condensador de regulación.

5 Según una característica general de este otro aspecto de la invención, el citado generador incluye también elementos de polarización aptos para polarizar la bujía, conectados entre el generador y la citada bujía, y elementos de medición de corriente de ionización de la citada bujía, conectados entre el condensador de regulación y la masa.

10 Así, al estar los elementos de medición conectados entre el condensador de regulación y la masa y no directamente en los bornes de la bujía, es posible elegir una resistencia de polarización de la bujía de valor débil, adaptada a la intensidad de la corriente de ionización, que es generalmente inferior a 1 mA, y en una banda de frecuencia especial, por ejemplo la banda de frecuencia de observación de fenómenos de picado del motor.

Preferiblemente, el dispositivo puede incluir también elementos de cortocircuito controlables, aptos para cortocircuitar los elementos de medición.

Por ejemplo, los elementos de medición pueden incluir una resistencia de medición.

15 Según una forma de realización, los elementos de cortocircuito pueden incluir un transistor de cortocircuito conectado entre el condensador de regulación y la masa, y controlado por un generador de tensión de cortocircuito, y una alimentación de polarización conectada entre la resistencia de medición y la masa y apta para polarizar el citado transistor de cortocircuito.

20 Según una forma de realización, la alimentación de polarización puede incluir por una parte una resistencia de alimentación y una alimentación local conectada en serie, y por otra un condensador de alimentación conectado en paralelo a la resistencia de alimentación y a la alimentación local, entre la resistencia de medición y la masa.

Aparecerán otras ventajas y características de la invención en el examen de la descripción detallada de una forma de realización de la invención, en absoluto limitativa, y de los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 ilustra una forma de realización de la invención;

la figura 2 ilustra con más precisión una forma de realización de la invención;

25 la figura 3 representa más en detalle un módulo de una forma de realización de la invención;

la figura 4 representa un cronograma de diferentes etapas de una forma de realización de la invención;

las figuras 5 y 6 representan formas de realización de otro bloque de la invención.

30 En la figura 1, la referencia SYS representa un sistema de encendido de un vehículo automóvil que incluye una bujía BR del tipo de estructura resonante, bien conocida por los especialistas, y descrita por ejemplo en las solicitudes de patente francesas FR 2 859 830, FR 2 589 869, FR 2 859 831, nombre de la solicitante.

Una corriente de ionización I_i circula a través de la bujía BR.

Más exactamente, como se ilustra de forma esquemática en la figura 1, la bujía BR consta de un conjunto resonante RS1 (llamado bobina-bujía), que consta de una bobina inductiva L1 y un condensador C1 que incluye en este ejemplo un casquillo 1-cerámica 2-electrodo central 3.

35 La bujía BR está conectada a un generador GEN apto para generar una tensión llamada "tensión intermedia" de valor elevado. Esta alta tensión es conducida por el electrodo central 3 del condensador C1. Se produce un arco eléctrico al pasar la corriente entre el electrodo central 3 y un electrodo de masa 4, generando una chispa 5.

40 La bujía BR está conectada al generador GEN a través de una etapa DHT llamada "piloto de alta tensión" conectado en serie con los elementos de desacoplo MDEC. Los elementos de polarización de la bujía MPOL están conectados en paralelo al piloto de alta tensión DHT y a los elementos de desacoplo MDEC.

El generador GEN incluye elementos de medición MMES aptos para medir la corriente de ionización I_i que circula a través de la bujía BR.

Nos referiremos ahora a la figura 2 que ilustra más en detalle una forma de realización de los bloques del sistema SYS según la invención.

45 El generador GEN puede realizarse con la ayuda de un montaje elevador de tensión de tipo "convertidor-elevador", según expresión de un especialista.

El generador GEN incluye una alimentación Vbat aquí de 12 voltios, apta para cargar una bobina llamada "reservorio" BRES conectada por un primer borne b1 a la alimentación Vbat. La carga de la bobina BRES es controlada por

un transistor M1 conectado entre el otro borne b2 de la bobina BRES y la masa. El transistor M1 está controlado por un generador de tensión GM1.

5 La bobina reservorio BRES se descarga en la parte del circuito conectado a su borne b2, a través de un diodo rectificador DR, a una tensión superior a la tensión de 12 voltios suministrada por la alimentación Vbat. Esta tensión relativamente elevada se denomina "tensión intermedia" Vint. Es del orden de un centenar de voltios. Con el fin de mantener sustancialmente constante esta tensión intermedia Vint, el generador GEN incluye un condensador llamado "limitador" Cb conectado en la salida del diodo rectificador DR.

El generador GEN está unido al piloto de alta tensión DHT alimentado por la tensión intermedia Vint, y controlado por una señal de control Scom por unos elementos de control MCOM.

10 La señal de control Scom es directamente responsable de la creación de la generación de chispas por la bujía BR.

La figura 3 ilustra un ejemplo de realización del piloto de alta tensión DHT.

Esto incluye un circuito formado por una bobina L2 y un condensador C2 conectados en paralelo, que reciben en la entrada la tensión intermedia Vint.

15 El circuito L2-C2 está unido en la salida a un transistor de control M5 que recibe en su electrodo de control la señal de control Scom.

La señal de control Scom corresponde a un tren de pulsos, generado periódicamente.

Así, en cada tren de pulsos, el transistor M5 carga la bobina L2, que entra en resonancia con el condensador C2 y el circuito resonante RS1, de manera que produce pulsos de alta tensión a la frecuencia propia de la bujía BR.

20 Cuando el circuito resonante RS1 es excitado a su frecuencia propia, y su factor de calidad es elevado (por ejemplo superior a 40), se produce una tensión muy elevada en los bornes del condensador C1. El electrodo central de la bujía BR que es uno de los bornes del condensador C1, se eleva entonces a una tensión muy alta capaz de provocar chispas.

Se hace referencia de nuevo a la figura 2.

25 La excitación generada por el piloto de alta tensión DHT se transmite a la estructura resonante RS1 de la bujía BR por mediación de los elementos de desacoplo MDEC, aquí un condensador de desacoplo Cd.

El condensador de desacoplo Cd impide el enlace permanente entre la tensión intermedia Vint y el electrodo central de la bujía 3. Esta ruptura del enlace permite impedir descargas eléctricas o electrocuciones a los seres humanos.

30 Por otro lado, si fuese a iniciarse una descarga del tipo "arco eléctrico", esto comportaría una rápida destrucción de los electrodos, especialmente del electrodo central 3. En efecto, si se crea una chispa con una conductividad suficientemente importante entre el electrodo central y la masa, la caída de tensión engendrada puede descender por debajo de la tensión intermedia Vint. Todas las cargas acumuladas en el condensador Cd son entonces transferidas al enlace creado por la chispa. Esta transferencia de cargas se efectúa con importantes corrientes que pueden dañar el electrodo central 3.

El condensador de desacoplo Cd tiene la función de impedir este tipo de transferencia de cargas.

35 Por otra parte, el generador puede ser un transformador, del tipo elevador, lo que impide la transferencia de corriente continua. En este caso, la utilización de un condensador de desacoplo ya no es necesaria.

Con el fin de poder medir la corriente de ionización, unos elementos de polarización MPOL son utilizados para mantener una polarización preferentemente positiva después de la generación de la chispa, en el electrodo central 3 de la bujía BR.

40 Convencionalmente, los elementos de polarización MPOL pueden estar formados por una resistencia Rpol conectada entre la salida del diodo rectificador DR que suministra la tensión intermedia Vint y la salida de los elementos de desacoplo MDEC, aquí el condensador Cd.

45 Una solución sencilla para medir entonces la corriente de ionización sería conectar en los bornes de la resistencia de polarización Rpol un montaje apto para dividir el valor de la tensión, convertir el valor de la tensión así dividido en corriente y después de medirlo.

Estos montajes convencionales y bien conocidos por los especialistas pueden ser realizados con la ayuda de un amplificador diferencial de transistor discreto, o de un amplificador operacional, o incluso con la ayuda de un montaje utilizando espejos de corriente. Sin embargo, estos montajes, que constan de un divisor de voltaje, disminuyen la precisión necesaria en la medición de una corriente de ionización muy débil.

Contrariamente a estas soluciones, la invención consiste en utilizar una resistencia de polarización con un valor débil con el fin de conservar un máximo de precisión durante la medición de la corriente de ionización, y de acoplar los elementos de medición no en los bornes de la resistencia de polarización Rpol sino entre el condensador Cb y la masa, en el seno del generador GEN.

- 5 Estos elementos de medición MMES incluyen una resistencia de medición Rm y un borne de medición Bm donde se mide la corriente de ionización.

Además, estos elementos de medición MMES están asociados a unos elementos de cortocircuito MCC que incluyen un interruptor INT conectado en paralelo a la resistencia de medición Rm, estando controlado este interruptor por un generador de cortocircuito GCC.

- 10 El interruptor es preferentemente rápido y de impedancia muy débil.

La figura 4 ilustra las diferentes etapas de una forma de funcionamiento de la invención, durante un período T.

En el instante t0, el transistor M1 es conductor y permite la carga del condensador Cb.

- 15 En un instante t1, la señal de control Scom controla el transistor M5, con la ayuda de una señal de control pulsada (los pulsos tienen por ejemplo una frecuencia de 5 MHz), que activa la fase de encendido propiamente dicho, y la generación de chispas por la bujía BR. En el instante t2, la señal de control se vuelve inactiva.

En el transcurso de una fase de amortiguación (entre t2 y t3), la corriente de encendido (que tiene una gran amplitud) se atenúa natural y progresivamente en el seno de la bujía BR, por el hecho de la existencia de resistencias parásitas.

- 20 Entre los instantes t0 y t3, los elementos de cortocircuito están activos y cortocircuitan la resistencia de medición. En consecuencia, el condensador Cb está conectado entre el diodo rectificador DR y la masa.

En el instante t3, el transistor M2 deja inactivos los elementos de cortocircuito, y el condensador Cb se descarga entonces a través de la resistencia de medición Rm. La corriente de descarga del condensador Cb corresponde a la corriente de ionización que circula a través de la resistencia Rpol, en la bujía BR y a continuación en la mezcla en combustión.

- 25 Se mide entonces a nivel del borne de medición Bm el valor de la corriente de ionización.

La fase de medición termina en un instante t4, y en un instante t5 se repite otro ciclo de carga, de encendido y de medición.

- 30 La figura 5 representa una forma de realización del interruptor INT. En este ejemplo, el interruptor controlable está constituido por un transistor, aquí del tipo MOS, M2, cuyo electrodo de control está conectado al generador GCC. Con el fin de contrarrestar el efecto del diodo estructural del transistor MOS, M2, se introduce una polarización con la ayuda de una alimentación de polarización Apol conectada entre la resistencia de medición Rm y la masa.

En la figura 6, se ha representado una forma de realización de esta alimentación de polarización Apol.

- 35 En este ejemplo, la alimentación de polarización Apol incluye un condensador Cal unido a una alimentación local Alloc por medio de una resistencia de alimentación Ral. La alimentación local Alloc puede ser por ejemplo una tensión de batería o una alimentación a 5 voltios.

El especialista sabrá dimensionar los componentes utilizados, con el fin de conocer la tensión Val en los bornes del condensador Cal. De este valor de tensión Val, se deduce la corriente de ionización Ii por la relación:

$$I_i = (Tensión_Apol - Tensión_Bm) / R_m$$

- 40 La invención permite así pues medir la corriente de ionización muy exactamente y en un rango de frecuencias bien definido, por ejemplo adaptado a la detección de fenómenos de picado del motor.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de medición de una corriente de ionización de una bujía del tipo de estructura resonante, que equipa un sistema de encendido de un vehículo automóvil, en donde, en el transcurso de una fase del encendido, se alimenta la citada bujía (BR) por una tensión generada con la ayuda de un condensador de regulación (Cb) previamente cargado, caracterizado por el hecho de que se mide la citada corriente de ionización (Ii) periódicamente, entre dos fases del encendido, entre el citado condensador de regulación (Cb) y la masa, después de haber polarizado la bujía (BR).
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde se mide la citada corriente de ionización por medio de elementos de medición conectados entre el citado condensador de regulación (Cb) y la masa, que se cortocircuita durante las fases de encendido.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en donde se mide la corriente de ionización en la salida de una fase de amortiguación durante la cual la corriente que atraviesa la bujía decrece progresivamente.
- 20 4. Dispositivo de medición de una corriente de ionización de una bujía del tipo de estructura resonante, que equipa un sistema de encendido de un vehículo automóvil, estando acoplada la citada bujía (BR) a un generador (GEN) que incluye un condensador de regulación, caracterizado por el hecho de que el citado generador incluye también elementos de polarización (MPOL) aptos para polarizar la bujía (BR), conectados entre el generador (GEN) y la citada bujía (BR), y elementos de medición (MMES) de la corriente de ionización de la citada bujía (BR), conectados entre el condensador de regulación (Cb) y la masa.
- 25 5. Dispositivo de medición según la reivindicación 4, que incluye además elementos de cortocircuito (MCC) controlables, aptos para cortocircuitar los elementos de medición (MMES).
6. Dispositivo según la reivindicación 5, en donde los citados elementos de medición (MMES) incluyen una resistencia de medición (Rm).
7. Dispositivo según la reivindicación 5 o 6, en donde los elementos de cortocircuito (MCC) incluyen un transistor de cortocircuito (M2) conectado entre el condensador de regulación (Cb) y la masa, y controlado por un generador de tensión de cortocircuito (GCC), y una alimentación de polarización (Apol) conectada entre la resistencia de medición (Rm) y la masa y apta para polarizar el citado transistor de cortocircuito.
- 30 8. Dispositivo según la reivindicación 7, en donde la alimentación de polarización incluye por una parte una resistencia de alimentación (Ral) y una alimentación local (Aloc) conectadas en serie, y por otra un condensador de alimentación (Cal) conectado en paralelo con la resistencia de alimentación (Ral) y con la alimentación local (Aloc), entre la resistencia de medición (Rm) y la masa.

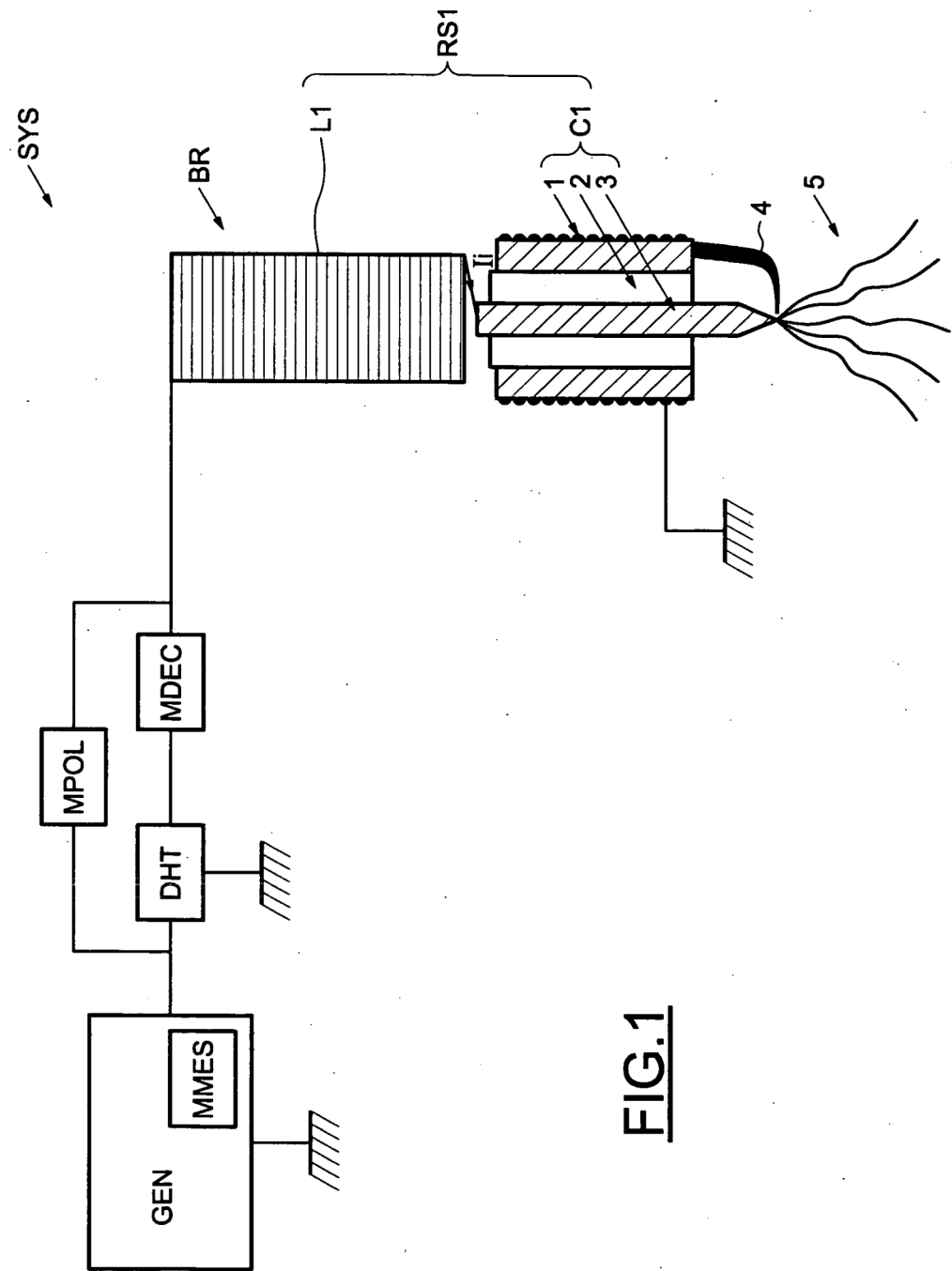


FIG.1

FIG.2

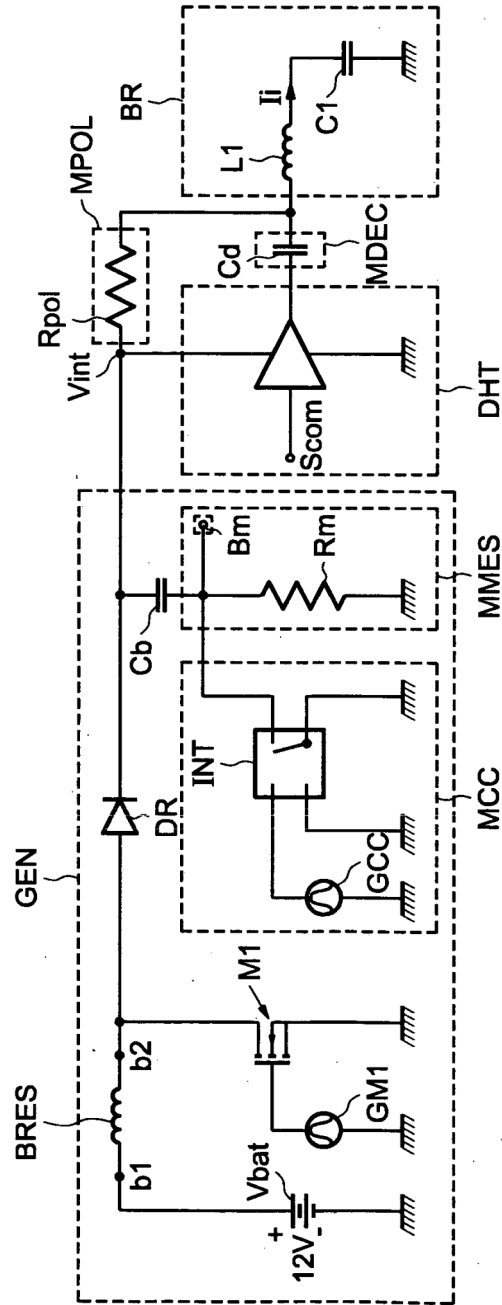


FIG.4

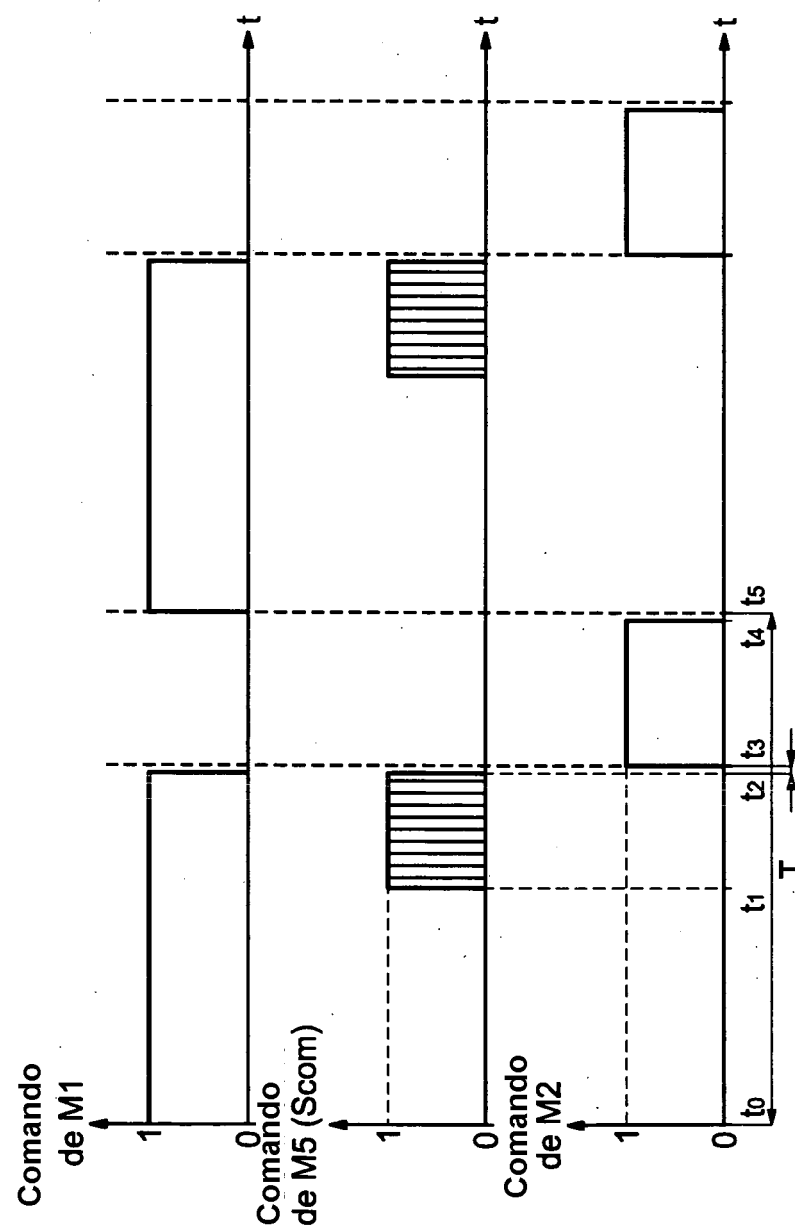


FIG.3

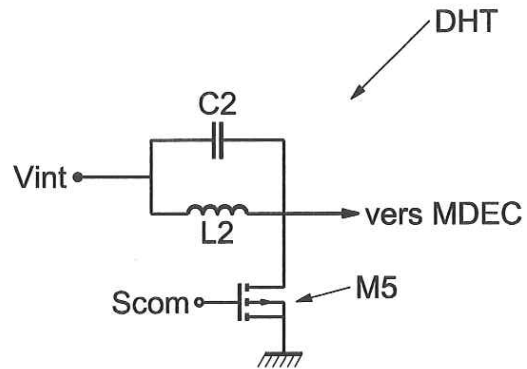


FIG.5

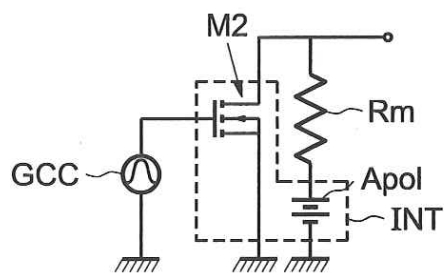


FIG.6

