



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 331 203**

51 Int. Cl.:
F02D 41/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06125180 .7**

96 Fecha de presentación : **30.11.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1818527**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.08.2007**

54 Título: **Método y aparato para inhibir/estrangular inyectores de combustible controlados por corriente de un motor endotérmico multicombustible.**

30 Prioridad: **10.02.2006 IT PR06A0008**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.12.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.12.2009

73 Titular/es: **A.E.B. S.R.L.**
Via dell'Industria, 20
Zona Industriale Corte Tegge
42025 Cavriago, IT

72 Inventor/es: **Baroni, Vincenzo**

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

Método y aparato para inhibir/estrangular inyectores de combustible controlados por corriente de un motor endotérmico multicomcombustible.

La presente invención se refiere a un aparato y a un método para inhibir/estrangular un inyector de combustible, de un motor endotérmico multicomcombustible, ubicado en un circuito eléctrico de accionamiento y controlado por corriente a través de la medición de un valor de una corriente de control que circula por la sección de medición del circuito excitador o de accionamiento.

La presente invención halla aplicación en el sector de sistemas de gestión de combustibles para motores endotérmicos multicomcombustibles, es decir motores de combustión interna, capaces de funcionar con diferentes combustibles, empleados separada y/o simultáneamente.

Este tipo de motor implica, por ejemplo, un funcionamiento combinado con gasolina/gas (metano o GPL), gasóleo/gas, alcohol/gas, gasolina-alcohol/gas, gasolina-hidrógeno/gas, etc.

El motor endotérmico multicomcombustible, típicamente dual, normalmente está provisto de varios sistemas de combustibles (en particular, un sistema de combustible para cada tipo de combustible empleado), dispuestos en paralelo y cada uno de ellos provisto de una unidad de control autónoma.

Durante el funcionamiento con varios combustibles, un combustible puede ser identificado como “primario” y el otro combustible (o los otros combustibles) como “alternativo”. Durante el funcionamiento, total o parcial, con combustible alternativo, los inyectores del combustible primario (normalmente constituido por gasolina, alcohol o gasóleo) deben ser inhibidos o contrariamente deben ser sometidos a control/estrangulamiento de flujo. Por consiguiente, los inyectores (utilizados para inyectar el combustible primario) vienen inhibidos parcial o completamente. Al respecto, cabe hacer notar que la unidad de control del vehículo activa/desactiva el inyector autónomamente, sin ninguna posibilidad de interferir con su funcionamiento, es decir no es posible intervenir desde la parte interna de la unidad de control para inhibir el inyector, durante el funcionamiento con el combustible alternativo. Por consiguiente, los inyectores deben ser desconectados, parcial o completamente, desde el externo para habilitar el funcionamiento con el combustible alternativo.

Dicha inhibición de un inyector puede ser interpretada por el sistema de diagnóstico de los inyectores (llevada a cabo por la misma unidad de control) como un malfuncionamiento, porque el sistema de control realiza pruebas para detectar la presencia de los inyectores y su correcto funcionamiento. La detección de un malfuncionamiento puede provocar numerosos inconvenientes, tales como la no deseada activación de luces testigo indicadoras de error, activación de estrategias de recuperación o incluso apagado total del motor.

Por consiguiente, durante el funcionamiento con combustible alternativo es necesario impedir que el sistema de diagnóstico de los inyectores interprete el control o estrangulamiento del flujo de un inyector, debido al uso de un combustible alternativo, como un malfuncionamiento del mismo inyector, de modo que el motor pueda funcionar sin presentar los problemas descritos arriba.

Cabe hacer notar que la inyección implica, desde el punto de vista mecánico, una apertura/cierre de una válvula. Dicha apertura/cierre se logra accionando un actuador magnético, o excitando/desexcitando una bobina, para establecer/anular un campo magnético. Por consiguiente el interruptor, desde el punto de vista eléctrico, está constituido por un inductor (asociado a un correspondiente resistor).

Por ende, el circuito de control del inyector, administrado por la unidad de control, comprende una fuente de alimentación eléctrica (por ejemplo, la batería del vehículo), colocada en serie con el inyector (que representa una carga óhmica altamente inductiva) y con un interruptor (constituido, por ejemplo, por un transistor).

Operativamente, para activar el inyector es necesario cerrar el interruptor, de modo que en la bobina del inyector circule una corriente suficiente para excitar magnéticamente al actuador; por el contrario, para desactivar el inyector, la unidad de control manda la apertura del interruptor.

Con respecto al control de la activación/desactivación del inyector, se conocen dos soluciones técnicas diferentes, dependiendo del hecho que el control se efectúe por corriente o por tensión.

El control por tensión de la activación/desactivación del inyector implica la aplicación, cuando se cierra el interruptor, de una tensión conocida a las extremidades de los inyectores, por un período de tiempo predeterminado, suficiente para la activación del inyector.

El control por corriente de la activación/desactivación del inyector implica medir la corriente que circula por la bobina del inyector; de este modo, la tensión aplicada a las extremidades del inyector cuando el interruptor está cerrado viene mantenida hasta que la corriente medida alcance un valor definido, en correspondencia del cual viene activado el inyector; posteriormente, la unidad de control (el sistema de control) reduce la tensión aplicada al inductor, hasta un valor mínimo, suficiente para mantener activo el inyector (es decir, para mantener excitada la bobina del

inyector). Cabe hacer notar que dicho control por corriente permite aplicar tensiones sumamente elevadas a la bobina del inyector, sin correr ningún riesgo de dañar el circuito (la tensión aplicada tiene un valor elevado sólo por un período de tiempo relativamente corto, suficiente para hacer que la corriente que circula por el inyector alcance el valor deseado, necesario para activar al mismo inyector).

De este modo, el dispositivo de control por corriente del sistema de alimentación del combustible primario funciona para obtener un perfil de corriente predeterminado dentro del inyector.

En particular, los sistemas de control por corriente para inyectores normalmente funcionan en dos fases: la primera dando un pico inicial de corriente para favorecer la rápida apertura del inyector, mientras que la segunda reduciendo la corriente a un valor tal de mantener el inyector abierto y al mismo tiempo minimizar la disipación de energía eléctrica. La primera fase se logra alimentando los inyectores con la máxima tensión disponible (en el caso de sistemas provistos de elevador de tensión, con una tensión más alta que la de la batería) hasta alcanzar la corriente deseada, la segunda fase, por el contrario, típicamente se obtiene usando tensiones que son iguales o menores que la tensión de la batería, de modo de mantener la corriente en el valor deseado.

Por tales motivos, dicho control por corriente de la activación/desactivación del inyector, que constituye un sistema de combustible de nueva generación (que permite accionar los inyectores con corrientes sumamente elevadas, preferentemente por medio de dispositivos para elevar la tensión de la fuente de alimentación), se utiliza cada vez con mayor frecuencia en los modernos motores endotérmicos. En particular, los sistemas para accionar los inyectores con control por corriente se han convertido en un estándar para sistemas de combustibles con inyección directa, donde los tiempos a disposición para la inyección del combustible típicamente son una cuarta parte de los que se tienen a disposición en los sistemas de inyección tradicional y las presiones de combustible antes de los inyectores son muy elevadas, por ende es necesario utilizar inyectores con bobinas muy grandes (que corresponden a un valor de inductancia del orden de 2 $\div$ 5 mH o incluso superior). Tal sistema para accionar los inyectores con control por corriente permite obtener corrientes muy elevadas en períodos de tiempo muy cortos, consiguiendo reducir el tiempo de apertura de los inyectores, asegurando mayor fuerza, precisión de dosificación y mejor prestación. Un ejemplo está dado en la solicitud de patente de invención US-5.975.057.

En esta perspectiva, es necesario considerar dicho problema de inhibición de los interruptores, durante el funcionamiento con combustibles alternativos de un motor multicomcombustible, dicha inhibición teniendo que ser llevada a cabo fuera de la unidad de control, sin que esta última diagnostique un malfuncionamiento del inyector inhibido.

Con respecto a los sistemas de combustibles que prevén el control por tensión de la activación/desactivación del inyector, se conocen dos soluciones técnicas, es decir dos tipos de dispositivos en condiciones de inhibir los inyectores sin que la unidad de control diagnostique un malfuncionamiento del inyector.

Una primera solución implica un estadio de interrupción del mando del inyector, normalmente un relé, y un estadio del circuito en condiciones de hacer circular una pequeña corriente por los inyectores y respectivos estadios de accionamiento. La magnitud de esta corriente no es suficiente para activar los inyectores, pero puede engañar los estadios de control/diagnóstico del sistema de gestión de la mezcla (o de la unidad de control), impidiendo injustificadas interpretaciones de error.

En una segunda solución viene interrumpida la conexión entre el inyector y la alimentación de combustible, conmutándola a un inyector ficticio, normalmente constituido por un dispositivo que define una inductancia/resistencia que tiene características eléctricas similares al mismo inyector o, contrariamente, tales de provocar que la unidad de control no note la diferencia. Si las corrientes en juego son relativamente bajas o, por el contrario, el estadio de diagnóstico no las verifica con precisión (este es el caso de motores tradicionales, con control por tensión de la activación/desactivación del inyector), esta solución es aplicable tanto técnica como comercialmente, porque permite emplear estadios de simulación del inyector relativamente pequeños y económicos.

Sin embargo, si el sistema de alimentación del combustible al motor emplea un control por corriente de la activación/desactivación del inyector (por ejemplo, en el caso de motores con inyección directa), las soluciones técnicas conocidas presentan limitaciones y problemas, tales de convertirlas en la práctica inaplicables.

En particular, los dispositivos convencionales descritos arriba y actualmente disponibles de simulación de inyectores e interrupción de flujo en efecto ya no están en condiciones de funcionar correctamente porque los sistemas de alimentación de combustible de nueva generación llevan a cabo controles precisos de las corrientes que efectivamente circulan por los inyectores.

Todos los dispositivos de inhibición/simulación que reducen la circulación de corriente por el inyector introduciendo un resistor adicional en el circuito de accionamiento (primera solución técnica) podrían poner inmediatamente al sistema de diagnóstico en la condición de detectar una anomalía.

También los dispositivos de inhibición/simulación del tipo con inyector ficticio descritos arriba (segunda solución técnica) de hecho podrían ser inservibles, porque, como consecuencia de la elevada corriente en juego, mucho más altas que aquellas de inyectores tradicionales y de controles de diagnóstico sofisticados conducidos por la unidad de control de inyectores, podrían implicar el uso de inyectores ficticios con características eléctricas casi idénticas

a las de los inyectores reales. Por consiguiente, podría ser necesario colocar circuitos de inductancia-resistencia en condiciones de simular el inyector, con un costo notable y, sobre todo, un volumen considerable (y, por ende, muy costosos), introduciendo también notables problemas de disipación de calor, puesto que las corrientes y las tensiones en juego pasan a tener valores muy elevados.

El objetivo de la presente invención es el de eliminar dichos inconvenientes y poner a disposición un aparato para la inhibición/estrangulamiento de un inyector de combustible, de un motor de combustión interna con sistemas de combustible múltiple, en condiciones de inhibir el inyector durante el funcionamiento del motor con combustibles alternativos, ante la presencia de un sistema para accionar el inyector con control por corriente, impidiendo que dispositivos de control y diagnóstico detecten dicha inhibición (o la interpreten como un malfuncionamiento del mismo inyector).

Dicho objetivo se logra en su totalidad mediante el aparato de la presente invención, que está caracterizado por lo descrito en las reivindicaciones expuestas abajo y en particular por el hecho de comprender medios para introducir/extraer una corriente de inhibición/estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento, antes (después) de la sección de medición, de modo que dicha corriente de inhibición/estrangulamiento se suma (resta) a una corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica colocada en el circuito de accionamiento.

Además, un objetivo de la presente invención es un método, caracterizado por lo descrito en las reivindicaciones expuestas abajo y en particular por el hecho que comprende las siguientes etapas:

- introducción de una corriente de inhibición/estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento, antes (después) de la sección de medición, de modo que dicha corriente de inhibición/estrangulamiento se suma (resta) a una corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica colocada en el circuito de accionamiento;

- eventual extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento, para cancelar el efecto de inhibición del inyector provocado por la precedente etapa de introducción, la repetición en sucesión de dichas etapas por un intervalo de tiempo produciendo un estrangulamiento del caudal del combustible entregado por el inyector en dicho intervalo de tiempo.

Estas y otras características se pondrán aún más de manifiesto a partir de la descripción que sigue de una realización preferida, ilustrada a título puramente ejemplificador y no limitativo mediante las láminas de dibujos anexas, en las cuales:

- la figura 1 muestra un diagrama general del aparato de la presente invención;

- la figura 2 muestra gráficos que representan un perfil de las magnitudes muy significativas del método de la presente invención;

- la figura 3 muestra gráficos que representan un perfil de las magnitudes de la figura 2, pero según una variante del método de la figura 2;

- la figura 4 muestra gráficos que representan un perfil de las magnitudes de la figura 2, pero según otra variante del método de la figura 2;

- la figura 5 muestra gráficos que representan un perfil de las magnitudes de la figura 2, pero según una variante del método de la presente invención;

- la figura 6 muestra un diagrama general de la figura 1, según una variante de realización.

La presente invención se refiere a un aparato y a un método para la inhibición/estrangulamiento de inyectores de combustible de un motor endotérmico con sistemas multicombustible, dicha inhibición o estrangulamiento siendo indispensable durante el funcionamiento del motor con combustibles alternativos al combustible primario. En particular, la presente invención se aplica a inyectores controlados por corriente, como se aclarará a continuación. Asimismo, cabe hacer notar que la presente invención se aplica a un inyector o también, de manera ventajosa, a una pluralidad de inyectores; por motivos de simplicidad, la descripción que sigue se referirá a un único inyector de combustible. Con referencia a la figura 1, el número 1 denota una inductancia, que esquemáticamente representa un inyector de combustible a inhibir/estrangular, el inyector estando constituido, desde el punto de vista eléctrico, por una bobina con un pequeño resistor en serie (el resistor no se exhibe en el circuito de la figura 1, por motivos de simplicidad).

El número 2 denota una fuente de alimentación eléctrica, generalmente constituida por la batería del vehículo. El número 3 denota un interruptor, constituido, en el ejemplo ilustrado, por un transistor. La fuente de alimentación (2), el inyector (1) y el interruptor (3) están colocados en un circuito eléctrico para accionar al inyector (1). La apertura/cierre del interruptor (3) viene realizada automáticamente por una unidad de control (4), que también procede a medir, a los efectos de control y diagnóstico, un valor de una corriente de control que circula por la sección de medición (5) del circuito de accionamiento, de conformidad con la técnica conocida.

La unidad de control (4) administra la apertura/cierre del interruptor (3), para efectuar una correspondiente activación/desactivación del inyector (1), realizando un control por corriente, de conformidad con una técnica conocida descrita abajo.

5 La unidad de control (4), cerrando el interruptor (3), aplica al mismo interruptor una tensión de activación, determinada por la fuente de alimentación eléctrica (2), conectada al circuito de accionamiento a través de un interruptor (6), en condiciones de conectar/desconectar la fuente de alimentación (2) del inyector (1). Cabe hacer notar que, en el circuito de accionamiento ilustrado, también existe una fuente de alimentación suplementaria (7), provista de un correspondiente interruptor (8), también este último gobernado por la unidad de control (4). La fuente de alimentación
10 suplementaria (7), que comprende, por ejemplo, un elevador de tensión, permite la aplicación al inyector (1) de una tensión de activación muy alta, más elevada que la tensión de la batería (por ejemplo, 80V, contra los aproximadamente 12V normalmente entregados por la batería). Una vez cerrado el interruptor (3), en el circuito de accionamiento circula una corriente de accionamiento (entregada por la fuente de alimentación (2) y/o por la fuente de alimentación suplementaria (7)), que fluye a través del inyector (1); el valor de la corriente de accionamiento aumenta gradualmente,
15 dicho aumento gradual debiéndose al efecto de la inductancia del inyector (1).

Dicho control por corriente actuado mediante la unidad de control (4) sobre el inyector (1) prevé que la unidad de control (4) le siga aplicando al inyector (1) dicha tensión de activación (manteniendo el interruptor (3) cerrado), hasta que el valor de la corriente de control que circula por la sección de medición (5) del circuito de accionamiento alcance un valor deseado, correspondiente a la activación del inyector (1) (por ende dicho valor deseado esencialmente depende de la naturaleza del inyector). Cuando se alcanza el valor deseado, la unidad de control manda una reducción substancial de la tensión aplicada al inyector (1) llevándola del valor de activación a un valor de mantenimiento, en correspondencia del cual corresponde una circulación de una corriente de mantenimiento por el circuito de accionamiento. Dicha corriente de mantenimiento sirve para mantener energizada la bobina del inyector (1) (para impedirle
25 al inyector (1) que se desactive después de un largo período); asimismo, la corriente de mantenimiento, medida en la sección denotada con 5, le permite a la unidad de control (4) verificar el correcto funcionamiento del inyector (1).

La presente invención pone a disposición un aparato (9) que comprende medios (10) de introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento, antes de la sección de medición
30 (5), de modo que dicha corriente de inhibición/estrangulamiento se suma a la corriente de accionamiento entregada por la fuente de alimentación eléctrica (2) y/o por la fuente de alimentación suplementaria (7).

De este modo, el aparato (9) de inhibición/estrangulamiento del inyector (1) inyecta, de modo original, una corriente suplementaria (la corriente de inhibición/estrangulamiento), que se suma a la corriente de accionamiento, antes de la sección de medición (5). Por consiguiente, la corriente de control medida por la unidad de control (4) (que constituye, como bien se sabe, un dispositivo para controlar la corriente que circula por el inyector (1)) resulta aumentada, por efecto de la introducción de la corriente de inhibición/estrangulamiento. De este modo, dicha introducción de la corriente de inhibición/estrangulamiento de modo original implica que la unidad de control (4) detecte que se ha logrado dicho valor de corriente deseado antes de que la corriente de accionamiento que efectivamente circula por el
40 inyector haya alcanzado realmente dicho valor. Por ende, la unidad de control (4), habiendo detectado una corriente de control con el valor deseado, actúa dicha reducción de la tensión aplicada al inyector (1) (desde el valor de activación al valor de mantenimiento), sin la activación del inductor (1). Por consiguiente, dicha introducción de la corriente de inhibición/estrangulamiento implica la inhibición del inductor (1), sin ninguna alteración del funcionamiento de la unidad de control (4) y del circuito de accionamiento.

De este modo, el intervalo de tiempo sobre el cual la unidad de control (4) manda la aplicación, al inyector (1), de la tensión de activación (típicamente igual al valor máximo puesto a disposición por las fuentes de alimentación), sufre una reducción, que es mayor cuanto mayor es el valor de corriente de inhibición/estrangulamiento introducida.

50 Además, el dispositivo (9), de modo original, introduce dentro del circuito una corriente de régimen permanente, cuyo valor es menor que la corriente de inhibición/estrangulamiento, durante la etapa de mantenimiento, es decir cuando la unidad de control (4) aplica la tensión de mantenimiento al inyector (1). Dicha corriente de régimen permanente se reduce de la misma manera que la corriente que circula por el inyector, también en la etapa de mantenimiento, asegurando una inhibición permanente del inyector (por ende, evitando fenómenos de excitación indeseada de la bobina del inyector, por efecto de una prolongada circulación por la bobina de una corriente de mantenimiento con un valor relativamente alto, durante el funcionamiento del motor con el combustible alternativo).

Por consiguiente, el dispositivo de la presente invención permite obtener, en particular, dos resultados importantes.

60 Un primer resultado es que, cuando se introducen los medios (10) para la introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento, el inyector (1) del combustible primario ya no puede abrirse y dejar fluir el combustible, porque la cantidad de energía transferida al inyector ya no es suficiente a tal efecto, puesto que han sido reducidos el tiempo y el valor máximo de la corriente de accionamiento que circula por el inyector.

65 Un segundo resultado es que viene minimizado el consumo de energía necesario para provocar que la unidad de control (4) (es decir la unidad de control del circuito de accionamiento) interprete dicha condición de inhibición como normal, porque la contribución de la corriente suplementaria necesaria para lograr tal objeto se reduce por el hecho que se utiliza parte de la corriente que ya fluye por la espira inductiva del inyector (1).

Otro motivo para la minimización del consumo de energía, con consiguiente posibilidad de usar componentes pequeños y económicos, es que la inyección de la corriente de inhibición/estrangulamiento ventajosamente puede ser prolongada por intervalos de tiempo muy cortos, en particular cuando la unidad de control (4) verifica si han sido alcanzadas las corrientes requeridas (medición de la corriente de control), después de lo cual el inyector (1) puede ser desconectado totalmente, bloqueando o limitando permanentemente el flujo de la corriente de inhibición/estrangulamiento.

En la realización ilustrada, los medios de introducción/extracción (10) operativamente están activos en un nodo de inserción (11), situado antes de la sección de medición (5) (es decir, entre la sección de medición (5) y la fuente de alimentación (7)). Cabe hacer notar que, en general, la sección de medición (5) está situada después del inyector (1); en esta situación, el nodo de inserción (11) está situado después del inyector (1), es decir entre el inyector (1) y la sección de medición (5). De este modo, ventajosamente, la corriente de inhibición/estrangulamiento viene impedida de circular por la bobina del inyector (1).

Los medios (10) para la introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento, a su vez, comprenden un generador de corriente (12), a conectar al circuito eléctrico de accionamiento a través de una rama de conexión eléctrica (13) que define el nodo de inserción (11), y un interruptor (14), colocado en dicha rama de conexión eléctrica (13).

El aparato (9) además comprende, de modo original, medios (15) para administrar/controlar los medios (10) para la introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento. Los medios para administrar/controlar (15) comprenden una lógica programable (16), conectada operativamente a los medios de introducción/extracción, en particular en condiciones de mandar al interruptor (14) colocado en dicha rama de conexión eléctrica (13). Dicha lógica programable (16) está en condiciones de introducir/extraer la corriente de inhibición/estrangulamiento, en base a una temporización predefinida, o también en base a la evaluación de una o varias magnitudes, o en base a cualquier otro criterio.

En esta perspectiva, los medios (15) para administrar/controlar los medios (10) para la introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento están en condiciones de llevar a cabo una sucesión de introducciones/extracciones en un intervalo de tiempo (en particular, el intervalo de tiempo durante el cual funciona el motor con el combustible alternativo), para estrangular el caudal de combustible entregado por el inyector (1) (principal) en dicho intervalo de tiempo.

Asimismo, los medios para administrar/controlar (15) comprenden un estadio (17) de medición de un valor de corriente que circula por el circuito eléctrico de accionamiento (constituido por ejemplo por un TA), para administrar/controlar los medios de introducción/extracción (10) de conformidad con dicha corriente medida. De este modo, los medios (15) para administrar/controlar los medios (10) de introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento de modo original permiten introducir la corriente de inhibición/estrangulamiento sólo durante los instantes en que se mide la corriente de control (por ejemplo, coincidiendo con las rampas ascendentes de la corriente medida, que fluye por el inyector (1)). Esto, de manera ventajosa, permite restringir la corriente en juego, con consiguiente ahorro energético y económico, asociado con el uso de componentes dimensionados para corrientes menores.

Por lo tanto, el aparato de la presente invención permite obtener numerosas ventajas.

Una primera ventaja es la de permitir la inhibición/estrangulamiento, durante el funcionamiento con el combustible alternativo, de la activación del inyector (1) del combustible primario, permitiendo al mismo tiempo el paso de una corriente, medida por la unidad de control (4) (es decir, la unidad de control y administración del combustible), de modo que la misma unidad (4) interprete dicha corriente medida como la corriente nominal de funcionamiento del inyector (es decir, la corriente de accionamiento que circula por el circuito de accionamiento cuando está activo el inyector (1)).

En particular, el aparato (9) de modo original permite reducir o eliminar la corriente que circula por el inyector principal (1), lo cual hace posible administrar dicho inyector, compensando dicha reducción con una inyección de corriente suplementaria antes de la sección de medición (5).

La presente invención también pone a disposición un método para la inhibición/estrangulamiento de un inyector de combustible (1), de un motor endotérmico multicomcombustible, ubicado en un circuito eléctrico de accionamiento y controlado por corriente mediante la medición de un valor de una corriente de control que circula por una sección de medición (5) del circuito de accionamiento.

Dicho método, de modo original, comprende las siguientes etapas:

- introducción de una corriente de inhibición/estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento, antes de la sección de medición (5), de modo que dicha corriente de inhibición/estrangulamiento se sume a una corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica (7) colocada en el circuito de accionamiento;

- eventual extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento, para cancelar el efecto de inhibición del inyector provocado por la precedente etapa de introducción, la repetición en sucesión de dichas etapas por un intervalo de

ES 2 331 203 T3

tiempo produciendo un estrangulamiento del caudal del combustible entregado por el inyector (1) en dicho intervalo de tiempo.

En particular, dicha introducción de una corriente de inhibición/estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento tiene lugar en un nodo de inserción (11), situado después del inyector (1), la sección de medición (5) estando situada después del inyector (1) (y después del mismo nodo de inserción (11)).

Asimismo, dicho método comprende una etapa de administración/control de los medios para la introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento. Dicha etapa de administración/control de los medios de introducción/extracción, a su vez, comprende una etapa de medición de un valor de corriente que circula por el circuito eléctrico de accionamiento, para la administración/control de los medios de introducción/extracción en función de dicha corriente medida.

Dicho método, de modo original, permite introducir la corriente de inhibición/estrangulamiento sólo durante los instantes en que se mide la corriente de control. De este modo, ventajosamente, se obtiene una reducción de la energía eléctrica consumida por el mismo método. El método también comprende una etapa de introducción de una corriente de régimen permanente en el circuito eléctrico de accionamiento, antes de la sección de medición, de modo que dicha corriente de régimen permanente se suma a una corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica (2) colocada en el circuito de accionamiento, dicha corriente de régimen permanente teniendo un valor menor que la corriente de inhibición/estrangulamiento.

En las figuras 2 y 3 se muestran dos posibles realizaciones de dicho método, las cuales muestran el perfil a lo largo del tiempo de las siguientes magnitudes:

- tensión en las extremidades del inyector (1), aplicada por la fuente de alimentación denotada con 2 y/o por la fuente de alimentación denotada con 7 (designada con la letra V);
- corriente de accionamiento (designada con la referencia I_p);
- corriente de inhibición/estrangulamiento (designada con la referencia I_i);
- corriente de control (designada con la referencia I_c).

En los ejemplos mostrados en las figuras 2 y 3 la forma de onda de la tensión se refiere a un sistema provisto de elevador de tensión (o de fuente de alimentación auxiliar (7)); de no existir esta última, la forma de onda podría ser la misma, pero reducida al valor de tensión de la batería.

En el ejemplo mostrado en la figura 2, la corriente de accionamiento aumenta exhibiendo un típico perfil “inductivo”, mientras que la corriente de inhibición/estrangulamiento introducida en el circuito de accionamiento tiene un valor constante a lo largo del tiempo (2A en el ejemplo mostrado en la figura 2). La corriente de control medida por la unidad de control (4) en la sección de medición (5), dada por la suma de la corriente de accionamiento y de la corriente de inhibición/estrangulamiento, alcanza el valor deseado para la activación del inyector (1) (es decir, 10A en este ejemplo) después de 0,2 ms; en ese instante, la unidad de control (4) manda la reducción de la tensión aplicada desde el valor de activación (80V en este ejemplo) al valor de mantenimiento. Naturalmente, en este instante la corriente de accionamiento que efectivamente circula por el inyector (1) es menor que el valor deseado (la diferencia es igual al valor de la corriente de inhibición/estrangulamiento), con lo cual el inyector (1) no viene activado, por ende está inhibido. Cabe hacer notar que, en régimen permanente, la corriente de accionamiento que circula por el inyector (1) se reduce aún más, y últimamente la misma puede ser puesta a cero, porque con sólo la corriente de inhibición/estrangulamiento inyectada por el dispositivo (9) y medida por la unidad de control (4), la misma unidad de control (4) puede concluir con el diagnóstico que el inyector (1) funciona adecuadamente. El inyector (1) por consiguiente no viene energizado suficientemente para permitir su apertura y el sistema de control de la unidad (4) no está en condiciones de detectar la reducción de corriente en el inyector (1).

En el ejemplo mostrado en la figura 3, la corriente de accionamiento aumenta exhibiendo un típico perfil “inductivo”, al igual que en la figura 2. En este ejemplo, el método aplicado difiere de aquel de la figura 2 únicamente por la forma de la corriente de inhibición/estrangulamiento introducida en el circuito de accionamiento, con un perfil que es variable a lo largo del tiempo; en particular, la corriente de inhibición/estrangulamiento es inyectada sólo por cortos períodos de tiempo, en correspondencia de momentos apropiados, es decir durante la rampa ascendente de la corriente de accionamiento, para obtener el mismo resultado de inhibición del inyector (1), pero ahorrando mucha energía.

En este ejemplo, el valor deseado para la corriente de control medida por la unidad de control (4) se logra con una elevada inyección de corriente de inhibición/estrangulamiento, por un período de tiempo muy corto, pero suficiente (y ventajoso) para ser medido por el sistema de control de la unidad (4), que a tal punto baja la tensión aplicada al inyector (1) al valor de mantenimiento. En esta etapa, una reducida inyección de corriente impide la circulación en el inyector (1) de una corriente de mantenimiento capaz de determinar su apertura.

A partir de esos ejemplos, queda claro que no es necesario que la inyección de la corriente de inhibición/estrangulamiento sea continua o que tenga un valor constante a lo largo del tiempo. Es suficiente provocar que la inyección de la corriente de inhibición/estrangulamiento se efectúe simultáneamente con los instantes de tiempo cuando tiene lugar el

control por la unidad (4), proporcionando, incluso sólo por períodos de tiempo cortos, los valores de corriente adicionales necesarios para provocar que la unidad de control (4) interprete una situación de funcionamiento correcto/nominal del inyector (1).

Cabe hacer notar que, si bien esta última disposición (inyección de corriente sólo en proximidad de los instantes cuando se realizan los controles) conduce a un adicional ahorro energético, ello no es indispensable; por ende es posible elegir el perfil de inyección de corriente que se considera más apropiado para minimizar el consumo energético; lo que es importante es que la inyección de corriente conduce a mantener el inyector (1) desactivado, sin perjudicar el funcionamiento de la unidad de control del sistema de inyección del combustible principal (es decir, de la unidad (4)), permitiendo el funcionamiento con combustible alternativo.

Una etapa de determinación del perfil de la corriente de inhibición/estrangulamiento introducida en el circuito de accionamiento originalmente viene actuada durante el curso de la administración/control de los medios (10) para la introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento. En particular, dicha etapa de administración/control de los medios de introducción/extracción comprende una etapa de medición de un valor de la corriente que circula por el circuito eléctrico de accionamiento, para administrar/controlar los medios (10) de introducción/extracción en función de dicha corriente medida.

Además, el método según la presente invención originalmente contempla la ejecución de la etapa de introducir una corriente de inhibición/estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento en un nodo de inserción (11), situado después del inyector (1), la sección de medición (5) estando situada después del inyector (1).

El método según la presente invención originalmente también contempla la ejecución de la etapa de introducir la corriente de inhibición/estrangulamiento en una rampa ascendente de la corriente de accionamiento que fluye a través del inyector (1) y por un tiempo limitado, con la ventaja de minimizar la energía eléctrica a emplear para inhibir el inyector (1).

De manera original, la presente invención se basa en la reducción o total eliminación de la corriente en el inyector del combustible principal, compensándola con una adecuada inyección de corriente suplementaria en el dispositivo de medición y control de la corriente en el inyector, permitiendo así el bloqueo o estrangulamiento del flujo del combustible primario.

En particular con respecto al estrangulamiento del flujo del combustible primario, la corriente adicional viene introducida en el circuito de medición con un cierto retardo (por ejemplo, después de aproximadamente 0,8 ms) provocando en ese instante el cierre del inyector (1), porque el sistema de control lee un aumento de corriente, y reacciona de conformidad bajando (incluso anulando) la tensión de accionamiento del inyector (1). Luego, durante los primeros 0,8 ms se deja fluir una cierta cantidad de combustible, después de lo cual el flujo de combustible viene interrumpido, logrando así el objetivo del estrangulamiento del flujo del combustible primario.

La presente invención también proporciona una variante de realización, ilustrada en las figuras 5 y 6, según la cual el aparato (9) comprende medios (10) de introducción/extracción de una corriente de inhibición/estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento, después de la sección de medición (5), de modo que dicha corriente de inhibición/estrangulamiento se reste de la corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica (2) colocada en el circuito de accionamiento. Esta variante es sumamente ventajosa en los casos que la sección de medición (5) esté situada antes del inyector (1).

En este último caso, los medios (10) de introducción/extracción de la corriente de inhibición/estrangulamiento comprenden, preferentemente, un generador de corriente (12), a conectar al circuito eléctrico de accionamiento a través de una rama de conexión eléctrica (13), que define un nodo de inserción (11), de modo que la corriente impuesta por el generador fluya a través de la rama (13) hacia masa, y un interruptor (14), colocado en dicha rama de conexión eléctrica (13).

De este modo, de conformidad con dicha variante de realización, los conceptos de la presente invención prevén sustraer la corriente proveniente del circuito de accionamiento después de la sección de medición (5) y antes del inyector (1), de modo que el inyector quede inhibido, sin que haya ninguna detección de malfuncionamiento por parte de la unidad de control. Cabe hacer notar que dicha sustracción de corriente es equivalente a la introducción de una corriente negativa, como se muestra en la figura 5.

Vale la pena mencionar que la expresión “estrangulamiento” en la presente solicitud es intencionada a tener el significado que se indica a continuación.

Debido a que el efecto de inhibición puede ser cancelado (como se ha descrito arriba), habilitando así al inyector, se ha proporcionado, en un dado intervalo de tiempo, una sucesión de inhibiciones y posteriores inhabilitaciones del inyector.

Por consiguiente, en el inyector se obtiene un efecto de estrangulamiento.

Por ende, la corriente de inhibición viene considerada una corriente de inhibición/estrangulamiento.

REIVINDICACIONES

1. Aparato (9) para un motor endotérmico multicomcombustible que tiene un inyector (1) de combustible ubicado en un circuito eléctrico de accionamiento y controlado por corriente a través de la medición de un valor de una corriente de control que circula por una sección de medición (5) del circuito de accionamiento, dicho aparato siendo un aparato para la inhibición o estrangulamiento de dicho inyector de combustible, **caracterizado** por el hecho que comprende medios (10) para la introducción o extracción de una corriente de inhibición o estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento, antes o, alternativamente, después de la sección de medición (5), de modo que dicha corriente de inhibición o estrangulamiento se suma o, respectivamente, se reste a una corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica (2) colocada en el circuito de accionamiento.

2. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho que los medios (10) de introducción o extracción están activos operativamente en un nodo de inserción (11) situado después del inyector (1), la sección de medición (5) estando situada después del inyector (1).

3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por el hecho que los medios (10) de introducción o extracción de la corriente de inhibición o estrangulamiento comprenden:

- un generador de corriente (12), a conectar al circuito eléctrico de accionamiento a través de una rama de conexión eléctrica (13), que define un nodo de inserción (11), de modo que la corriente impuesta por el generador fluya a través de la rama (13) hacia el mismo nodo de inserción (11);

- un interruptor (14), colocado en dicha rama de conexión eléctrica (13).

4. Aparato según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho que los medios (10) de introducción o extracción están activos operativamente en un nodo de inserción (11) situado antes del inyector (1), la sección de medición (5) estando ubicada antes del inyector (1).

5. Aparato según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho que los medios (10) de introducción o extracción de la corriente de inhibición o estrangulamiento comprenden:

- un generador de corriente (12), a conectar al circuito eléctrico de accionamiento a través de una rama de conexión eléctrica (13), que define un nodo de inserción (11), de modo que la corriente impuesta por el generador fluya a través de la rama (13) hacia masa;

- un interruptor (14), colocado en dicha rama de conexión eléctrica (13).

6. Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones, **caracterizado** por el hecho que comprende medios (15) para administrar y controlar los medios (10) de introducción o extracción de la corriente de inhibición o estrangulamiento.

7. Aparato según la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho que los medios (15) para administrar o controlar comprenden una lógica programable (16), conectada operativamente a los medios (10) de introducción o extracción.

8. Aparato según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** por el hecho que los medios (15) para administrar o controlar comprenden un estadio (17) para medir un valor de una corriente que circula por el circuito eléctrico de accionamiento, para administrar o controlar los medios (10) de introducción o extracción en función de dicha corriente medida.

9. Aparato según una cualquiera de las reivindicaciones de 6 a 8, **caracterizado** por el hecho que los medios (15) para administrar o controlar los medios (10) de introducción o extracción de la corriente de inhibición o estrangulamiento están en condiciones de realizar dicha introducción de la corriente de inhibición o estrangulamiento sólo en los instantes en que se mide la corriente de control.

10. Aparato según una cualquiera de las precedentes reivindicaciones de 6 a 9, **caracterizado** por el hecho que los medios (15) para administrar o controlar los medios (10) de introducción o extracción de la corriente de inhibición o estrangulamiento están en condiciones de llevar a cabo una sucesión de introducciones o extracciones en un dado intervalo de tiempo, para estrangular el caudal del combustible entregado por el inyector (1) en dicho intervalo de tiempo.

11. Método para la inhibición o estrangulamiento de un inyector (1) de combustible de un motor endotérmico multicomcombustible, el inyector de combustible estando ubicado en un circuito eléctrico de accionamiento y siendo controlado por corriente a través de la medición de un valor de una corriente de control que circula por una sección de medición (5) del circuito de accionamiento,

caracterizado por el hecho que comprende las siguientes etapas:

- introducción de una corriente de inhibición o estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento situado antes o, alternativamente, después de la sección de medición (5), de modo que dicha corriente de inhibición o estrangulamiento se sume o, respectivamente, se reste a una corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica (2) colocada en el circuito de accionamiento;

- extracción de la corriente de inhibición o estrangulamiento en función de la corriente medida que circula por el circuito eléctrico de accionamiento, para cancelar el efecto de inhibición del inyector (1) provocado por la precedente etapa de introducción, la repetición en sucesión de dichas etapas por un intervalo de tiempo produciendo un estrangulamiento del caudal de combustible entregado por el inyector (1) en dicho intervalo de tiempo.

12. Método según la reivindicación 11, donde la etapa de introducir una corriente de inhibición o estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento tiene lugar en un nodo de inserción (11), situado después del inyector (1), la sección de medición (5) estando ubicada después del inyector (1).

13. Método según la reivindicación 11, donde la etapa de introducción de una corriente de inhibición o estrangulamiento en el circuito eléctrico de accionamiento tiene lugar en un nodo de inserción (11), situado antes del inyector (1), la sección de medición (5) estando ubicada después del inyector (1).

14. Método según una cualquiera de las reivindicaciones de 11 a 13, **caracterizado** por el hecho que comprende una etapa de administración o control de los medios (10) de introducción o extracción de la corriente de inhibición o estrangulamiento.

15. Método según la reivindicación 14, **caracterizado** por el hecho que dicha etapa de administración o control de los medios (10) de introducción o extracción comprende una etapa de medición de un valor de una corriente que circula por el circuito eléctrico de accionamiento, para administrar o controlar los medios (10) de introducción o extracción en función de dicha corriente medida.

16. Método según una cualquiera de las reivindicaciones de 11 a 15, **caracterizado** por el hecho que el mismo prevé la introducción de la corriente de inhibición o estrangulamiento sólo durante los instantes en que se mide la corriente de control.

17. Método según una cualquiera de las reivindicaciones de 11 a 16, **caracterizado** por el hecho que comprende una etapa de introducción de una corriente de régimen permanente en el circuito eléctrico de accionamiento, antes de la sección de medición (5), de modo que dicha corriente de régimen permanente se sume a una corriente de accionamiento entregada por una fuente de alimentación eléctrica colocada en el circuito de accionamiento, dicha corriente de régimen permanente teniendo un valor menor que la corriente de inhibición o estrangulamiento.

18. Vehículo con motor multicomcombustible, **caracterizado** por el hecho que comprende al menos un aparato de inhibición o estrangulamiento de una pluralidad de inyectores de combustible, según una cualquiera de las reivindicaciones de 1 a 10, o por el hecho que implementa un método según una cualquiera de las reivindicaciones de 11 a 17.

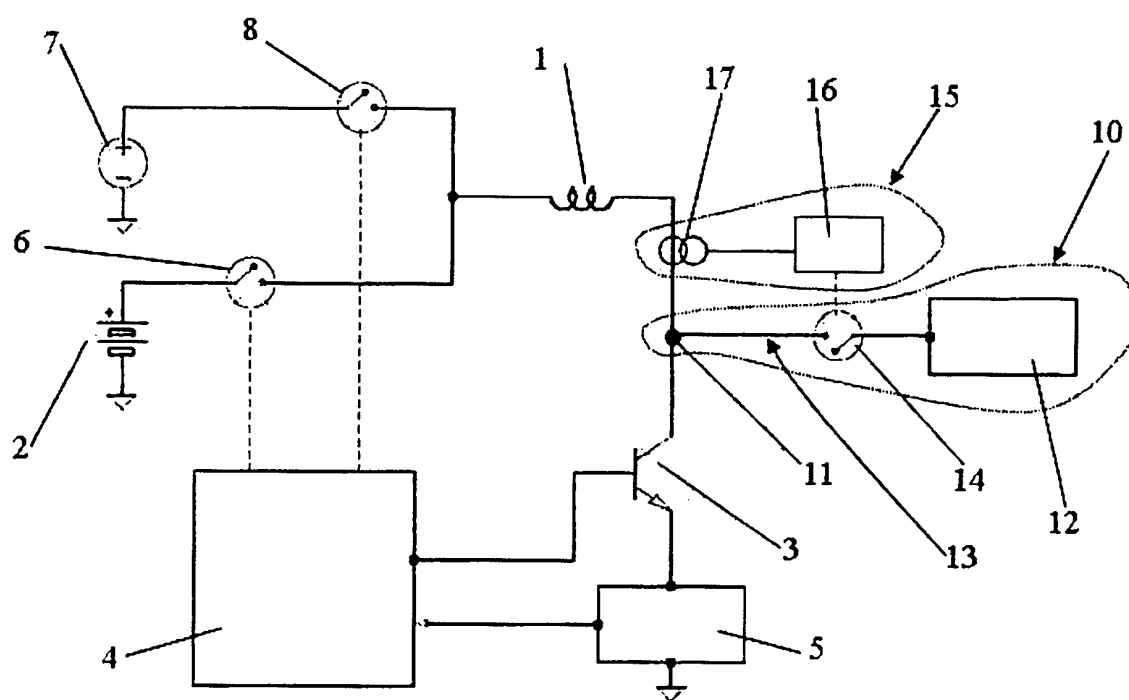


FIG. 1

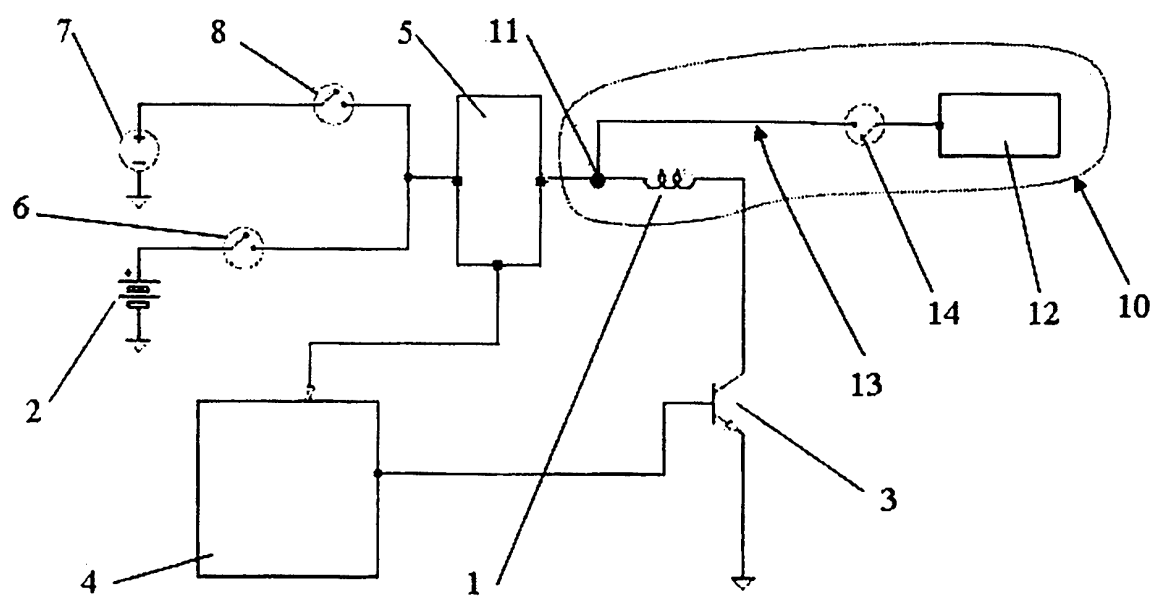


FIG. 6

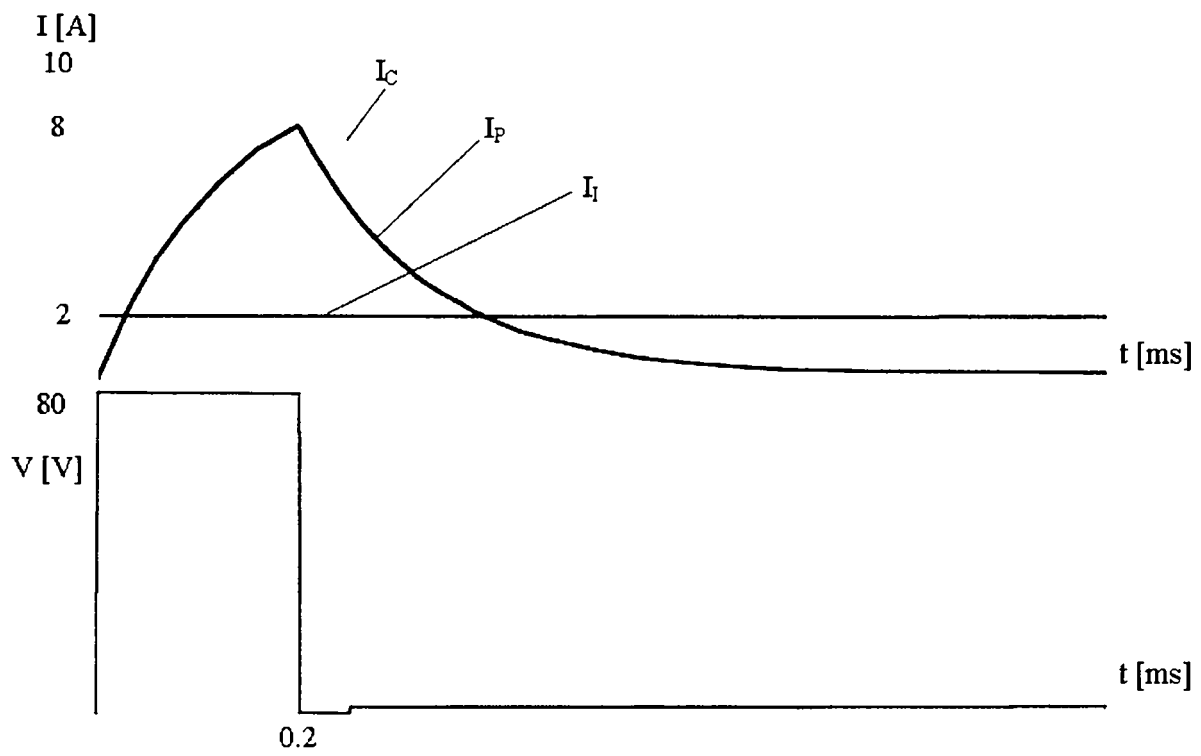


FIG. 2

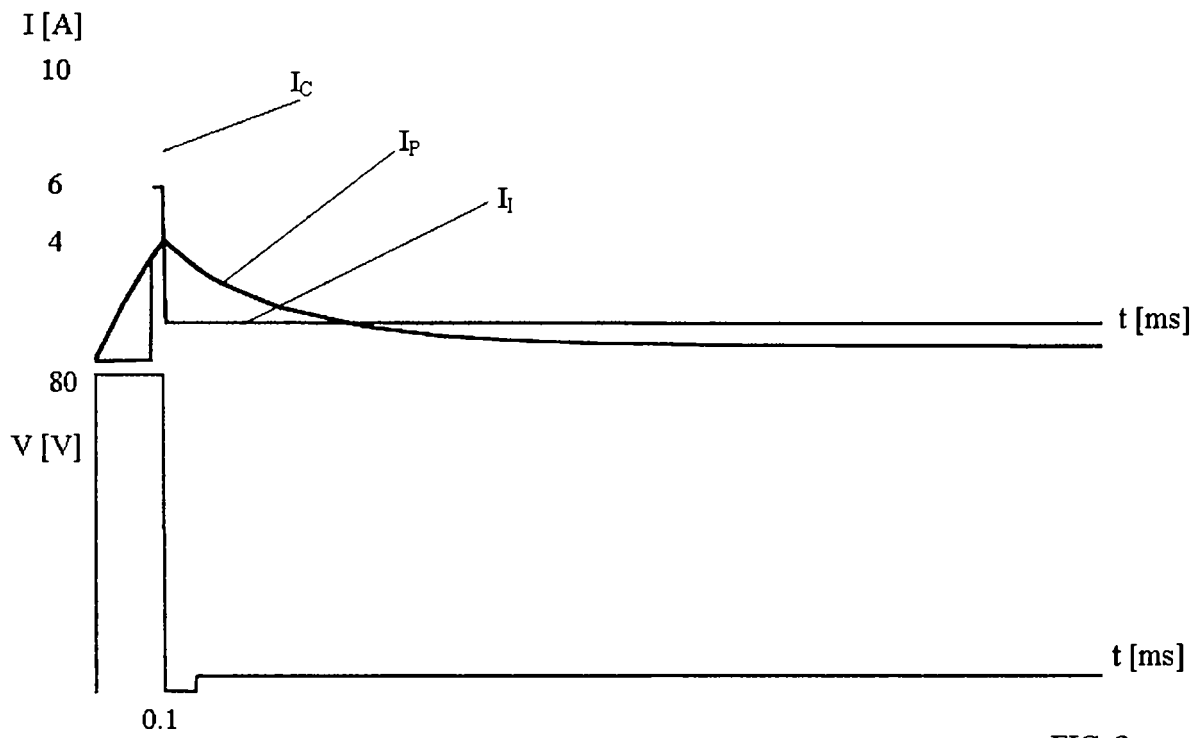


FIG. 3

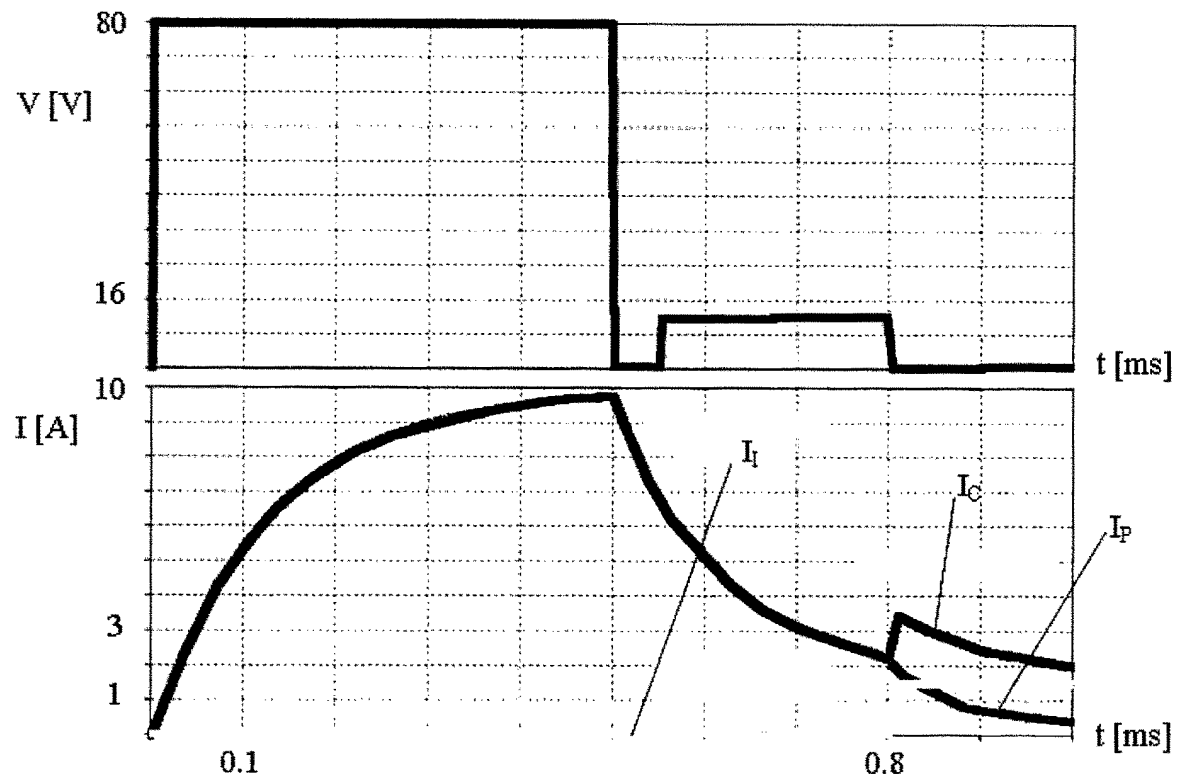


FIG. 4

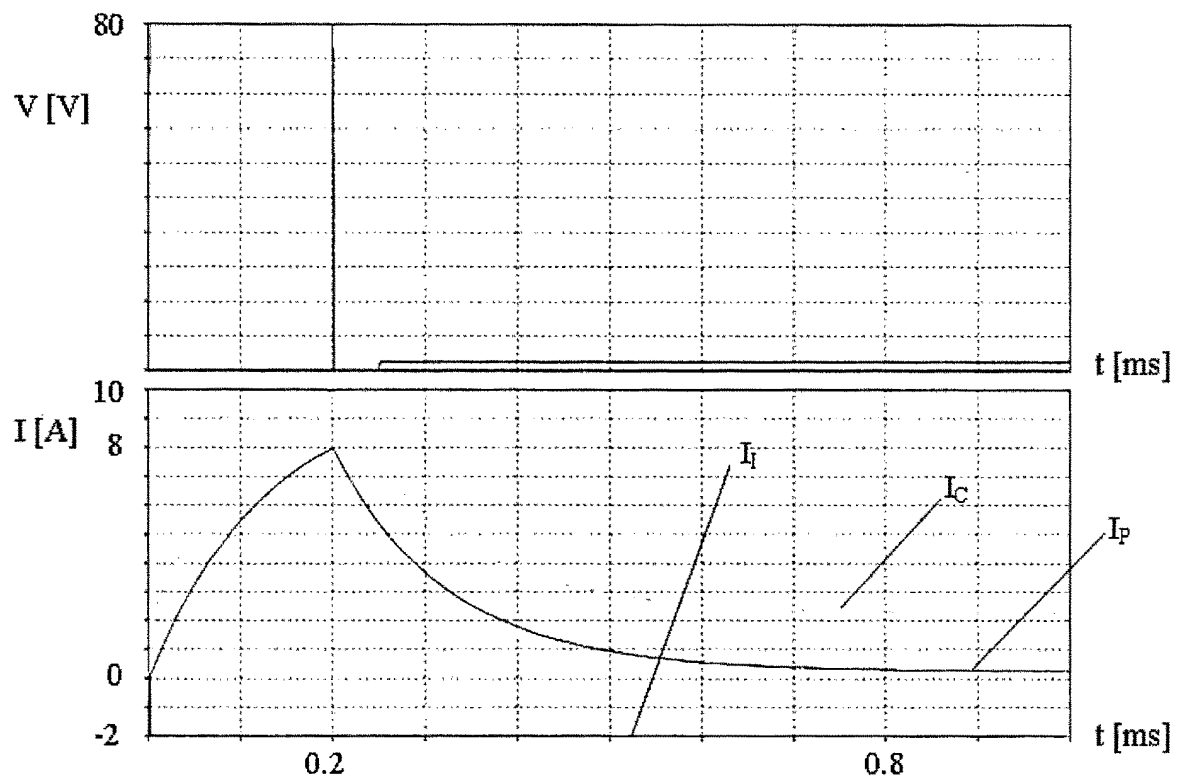


FIG. 5