



(11) **EP 2 002 117 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
11.05.2011 Bulletin 2011/19

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

(21) Numéro de dépôt: **07731715.4**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR2007/050899

(22) Date de dépôt: **09.03.2007**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2007/113407 (11.10.2007 Gazette 2007/41)

(54) **PROCEDE DE MESURE D'UN COURANT D'IONISATION D'UNE BOUGIE DE TYPE A STRUCTURE
RESONANTE, ET DISPOSITIF CORRESPONDANT**

VERFAHREN ZUR MESSUNG EINES IONISIERUNGSSTROMES EINER ZÜNDKERZE MIT
RESONANZSTRUKTUR UND ENTSPRECHENDE VORRICHTUNG

METHOD FOR MEASURING AN IONIZATION CURRENT OF A SPARK PLUG OF THE TYPE WITH
RESONANT STRUCTURE, AND CORRESPONDING DEVICE

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorité: **03.04.2006 FR 0602883**

(43) Date de publication de la demande:
17.12.2008 Bulletin 2008/51

(73) Titulaire: **Renault SAS
92100 Boulogne Billancourt (FR)**

(72) Inventeurs:
• **AGNERAY, André
F-92100 Boulogne Billancourt (FR)**
• **NOUVEL, Clément
F-78480 Verneuil sur Seine (FR)**

(56) Documents cités:
**EP-A1- 0 825 343 DE-A1- 3 006 665
DE-A1- 10 350 850 DE-A1- 19 912 376
DE-C1- 19 524 539**

EP 2 002 117 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention concerne, d'une manière générale, la mesure d'un courant d'ionisation d'une bougie, en particulier des bougies de type à structure résonante, équipant des systèmes d'allumage pour véhicule automobile.

[0002] L'invention est particulièrement adaptée aux systèmes d'allumage dits « radiofréquence » comprenant des bougies à structure résonnante de type multi-étincelles ou BME.

[0003] Ces systèmes d'allumage mettant en oeuvre des courants alternatifs sont décrits par exemple dans les demandes de brevets français FR 2 859 830, FR 2 589 869, FR 2 859 831, au nom de la Demanderesse.

[0004] En fin de cycle de compression, la bougie est responsable de la formation d'un arc électrique dont l'énergie est suffisante pour déclencher le processus d'inflammation du mélange gazeux contenu dans la chambre de combustion du moteur.

[0005] Cet arc électrique correspond à l'ionisation du mélange gazeux situé entre les électrodes de la bougie, respectivement une électrode centrale positive et une électrode de masse.

[0006] Cependant, lors de la combustion du mélange, après la génération de l'étincelle par la bougie, le front de flamme peut se propager. Son souffle peut alors repousser une partie du mélange contre les parois du cylindre et le sommet du piston.

[0007] L'élévation de la pression et de la température est tellement importante que le combustible peut rester coincé contre les parois, atteindre son point d'auto-allumage et s'enflammer alors à plusieurs endroits.

[0008] Il en résulte des microexplosions produisant des vibrations dans le domaine acoustique (comprises entre 5 et 10 KHz environ). Ces vibrations sont très vives et peuvent créer rapidement des points chauds qui accentuent encore le problème. L'accumulation de microexplosions va arracher ou faire fondre une petite quantité de métal sur le sommet du piston et/ou sur les parois du cylindre, ce qui peut conduire au bout de quelques temps à la destruction du piston et des parois du cylindre.

[0009] Il est possible de détecter l'apparition de ces phénomènes de cliquetis, en mesurant le courant d'ionisation, c'est-à-dire le courant traversant la bougie voir par exemple DE 19524539. En effet, un courant d'ionisation apparaît à travers la bougie comme si une résistance était temporairement placée aux bornes des électrodes (selon une première approximation).

[0010] Pour cela, les moyens de mesure ou capteurs doivent pouvoir fonctionner dans une bande passante très étroite, par exemple de l'ordre de 7 kHz.

[0011] Un but de l'invention est de proposer des moyens de mesure du courant de polarisation dans le cas de bougies de type à structures résonantes.

[0012] Un autre but de l'invention est de proposer des moyens de mesure suffisamment précis pour pouvoir travailler dans la bande passante fréquentielle étroite désirée.

[0013] A cet effet, l'invention propose un procédé de mesure d'un courant d'ionisation d'une bougie de type à structure résonante, équipant un système d'allumage pour véhicule automobile, dans lequel, au cours d'une phase d'allumage, on alimente ladite bougie par une tension générée à l'aide d'un condensateur de régulation préalablement chargé.

[0014] Selon une caractéristique générale de cet aspect de l'invention, on mesure ledit courant d'ionisation périodiquement, entre deux phases d'allumage, entre ledit condensateur de régulation et la masse, après avoir polarisé la bougie.

[0015] En d'autres termes, au lieu de mesurer le courant d'ionisation au niveau de la bougie, ce que l'on serait amené à faire pour résoudre le problème posé, on mesure ce courant d'ionisation directement au niveau d'un condensateur de régulation qui alimente la bougie en se déchargeant.

[0016] Par conséquent, l'imprécision de la mesure est minimisée.

[0017] Selon un mode de mise en oeuvre, on mesure ledit courant d'ionisation par l'intermédiaire de moyens de mesure connectés entre ledit condensateur de régulation et la masse, que l'on court-circuite durant les phases d'allumage.

[0018] En d'autres termes, on connecte les moyens de mesure uniquement entre deux phases d'allumage.

[0019] Selon un autre mode de réalisation, on mesure le courant d'ionisation à l'issue d'une phase d'amortissement durant laquelle le courant traversant la bougie décroît progressivement.

[0020] Selon un autre aspect de l'invention, il est proposé un dispositif de mesure d'un courant d'ionisation d'une bougie de type à structure résonante, équipant un système d'allumage pour véhicule automobile, ladite bougie étant couplée à un générateur comprenant un condensateur de régulation.

[0021] Selon une caractéristique générale de cet autre aspect de l'invention, ledit générateur comprend en outre des moyens de polarisation aptes à polariser la bougie, connectés entre le générateur et ladite bougie et des moyens de mesure du courant de ionisation de ladite bougie, connectés entre le condensateur de régulation et la masse.

[0022] Ainsi, les moyens de mesure étant connectés entre le condensateur de régulation et la masse et non directement aux bornes de la bougie, il est possible de choisir une résistance de polarisation de la bougie de faible valeur, adaptée à l'intensité du courant d'ionisation, qui est généralement inférieur à 1 mA, et à une bande de fréquence particulière, par exemple la bande de fréquence d'observation des phénomènes de cliquetis.

[0023] De préférence, le dispositif peut comprendre en outre des moyens de court-circuit commandables, aptes à court-circuiter les moyens de mesure.

[0024] Par exemple, les moyens de mesure peuvent comprendre une résistance de mesure.

[0025] Selon un mode de réalisation, les moyens de court-circuit peuvent comprendre un transistor de court-circuit connecté entre le condensateur de régulation et la masse, et commandé par un générateur de tension de court-circuit, et une alimentation de polarisation connectée entre la résistance de mesure et la masse et apte à polariser ledit transistor de court-circuit.

[0026] Selon un mode de réalisation, l'alimentation de polarisation peut comprendre d'une part une résistance d'alimentation et une alimentation locale connectée en série, et d'autre part un condensateur d'alimentation connecté parallèlement à la résistance d'alimentation et l'alimentation locale, entre la résistance de mesure et la masse.

[0027] D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à l'examen de la description détaillée d'un mode de réalisation de l'invention, nullement limitatif, et des dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 illustre un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 2 illustre plus précisément un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 représente plus en détail un module d'un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 4 représente un chronogramme de différentes étapes d'un mode de mise en oeuvre de l'invention ;
- les figures 5 et 6 représentent des modes de réalisation d'un autre bloc de l'invention.

[0028] Sur la figure 1, la référence SYS représente un système d'allumage pour véhicule automobile comprenant une bougie BR de type à structure résonante, bien connue de l'homme du métier, et décrite par exemple dans les demandes de brevets français FR 2 859 830, FR 2 589 869, FR 2 859 831, au nom de la Demanderesse.

[0029] Un courant d'ionisation I_i circule à travers la bougie BR.

[0030] Plus précisément, comme illustré de façon schématique sur la figure 1, la bougie BR comporte un ensemble résonant RS1 (dit bobine-bougie), comportant une bobine inductive L1 et un condensateur C1 qui comprend dans cet exemple un ensemble culot 1-céramique 2-électrode centrale 3.

[0031] La bougie BR est connectée à un générateur GEN apte à générer une tension dite « tension intermédiaire » à valeur élevée. Cette haute tension est amenée par l'électrode centrale 3 du condensateur C1. Un arc électrique se produit au passage du courant entre l'électrode centrale 3 et une électrode de masse 4, générant une étincelle 5.

[0032] La bougie BR est connectée au générateur GEN par l'intermédiaire d'un étage DHT appelé « pilote haute tension » connecté en série avec des moyens de découplage MDEC. Des moyens de polarisation de la bougie MPOL sont connectés parallèlement au pilote haute tension DHT et aux moyens de découplage MDEC.

[0033] Le générateur GEN comprend des moyens de mesure MMES aptes à mesurer le courant d'ionisation I_i circulant à travers la bougie BR.

[0034] On se réfère à présent à la figure 2 qui illustre plus en détail un mode de réalisation des blocs du système SYS selon l'invention.

[0035] Le générateur GEN peut être réalisé à l'aide d'un montage élévateur de tension de type « boost », selon l'expression de l'homme du métier.

[0036] Le générateur GEN comprend une alimentation Vbat ici de 12 Volts, apte à charger une bobine dite « réservoir » BRES connectée par une première borne b1 à l'alimentation Vbat. Le chargement de la bobine BRES est commandé par un transistor M1 connecté entre l'autre borne b2 de la bobine BRES et la masse. Le transistor M1 est commandé par un générateur de tension GM1.

[0037] La bobine réservoir BRES se décharge dans la partie du circuit connecté à sa borne b2, via une diode de redressement DR, à une tension supérieure à la tension de 12 Volts délivrée par l'alimentation Vbat. Cette tension relativement élevée est appelée « tension intermédiaire » Vint. Elle est de l'ordre de la centaine de volts. De façon à garder sensiblement constante cette tension intermédiaire Vint, le générateur GEN comprend un condensateur dit « ballast » Cb connecté à la sortie de la diode de redressement DR.

[0038] Le générateur GEN est relié au pilote haute tension DHT alimenté par la tension intermédiaire Vint, et commandé par un signal de commande Scom par des moyens de commande MCOM.

[0039] Le signal de commande Scom est directement à l'origine de la création de la génération d'étincelles par la bougie BR.

[0040] La figure 3 illustre un exemple de réalisation du pilote haute tension DHT.

[0041] Celui-ci comprend un ensemble formé d'une bobine L2 et d'un condensateur C2 connectés en parallèle, recevant en entrée la tension intermédiaire Vint.

[0042] L'ensemble L2-C2 est relié en sortie à un transistor de commande M5 recevant sur son électrode de commande le signal de commande Scom.

[0043] Le signal de commande Scom correspond à un train d'impulsions, généré périodiquement.

[0044] Ainsi, à chaque train d'impulsions, le transistor M5 charge la bobine L2, qui résonne avec le condensateur C2

et l'ensemble résonnant RS1, de façon à produire des impulsions haute tension à la fréquence propre de la bougie BR.

[0045] Lorsque l'ensemble résonant RS1 est excité à sa fréquence propre, et que son facteur de qualité est élevé (par exemple supérieur à 40), il en résulte une tension très élevée aux bornes du condensateur C1. L'électrode centrale de la bougie BR qui est une des bornes du condensateur C1, se trouve alors portée à une très haute tension capable de déclencher des étincelles.

[0046] On se réfère à nouveau à la figure 2.

[0047] L'excitation générée par le pilote haute tension DHT est transmise à la structure résonante RS1 de la bougie BR par l'intermédiaire des moyens de découplage MDEC, ici un condensateur de découplage Cd.

[0048] Le condensateur de découplage Cd empêche la liaison continue entre la tension intermédiaire Vint et l'électrode centrale de la bougie 3. Cette rupture de liaison permet d'empêcher des chocs électriques ou des électrocutions pour l'être humain.

[0049] Par ailleurs, si une décharge de type « arc électrique » venait à démarrer, celle-ci entraînerait une destruction rapide des électrodes, en particulier de l'électrode centrale 3. En effet, si une étincelle avec une conductivité suffisamment forte se crée entre l'électrode centrale et la masse, la chute de tension engendrée peut descendre en dessous de la tension intermédiaire Vint. Toute les charges accumulées dans le condensateur Cd sont alors transférées dans la liaison créée par l'étincelle. Ce transfert de charges s'effectue avec de forts courants qui peuvent endommager l'électrode centrale 3.

[0050] Le condensateur de découplage Cd a pour fonction d'empêcher ce type de transfert de charges.

[0051] En variante, le générateur peut être un transformateur, de type élévateur, qui empêche le transfert de courant continu. Dans ce cas, l'utilisation d'un condensateur de découplage n'est plus nécessaire.

[0052] De façon à pouvoir mesurer le courant d'ionisation, des moyens de polarisation MPOL sont utilisés pour maintenir une polarisation préférentiellement positive après la génération de l'étincelle, sur l'électrode centrale 3 de la bougie BR.

[0053] Classiquement, les moyens de polarisation MPOL peuvent être formés par une résistance Rpol connectée entre la sortie de la diode de redressement DR délivrant la tension intermédiaire Vint et la sortie des moyens de découplage MDEC, ici le condensateur Cd.

[0054] Une solution simple pour mesurer alors le courant d'ionisation serait de connecter aux bornes de la résistance de polarisation Rpol un montage apte à diviser la valeur de la tension, à convertir la valeur de la tension ainsi divisée en courant, puis de le mesurer.

[0055] Ces montages classiques et bien connus de l'homme du métier, peuvent être réalisés à l'aide d'un amplificateur différentiel à transistor discret, ou d'un amplificateur opérationnel, ou encore à l'aide d'un montage utilisant des miroirs de courant. Cependant, ces montages, comportant un diviseur de tension, diminuent la précision nécessaire pour une mesure d'un courant d'ionisation très faible.

[0056] Contrairement à ces solutions, l'invention consiste à utiliser une résistance de polarisation avec une faible valeur de façon à conserver un maximum de précision lors de la mesure du courant d'ionisation, et de coupler les moyens de mesure non pas aux bornes de la résistance de polarisation Rpol mais entre le condensateur Cb et la masse, au sein du générateur GEN.

[0057] Ces moyens de mesure MMES comprennent une résistance de mesure Rm et une borne de mesure Bm où l'on mesure le courant d'ionisation.

[0058] En outre, ces moyens de mesure MMES sont associés à des moyens de court-circuit MCC comprenant un interrupteur INT connecté parallèlement à la résistance de mesure Rm, cet interrupteur INT étant commandé par un générateur de court-circuit GCC.

[0059] L'interrupteur est de préférence rapide et de très faible impédance.

[0060] La figure 4 illustre les différentes étapes d'un mode de fonctionnement de l'invention, pendant une période T.

[0061] A l'instant t0, le transistor M1 devient passant et permet le chargement du condensateur Cb.

[0062] A un instant t1, le signal de commande Scom commande le transistor M5, à l'aide d'un signal de commande pulsé (les pulsations étant par exemple à la fréquence de 5 MHz), déclenchant la phase d'allumage proprement dite, et la génération d'étincelles par la bougie BR. A l'instant t2, le signal de commande redevient inactif.

[0063] Au cours d'une phase d'amortissement (entre t2 et t3), le courant d'allumage (ayant une forte amplitude) s'atténue naturellement et progressivement au sein de la bougie BR, du fait de l'existence de résistances parasites.

[0064] Entre les instants t0 et t3, les moyens de court-circuit sont actifs et court-circuitent la résistance de mesure. Par conséquent, le condensateur Cb est connecté entre la diode de redressement DR et la masse.

[0065] A l'instant t3, le transistor M2 rend les moyens de court-circuit inactifs, et le condensateur Cb se décharge alors à travers la résistance de mesure Rm. Le courant de décharge du condensateur Cb correspond au courant d'ionisation qui circule à travers la résistance Rpol, dans la bougie BR puis dans le mélange en combustion.

[0066] On mesure alors au niveau de la borne de mesure Bm la valeur du courant d'ionisation.

[0067] La phase de mesure se termine à un instant t4, et à un instant t5 un autre cycle de chargement, d'allumage et de mesure se répète.

[0068] La figure 5 représente un mode de réalisation de l'interrupteur INT. Dans cet exemple, l'interrupteur commandable est réalisé par un transistor, ici de type MOS, M2, dont l'électrode de commande est connectée au générateur GCC. Afin de contrecarrer l'effet de la diode structurelle du transistor MOS M2, on introduit une polarisation à l'aide d'une alimentation de polarisation Apol connectée entre la résistance de mesure Rm et la masse.

[0069] Sur la figure 6, on a représenté un mode de réalisation de cette alimentation de polarisation Apol.

[0070] Dans cet exemple, l'alimentation de polarisation Apol comprend un condensateur Cal relié à une alimentation locale Aloc par l'intermédiaire d'une résistance d'alimentation Ral. L'alimentation locale Aloc peut être par exemple une tension de batterie ou une alimentation à 5 Volts.

[0071] L'homme du métier saura dimensionner les composants utilisés, de façon à connaître la tension Val aux bornes du condensateur Cal. De cette valeur de tension Val, on en déduit le courant d'ionisation Ii par la relation :

$$I_i = (Tension_Apol - Tension_Bm) / R_m$$

[0072] L'invention permet donc de mesurer le courant d'ionisation très précisément et dans une plage de fréquence bien définie, par exemple adaptée à la détection des phénomènes de cliquetis.

Revendications

1. Procédé de mesure d'un courant d'ionisation d'une bougie de type à structure résonnante, équipant un système d'allumage pour véhicule automobile, dans lequel, au cours d'une phase d'allumage, on alimente ladite bougie (BR) par une tension générée à l'aide d'un condensateur de régulation (Cb) préalablement chargé, **caractérisé par le fait qu'on mesure ledit courant d'ionisation (Ii) périodiquement, entre deux phases d'allumage, entre ledit condensateur de régulation (Cb) et la masse, après avoir polarisé la bougie (BR).**
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on mesure ledit courant d'ionisation par l'intermédiaire de moyens de mesure connectés entre ledit condensateur de régulation (Cb) et la masse, que l'on court-circuite durant les phases d'allumage.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel on mesure le courant d'ionisation à l'issue d'une phase d'amortissement durant laquelle le courant traversant la bougie décroît progressivement.
4. Dispositif de mesure d'un courant d'ionisation d'une bougie de type à structure résonnante, équipant un système d'allumage pour véhicule automobile, ladite bougie (BR) étant couplée à un générateur (GEN) comprenant un condensateur de régulation, **caractérisé par le fait que** ledit générateur comprend en outre des moyens de polarisation (MPOL) aptes à polariser la bougie (BR), connectés entre le générateur (GEN) et ladite bougie (BR) et des moyens de mesure (MMES) du courant de ionisation de ladite bougie (BR), connectés entre le condensateur de régulation (Cb) et la masse.
5. Dispositif de mesure selon la revendication 4, comprenant en outre des moyens de court-circuit (MCC) commandables, aptes à court-circuiter les moyens de mesure (MMES).
6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel lesdits moyens de mesure (MMES) comprennent une résistance de mesure (Rm).
7. Dispositif selon la revendication 5 ou 6, dans lequel les moyens de court-circuit (MCC) comprennent un transistor de court-circuit (M2) connecté entre le condensateur de régulation (Cb) et la masse, et commandé par un générateur de tension de court-circuit (GCC), et une alimentation de polarisation (Apol) connectée entre la résistance de mesure (Rm) et la masse et apte à polariser ledit transistor de court-circuit.
8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel l'alimentation de polarisation comprend d'une part une résistance d'alimentation (Ral) et une alimentation locale (Aloc) connectées en série, et d'autre part un condensateur d'alimentation (Cal) connecté parallèlement à la résistance d'alimentation (Ral) et l'alimentation locale (Aloc), entre la résistance de mesure (Rm) et la masse.

Claims

1. Method of measuring an ionization current of a resonant structure spark plug, used in an ignition system for a motor vehicle, in which, during an ignition phase, said spark plug (BR) is powered by a voltage generated using a previously charged control capacitor (Cb), **characterized in that** said ionization current (Ii) is measured periodically, between two ignition phases, between said control capacitor (Cb) and the ground, after having polarized the spark plug (BR).
2. Method according to Claim 1, in which said ionization current is measured using measurement means connected between said control capacitor (Cb) and ground, short circuited during the ignition phases.
3. Method according to Claim 1 or 2, in which the ionization current is measured on completion of a damping phase during which the current passing through the spark plug progressively decreases.
4. Device for measuring an ionization current of a resonant structure spark plug, used in an ignition system for a motor vehicle, said spark plug (BR) being coupled to a generator (GEN) comprising a control capacitor, **characterized in that** said generator also comprises polarization means (MPOL) able to polarize the spark plug (BR), connected between the generator (GEN) and said spark plug (BR) and means (MMES) of measuring the ionization current of said spark plug (BR), connected between the control capacitor (Cb) and ground.
5. Device according to Claim 4, also comprising controllable short-circuit means (MCC), able to short circuit the measurement means (MMES).
6. Device according to Claim 5, in which said measurement means (MMES) comprise a measurement resistor (Rm).
7. Device according to Claim 5 or 6, in which the short-circuit means (MCC) comprise a short-circuit transistor (M2) connected between the control capacitor (Cb) and ground, and controlled by a short-circuit voltage generator (GCC), and a polarization power supply (Apol) connected between the measurement resistor (Rm) and ground, and able to polarize said short-circuit transistor.
8. Device according to Claim 7, in which the polarization power supply comprises, on the one hand, a power supply resistor (Ral) and a local power supply (Aloc) connected in series, and on the other hand a power supply capacitor (Cal) connected in parallel to the power supply resistor (Ral) and the local power supply (Aloc), between the measurement resistor (Rm) and ground.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Messung eines Ionisierungsstroms einer Zündkerze von der Art mit Resonanzstruktur, die zur Ausstattung eines Zündsystems für ein Kraftfahrzeug gehört, wobei während einer Zündphase die Kerze (BR) mit einer mit Hilfe eines vorab aufgeladenen Regelungskondensators (Cb) erzeugten Spannung gespeist wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ionisierungsstrom (Ii) periodisch zwischen zwei Zündphasen zwischen dem Regelungskondensator (Cb) und Masse gemessen wird, nachdem die Kerze (BR) polarisiert wurde.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Ionisierungsstrom mit Hilfe von zwischen dem Regelungskondensator (Cb) und Masse angeschlossenen Messeinrichtungen gemessen wird, die während der Zündphasen kurzgeschlossen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Ionisierungsstrom nach einer Dämpfungsphase gemessen wird, in deren Verlauf der die Kerze durchquerende Strom progressiv abnimmt.
4. Vorrichtung zur Messung eines Ionisierungsstroms einer Zündkerze von der Art mit Resonanzstruktur, die zur Ausstattung eines Zündsystems für ein Kraftfahrzeug gehört, wobei die Kerze (BR) mit einem einen Regelungskondensator enthaltenden Generator (GEN) gekoppelt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Generator außerdem zum Polarisieren der Kerze (BR) geeignete Polarisierungseinrichtungen (MPOL), die zwischen dem Generator (GEN) und der Kerze (BR) angeschlossen sind, und Messeinrichtungen (MMES) des Ionisierungsstroms der Kerze (BR) enthält, die zwischen dem Regelungskondensator (Cb) und Masse angeschlossen sind.
5. Messvorrichtung nach Anspruch 4, die außerdem steuerbare Kurzschlusseinrichtungen (MCC) enthält, die die Mes-

seinrichtungen (MMES) kurzschließen können.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, wobei die Messeinrichtungen (MMES) einen Messwiderstand (R_m) enthalten.

5 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Kurzschlusseinrichtungen (MCC) einen Kurzschluss transistor (M_2), der zwischen dem Regelungskondensator (C_b) und Masse angeschlossen ist und von einem Kurzschluss spannungsgenerator (GCC) gesteuert wird, und eine Polarisationsversorgung (A_{pol}) enthalten, die zwischen dem Messwiderstand (R_m) und Masse angeschlossen ist und den Kurzschluss transistor polarisieren kann.

10 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Polarisationsversorgung einerseits einen Versorgungswiderstand (R_{al}) und eine lokale Versorgung (A_{loc}), die in Reihe geschaltet sind, und andererseits einen Versorgungskondensator (C_{al}), der mit dem Versorgungswiderstand (R_{al}) und der lokalen Versorgung (A_{loc}) parallelgeschaltet ist, zwischen dem Messwiderstand (R_m) und Masse enthält.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

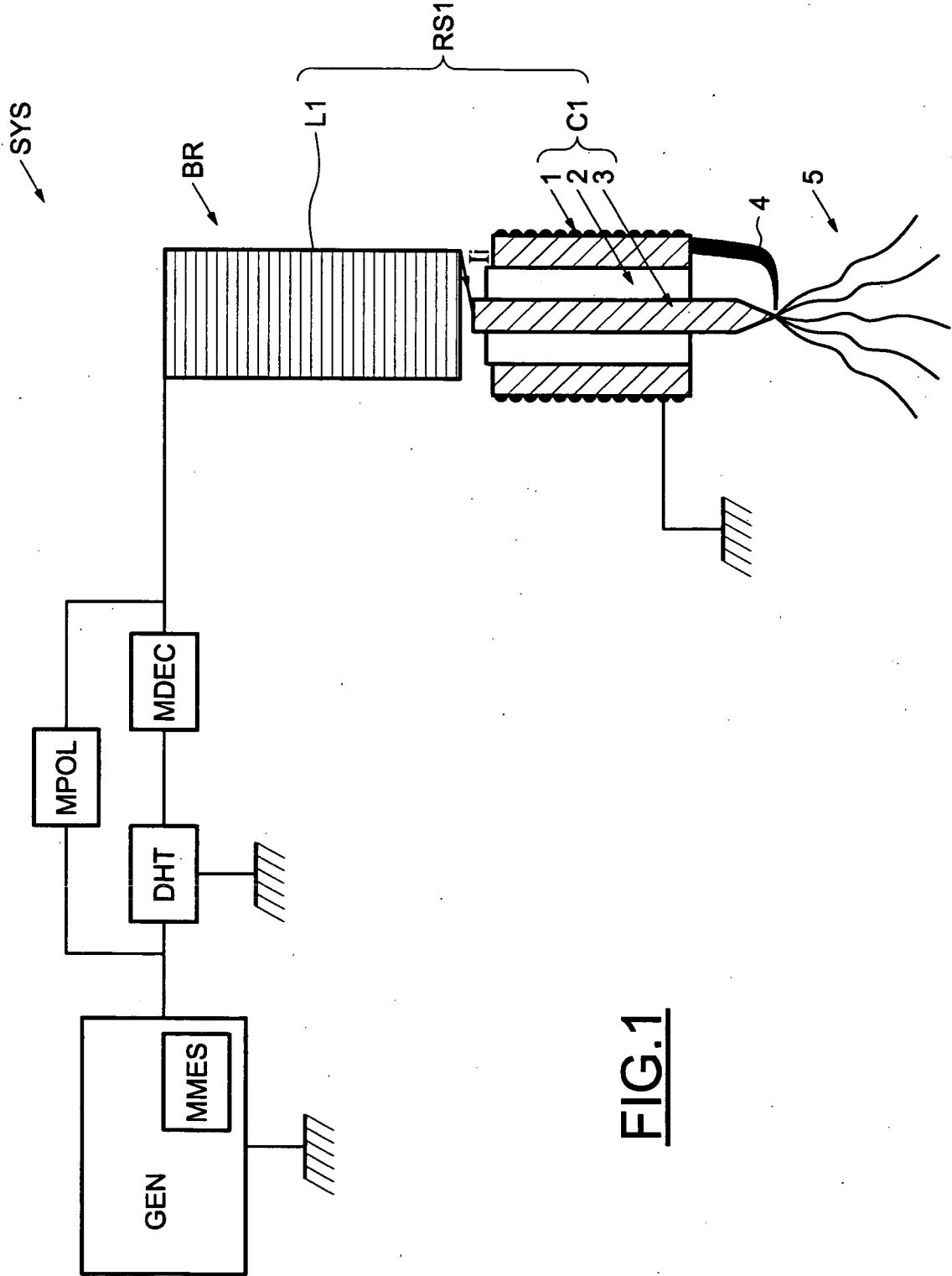


FIG.1

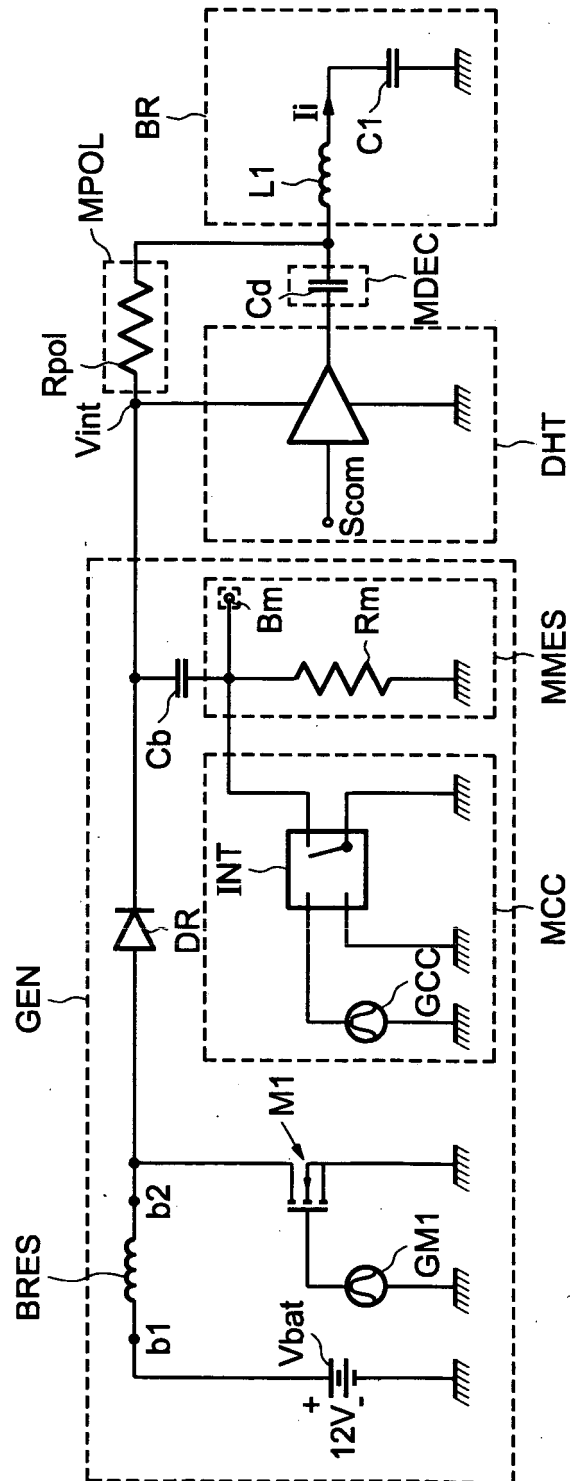
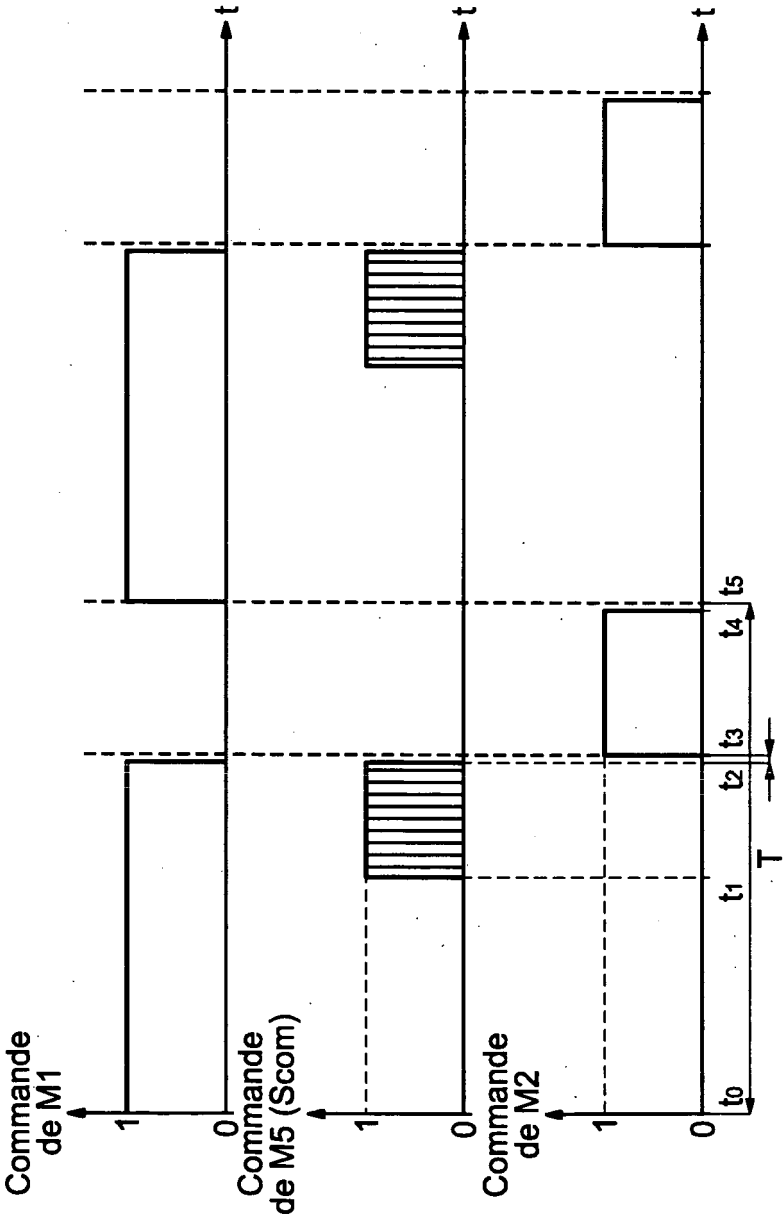
FIG.2

FIG.4



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- FR 2859830 [0003] [0028]
- FR 2589869 [0003] [0028]
- FR 2859831 [0003] [0028]
- DE 19524539 [0009]