



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
17.01.2007 Bulletin 2007/03

(51) Int Cl.:
F02P 17/12^(2006.01) F02P 7/077^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **06116652.6**

(22) Date de dépôt: **05.07.2006**

(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 NL PL PT RO SE SI SK TR
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

(72) Inventeur: **DUFOUR, Laurent**
01800, MEXIMIEUX (FR)

(74) Mandataire: **Le Cacheux, Samuel L.R.**
Cabinet Beau de Loménie
51, Avenue Jean-Jaurès
B.P. 7073
69301 Lyon Cedex 07 (FR)

(30) Priorité: **13.07.2005 FR 0507513**

(71) Demandeur: **Electricfil Automotive**
01708 Miribel Cedex (FR)

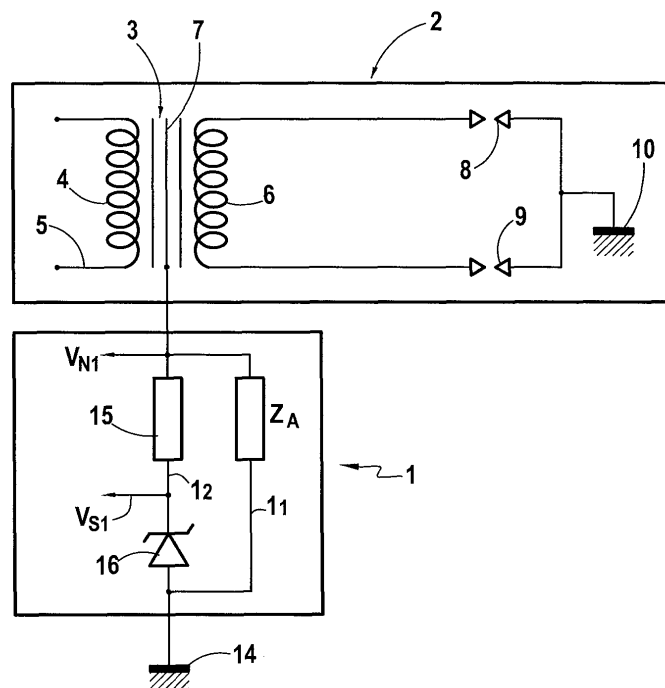
(54) **Procédé pour détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne avec limitation de tension**

(57) L'invention concerne un procédé pour détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne à allumage commandé, l'allumage étant assuré par un système dit "Jumeau statique à étincelle perdue", formé d'au moins une bobine (3) comprenant un enroulement primaire (4) et un enroulement secondaire (6) bobinés sur un circuit magnétique (7), le procédé comportant les étapes suivantes :

- réaliser un circuit magnétique (7) non directement relié

à une référence de tension (14), de sorte que son potentiel électrique (V_{N1}) soit une image de la tension électrique moyenne de l'enroulement secondaire (6),
- limiter la plage de variation du potentiel électrique (V_{N1}) du circuit magnétique (7) entre des valeurs limites minimum et maximum,
- détecter la polarité du potentiel électrique (V_{N1}) du circuit magnétique (7) correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage sur une bougie.

FIG.1



Description

[0001] La présente invention est relative au domaine technique des moteurs thermiques à combustion interne et plus particulièrement, des moteurs à allumage commandé, par l'intermédiaire de bougies.

[0002] L'invention vise, plus précisément, le système d'allumage équipant de tels moteurs et appelé communément "Jumeau statique à étincelle perdue" ou distribution statique, D.L.S. (Distributor Less System) ou D.I.S. (Direct Ignition System).

[0003] Un tel système d'allumage comporte pour un moteur à quatre cylindres, deux bobines composées chacune d'un enroulement primaire et d'un enroulement secondaire, bobinés sur un circuit magnétique. Les deux bornes de l'enroulement secondaire de chaque bobine sont connectées chacune à une bougie d'allumage. Pour chaque enroulement secondaire d'une bobine, les bougies associées sont celles équipant les cylindres dont les pistons sont en positions synchrones. Ainsi, le cylindre associé à l'une des bougies se trouve en phase d'allumage pendant que le cylindre associé à l'autre bougie est en fin de la phase d'échappement.

[0004] Par ailleurs, les polarités des tensions fournies sur chacune des bornes de l'enroulement secondaire étant opposées, l'une des bougies est alimentée par une tension positive, alors que l'autre bougie est alimentée par une tension négative. La polarité de l'étincelle d'allumage d'un cylindre déterminé est donc définie par construction et câblage. Elle dépend, d'une part, de la construction de la bobine d'allumage et, d'autre part, du câblage entre les bornes de l'enroulement secondaire et les bougies des cylindres associés.

[0005] Dans un tel système d'allumage, il apparaît le besoin de connaître l'instant où un cylindre prédéterminé est en phase d'allumage, afin de permettre d'initialiser la séquence d'injection du carburant dans les cylindres. Une telle information est nécessaire dans le cas notamment de systèmes d'injection multi-points ou d'injection directe. Par ailleurs, il peut être intéressant de connaître l'instant où un cylindre prédéterminé est en phase d'allumage, pour d'autres besoins de gestion du moteur, par exemple, de détection du cliquetis.

[0006] Pour satisfaire ces besoins, il est connu dans l'état de la technique, de mettre en oeuvre un capteur adapté pour détecter le passage d'une dent située sur l'arbre à came du moteur et fournissant un signal logique correspondant au passage au point mort haut d'allumage d'un cylindre prédéfini. Si une telle technique permet de satisfaire le besoin exprimé, il s'avère que cette solution nécessite la mise en oeuvre d'un capteur spécifique combiné à un circuit de traitement approprié et, dans certains cas, la mise en place sur l'arbre à cames, d'une cible spécifique portant ladite dent. Le coût et la difficulté de mise en oeuvre d'une telle solution sont donc élevés essentiellement à cause de la nécessité de détecter la dent pour de faibles vitesses de rotation du moteur, l'information étant nécessaire dès le démarrage.

[0007] Pour remédier à ces inconvénients, le brevet FR 2 753 234 a proposé en vue de détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif d'allumage commandé du type "Jumeau statique à étincelle perdue", un procédé consistant :

- à réaliser un circuit magnétique non directement relié à une référence de tension, de sorte que son potentiel électrique soit une image de la tension électrique moyenne de l'enroulement secondaire,
- à détecter la polarité du potentiel électrique du circuit magnétique correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage sur une bougie déterminée en vue de délivrer un signal indiquant que le cylindre associé est en phase d'allumage.

[0008] Si un tel procédé donne satisfaction en pratique concernant sa fiabilité et sa simplicité, il a été constaté, dans certains cas, que le potentiel électrique du circuit magnétique pouvait atteindre plusieurs centaines de volts en impulsions. Il est à noter que ce potentiel électrique dépend en particulier de la construction mécanique de la bobine et du choix des matériaux d'isolation.

[0009] Un tel potentiel élevé peut poser des problèmes de sécurité ou de désagrément dans le cas où un opérateur est amené à toucher le circuit magnétique pendant une phase de fonctionnement de la bobine. Par ailleurs, le circuit magnétique qui présente un potentiel variable selon des fortes amplitudes, est susceptible de créer un rayonnement électromagnétique perturbateur pour les équipements électroniques avoisinants.

[0010] Dans l'état de la technique, il est connu également par le brevet US 5 668 311, un dispositif de détection de la compression dans les cylindres en opposition de phase des moteurs à combustion interne à allumage commandé. Un tel dispositif comporte un capteur capacitif couplé avec l'enroulement secondaire de la bobine d'allumage et relié à un circuit de détection de la compression, équipé en entrée d'un étage de protection pour les composants du circuit de détection. Il est à noter qu'un tel dispositif de détection est associé à un circuit magnétique dont le potentiel électrique est à même de poser des problèmes de sécurité ou de désagrément et de créer un rayonnement électromagnétique perturbateur.

[0011] L'objet de l'invention vise donc à remédier aux inconvénients énoncés ci-dessus en proposant un procédé permettant en toute sécurité et sans créer de rayonnement électromagnétique perturbateur, de détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne équipé d'un dispositif d'allumage commandé du type « Jumeau statique à étincelle perdue ».

[0012] Pour atteindre un tel objectif, l'invention concerne un procédé pour détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne à allumage commandé, l'allumage étant assuré par un système dit "Jumeau statique à étincelle perdue", formé d'au moins une bobine comprend un enroulement primaire et un en-

roulement secondaire bobinés sur un circuit magnétique, les bornes d'un enroulement secondaire étant reliées à une première et à une deuxième bougies d'allumage associées à des pistons synchrones, le procédé comportant les étapes suivantes :

- réaliser un circuit magnétique non directement relié à une référence de tension, de sorte que son potentiel électrique soit une image de la tension électrique moyenne de l'enroulement secondaire,
- limiter la plage de variation du potentiel électrique du circuit magnétique entre des valeurs limites minimum et maximum prédéterminées,
- détecter la polarité du potentiel électrique du circuit magnétique correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage sur une bougie déterminée en vue de délivrer un signal indiquant que le cylindre associé est en phase d'allumage.

[0013] Selon une caractéristique de l'invention, le procédé consiste à limiter la plage de variation du potentiel électrique du circuit magnétique en dissipant la puissance et en limitant la plage de variation du potentiel électrique du circuit magnétique.

[0014] Avantageusement, le procédé consiste à détecter la valeur négative et la valeur positive de la tension du circuit magnétique correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage respectivement négative ou positive sur une bougie déterminée.

[0015] Un autre objet de l'invention vise à proposer un dispositif pour détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne à allumage commandé, l'allumage étant assuré par un système dit "Jumeau statique à étincelle perdue", formé d'au moins une bobine comprenant un enroulement primaire et un enroulement secondaire bobinés sur un circuit magnétique, les bornes d'un enroulement secondaire étant reliées à une première et à une deuxième bougies d'allumage associées à des pistons synchrones, le dispositif étant inséré entre une référence de tension et un circuit magnétique monté électriquement flottant, de sorte que le potentiel électrique du circuit magnétique soit une image de la tension électrique moyenne de l'enroulement secondaire, le dispositif comportant des moyens adaptés pour détecter la polarité du potentiel électrique du circuit magnétique correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage sur une bougie déterminée, en vue de délivrer un signal indiquant que le cylindre associé à ladite bougie est en phase d'allumage.

[0016] Selon l'invention, le dispositif comporte des moyens pour limiter la plage de variation du potentiel électrique du circuit magnétique entre des valeurs limites minimum et maximum prédéterminées.

[0017] Avantageusement, les moyens pour limiter la plage de variation du potentiel électrique comportent une branche d'atténuation du potentiel électrique montée en parallèle d'une branche de limitation de la plage de variation du potentiel électrique entre les valeurs limites

minimum et maximum prédéterminées.

[0018] Par exemple, la branche d'atténuation du potentiel électrique comporte une impédance d'atténuation composée d'une résistance ou d'un condensateur, ou d'une résistance et d'un condensateur montés en parallèle.

[0019] Selon un exemple préféré de réalisation, la branche de limitation de la plage de variation du potentiel électrique comporte une résistance montée en série avec une diode Zener d'écrêtage.

[0020] Selon une variante de réalisation, la diode Zener d'écrêtage à sa cathode reliée à une référence de tension positive de sorte que la valeur limite minimum est voisine de $V_B - V_{Zr}$, avec V_{Zr} étant la tension de la diode Zener en inverse tandis que la valeur limite maximum est voisine de $V_B + V_{Zd}$ avec V_{Zd} la tension de coude de la diode Zener en direct.

[0021] De préférence, la référence de tension est une référence de tension positive telle que la borne positive d'une batterie d'un véhicule.

[0022] Selon une autre variante de réalisation, la diode Zener d'écrêtage a son anode reliée à une référence de tension de valeur nulle de sorte que la valeur limite maximum est voisine de $+ V_{Zr}$ avec V_{Zr} étant la tension de coude de la diode Zener en inverse tandis que la valeur limite minimum est voisine de $- V_{Zd}$, avec V_{Zd} étant la tension de la diode Zener en direct.

[0023] Le dispositif comporte avantageusement des moyens pour déceler la valeur négative et la valeur positive de la tension du circuit magnétique correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage respectivement négative et positive sur une bougie déterminée.

[0024] De préférence, le dispositif comprend des moyens de mise en forme du signal indiquant que le cylindre associé à ladite bougie est en phase d'allumage.

[0025] Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation et de mise en oeuvre de l'objet de l'invention.

[0026] La **Figure 1** est un schéma illustrant un premier exemple de réalisation d'un dispositif de détection conforme à l'invention.

[0027] La **Figure 2** est un tableau illustrant le principe de fonctionnement du dispositif conforme à l'invention.

[0028] La **Figure 3** est un schéma illustrant un autre exemple de réalisation d'un dispositif de détection conforme à l'invention.

[0029] Tel que cela ressort de la **Fig. 1**, le dispositif 1 selon l'invention est conçu pour détecter la phase d'allumage d'un cylindre prédéterminé d'un moteur à combustion interne dont l'allumage est commandé par un système 2, dit "Jumeau statique à étincelle perdue". Un système d'allumage dit "Jumeau statique à étincelle perdue" 2 comporte, pour un moteur quatre cylindres, deux bobines d'allumage 3 dont une a été uniquement représentée sur les dessins. Chaque bobine d'allumage 3 est composée d'un enroulement primaire 4 faisant partie

d'un circuit primaire **5** non représenté mais connu en soi et d'un enroulement secondaire **6**. De manière classique, l'enroulement primaire **4** et l'enroulement secondaire **6** sont bobinés sur un circuit magnétique **7**. L'une des bornes de l'enroulement secondaire **6** est connectée à une première bougie d'allumage **8**, tandis que l'autre borne de l'enroulement secondaire **6** est connectée à une deuxième bougie d'allumage **9**. De manière classique, les bougies d'allumage **8, 9** qui sont reliées à un potentiel de référence **10**, à savoir la masse électrique, sont chacune associées à un cylindre déterminé du moteur. Pour un système d'allumage dit "Jumeau statique à étincelle perdue", les première et deuxième bougies **8** et **9** correspondent à celles équipant les cylindres dont les pistons sont dans des positions synchrones, de sorte que le cylindre associé à l'une des bougies se trouve en phase d'allumage pendant que le cylindre associé à l'autre bougie est en fin de phase d'échappement. Dans l'exemple illustré, la première bougie **8** est associée, par exemple, au cylindre n° 1 du moteur, tandis que la deuxième bougie **9** est associée au cylindre n° 4.

[0030] Il est à noter que la bobine **3** fournit, pour un tour moteur donné, une tension fortement négative sur l'une des bougies et une tension faiblement positive sur l'autre bougie, tandis qu'au tour moteur suivant, les niveaux de tension sont permutés sur les bougies. Ainsi, tel que cela ressort plus précisément de la **fig. 2**, au tour moteur par exemple pair, la tension V_1 sur la bougie **8** présente, dans l'exemple illustré, une valeur négative élevée, par exemple de l'ordre de - 20 Kilo Volts, alors que la tension V_4 sur la bougie **9** est faiblement positive, par exemple de l'ordre de + 2 Kilo Volts. Au tour moteur suivant, à savoir impair, la tension V_1 sur la bougie **8** est faiblement négative, par exemple de l'ordre de - 2 Kilo Volts, tandis que la tension sur la bougie **9** est élevée, par exemple de l'ordre de + 20 Kilo Volts. Les tensions des bougies associées à une même bobine sont donc de polarités opposées et de niveaux élevé et faible. Les tensions des bougies sont élevées et faibles pour les cylindres associés qui sont respectivement en phase d'allumage et en fin de phase d'échappement.

[0031] Il doit être considéré qu'une bobine d'allumage **3** étant constituée d'un enroulement primaire **4** et d'un enroulement secondaire **6**, bobinés sur un circuit magnétique **7**, il apparaît entre l'enroulement secondaire **6** et le circuit magnétique **7**, un couplage capacitif. Si le circuit magnétique **7** est électriquement flottant ou non relié directement à une référence de tension, le potentiel électrique du circuit magnétique **7** appelé V_N est une image de la tension électrique moyenne de l'enroulement secondaire **6**. Les valeurs de potentiel relevées sur le circuit magnétique **7** électriquement flottant sont de l'ordre de quelques centaines de Volts à quelques Kilo Volts. Dans la mesure où une bobine **3** fournit alternativement une tension fortement positive sur une bougie, puis au tour

suivant, une tension fortement négative sur l'autre bougie, il apparaît un potentiel V_N sur le circuit magnétique **7** électriquement flottant qui est alternativement positif et négatif. Par conséquent, si au tour pair la tension V_1 sur la bougie **8** est une étincelle d'allumage négative pouvant atteindre, par exemple, - 20 Kilo Volts, tandis que la tension V_4 sur la bougie **9** est faiblement positive pour atteindre, par exemple, + 2 Kilo Volts, la tension moyenne U_{MOY} de l'enroulement secondaire **6** est égale, dans cet exemple, à - 9 Kilo Volts. Le potentiel V_N du circuit magnétique **7** électriquement flottant, image de la tension moyenne U_{MOY} de l'enroulement secondaire **6**, est donc négatif, atteignant par exemple - 3 Kilo Volts. De même, si au tour suivant la tension V_1 de la bougie **8** est faiblement négative (par exemple - 2 Kilo Volts), tandis que la tension V_4 sur la bougie **9** est une étincelle d'allumage positive pouvant atteindre + 20 Kilo Volts, la tension moyenne U_{MOY} de l'enroulement secondaire **6** est donc égale, dans cet exemple, à + 9 Kilo Volts. Le potentiel V_N du circuit magnétique **7**, image de la tension moyenne, est donc positif atteignant par exemple + 3 Kilo Volts.

[0032] Tel que cela ressort de la description qui précède, la polarité du potentiel électrique du circuit magnétique **7** correspond à la polarité de l'étincelle d'allumage. Comme expliqué précédemment, par construction et par câblage, la polarité de l'étincelle d'allumage permet de connaître le cylindre associé.

[0033] Conformément à l'invention, le dispositif **1** comporte des moyens adaptés pour détecter la polarité du potentiel électrique du circuit magnétique **7**, et pour limiter la plage de variation du potentiel électrique V_N du circuit magnétique **7** entre des valeurs limites minimum et maximum prédéterminées. Le dispositif de détection **1** est inséré entre le circuit magnétique **7** électriquement flottant et une référence de tension **14**. Dans l'exemple illustré à la **fig. 1**, la référence de tension **14** et le potentiel de référence **10** sont placés à une même valeur telle que la masse électrique. Les moyens pour détecter la polarité du potentiel électrique du circuit magnétique **7** et pour limiter la plage de variation du potentiel électrique du circuit magnétique, désigné par V_{N1} pour l'exemple illustré à la **Fig. 1**, comportent une branche d'atténuation **11** du potentiel électrique V_{N1} permettant de dissiper la puissance. Cette branche d'atténuation **11** comporte une impédance Z_A d'atténuation du potentiel électrique V_{N1} du circuit magnétique **7**, réalisé par exemple par une résistance ou un condensateur, ou une résistance et un condensateur connectés en parallèle entre le circuit magnétique **7** et la référence de tension **14**.

[0034] Les moyens pour détecter la polarité du potentiel électrique V_{N1} et pour limiter la plage de variation du potentiel électrique V_{N1} comportent également une branche de limitation **12** de la plage de variation du potentiel électrique V_{N1} entre des valeurs limites minimum et maximum prédéterminées. Cette branche de limitation **12** permet de borner les valeurs extrêmes de variation du potentiel électrique V_{N1} à des valeurs souhaitées qui par exemple n'engendrent pas de rayonnement électromagnétique perturbateur ou de risque pour une personne. Dans l'exemple de réalisation illustré, la branche de limi-

tation **12** de la plage de variation du potentiel électrique V_{N1} comporte une résistance **15** montée en série avec une diode Zener d'écrêtage **16**. L'anode de la diode Zener **16** est reliée à la référence de tension **14**, tandis que sa cathode, qui est connectée à la résistance **15**, délivre un signal de commande V_{S1} destiné à être exploité par des moyens de traitement ou de calcul non représentés pilotant l'injection du carburant.

[0035] Le fonctionnement du dispositif de détection **1** selon l'invention tel que décrit à la **Fig. 1** découle directement de la description qui précède. Lorsque le potentiel V_{N1} sur le circuit magnétique **7** est de valeur négative (tour pair), le dispositif de détection **1** délivre un signal négatif V_{S1} de faible valeur (tension de la diode Zener en sens passant), correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage fortement négative sur la bougie **8** indiquant que le cylindre associé est en phase d'allumage. Lorsque le potentiel V_{N1} sur le circuit magnétique **7** est positif (tour impair), correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage positive sur la bougie **9**, les moyens de détection délivrent un signal V_{S1} de tension positive égale à la tension d'écrêtage de la diode Zener **16**, par exemple + 5 Volts. La présence d'un tel signal V_{S1} de tension positive, qui correspond à l'apparition d'une étincelle d'allumage fortement positive sur la bougie **9**, indique que le cylindre associé est en phase d'allumage. Le signal V_{S1} peut ainsi être exploité par les moyens de calcul ou de traitement, en vue, en particulier, d'initialiser et de commander le déroulement normal de la séquence d'injection du carburant. A titre d'exemple, l'exploitation de ce signal peut être réalisée sur une détection de front ou sur une détection d'état.

[0036] Selon cet exemple de réalisation, il est à noter que le potentiel électrique V_{N1} du circuit magnétique **7** est compris entre :

- une valeur limite minimum voisine de $-V_{zd}$, avec V_{zd} étant la tension de coude de la diode Zener en sens passant,
- une valeur limite maximum voisine de $+V_{zr}$, avec V_{zr} étant la tension de la diode Zener en inverse.

[0037] Le dispositif **1** selon l'invention permet de déterminer lequel des cylindres est en phase d'allumage. Le dispositif de détection conforme à l'invention présente l'avantage d'utiliser un phénomène interne au fonctionnement de la bobine d'allumage et inévitable, à savoir le couplage capacitif entre l'enroulement secondaire et le circuit magnétique. Un tel dispositif ne perturbe pas le fonctionnement de la bobine et n'altère pas ses performances. La sécurité de fonctionnement est garantie par construction de la bobine grâce à l'isolation galvanique réalisée entre l'enroulement secondaire et le circuit magnétique. De plus, le dispositif selon l'invention présente un faible encombrement et un faible coût et peut être avantageusement intégré dans le corps de la bobine et être enrobé de résine pendant l'imprégnation des enroulements. Le dispositif selon l'invention s'applique aussi

bien à des dispositifs d'allumage constitués d'une bobine et d'un faisceau de câbles haute-tension ou d'un bloc bobine monté directement sur les bougies.

[0038] Dans l'exemple décrit ci-dessus, le dispositif de détection **1** délivre un signal V_{S1} dont le changement de niveau le plus caractéristique (0 et + 5 Volts par rapport à 0 et - 0,6 Volts) apparaît pour une étincelle positive. La **fig. 3** décrit une variante préférée d'un dispositif de détection **1** adapté pour délivrer un signal dont le changement de niveau apparaît le plus important pour une étincelle négative. Tel que cela ressort de la **fig. 3**, le dispositif de détection **1** est inséré entre le circuit magnétique **7** et une référence de tension **14** de valeur positive V_B , par exemple égale à la tension de 12 Volts de la batterie d'un véhicule. Le dispositif de détection **1** est constitué comme décrit à la **Fig. 1**, d'une branche d'atténuation **11** comportant une impédance Z_A et d'une branche de limitation **12** comportant dans l'exemple illustré, une résistance de limitation de courant **15** connectée en série à l'anode d'une diode Zener d'écrêtage **16** dont la cathode est reliée à la référence de tension **14**.

[0039] Le principe de fonctionnement de cette variante de réalisation reste identique à celle illustrée à la **Fig. 1**. Ainsi, tel que cela ressort plus précisément de la **Fig. 2**, lors de l'apparition d'une étincelle d'allumage fortement négative sur la bougie **8**, le potentiel V_{N2} du circuit magnétique **7** est négatif, de sorte qu'il apparaît entre l'anode de la diode Zener **16** et le potentiel de référence **10** qui est placé à la masse électrique, un signal V_{S2} égal à la tension de référence **14** diminuée de la tension de la diode Zener **16**. Un tel signal V_{S2} , par exemple égal à 7 Volts, peut être exploité par un moyen de traitement, en vue d'initialiser la séquence d'injection. Lors de l'apparition d'une étincelle d'allumage positive, le dispositif de détection **1** délivre une tension positive V_{S2} pouvant être exploitée et égale à la tension de référence **14** augmentée de la tension de la diode Zener en sens passant. Cette tension positive correspond à l'apparition d'une étincelle d'allumage fortement positive sur la bougie **9** indiquant que le cylindre associé est en phase d'allumage.

[0040] Il est à noter que dans cet exemple de réalisation, le potentiel électrique V_{N2} du circuit magnétique **7** est compris entre :

- une valeur limite minimum voisine de $V_B - V_{zr}$, avec V_{zr} étant la tension de la diode Zener en inverse,
- une valeur limite maximum voisine de $V_B + V_{zd}$, avec V_{zd} la tension de coude de la diode Zener en direct.

[0041] Dans les exemples qui précèdent, le dispositif de détection **1** comporte une branche de limitation **12** comportant une résistance et une diode Zener. Il est clair qu'il peut être prévu d'utiliser divers autres moyens pour détecter la polarité du potentiel du circuit magnétique **7** et pour limiter sa plage de variation. A titre d'exemple, le dispositif de détection peut utiliser comme moyens de détection et de limitation, des ponts diviseurs résistifs,

des ponts diviseurs capacitifs, des diodes Zener ou tout autre système ou composant approprié. Par ailleurs, il est à noter que le dispositif de détection **1** peut comporter des moyens de mise en forme du signal délivré V_{S1} , V_{S2} . Ces moyens de mise en forme peuvent être constitués par des filtres, des résistances de charge, d'étages de sortie ou tout autre système de mise en forme du signal, propre à faciliter son exploitation par les moyens de calcul.

[0042] Par ailleurs, la description qui précède a été effectuée pour un moteur à quatre cylindres. Il est clair que l'invention peut être mise en oeuvre pour un moteur comportant deux cylindres alimentés par une bobine ou tout nombre de cylindres égal à $2 \times n$, avec $n \geq 1$.

[0043] L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir du cadre des revendications suivantes.

Revendications

1. Procédé pour détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne à allumage commandé, l'allumage étant assuré par un système dit "Jumeau statique à étincelle perdue", formé d'au moins une bobine (**3**) comprenant un enroulement primaire (**4**) et un enroulement secondaire (**6**) bobinés sur un circuit magnétique (**7**), les bornes d'un enroulement secondaire (**6**) étant reliées à une première (**8**) et à une deuxième (**9**) bougies d'allumage associées à des pistons synchrones, le procédé comportant les étapes suivantes :

- réaliser un circuit magnétique (**7**) non directement relié à une référence de tension (**14**), de sorte que son potentiel électrique (V_N) soit une image de la tension électrique moyenne (U_{MOY}) de l'enroulement secondaire (**6**),
- limiter la plage de variation du potentiel électrique (V_N) du circuit magnétique (**7**) entre des valeurs limites minimum et maximum prédéterminées,
- détecter la polarité du potentiel électrique (V_N) du circuit magnétique (**7**) correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage sur une bougie déterminée en vue de délivrer un signal (V_{S1} , V_{S2}) indiquant que le cylindre associé est en phase d'allumage.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** consiste à limiter la plage de variation du potentiel électrique (V_N) du circuit magnétique (**7**) en dissipant la puissance et en limitant la plage de variation du potentiel électrique (V_N) du circuit magnétique (**7**).

3. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en**

ce qu'il consiste à détecter la valeur négative et la valeur positive de la tension du circuit magnétique (**7**) correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage respectivement négative ou positive sur une bougie déterminée.

4. Dispositif pour détecter la phase d'allumage d'un cylindre d'un moteur à combustion interne à allumage commandé, l'allumage étant assuré par un système dit "Jumeau statique à étincelle perdue", formé d'au moins une bobine (**3**) comprenant un enroulement primaire (**4**) et un enroulement secondaire (**6**) bobinés sur un circuit magnétique (**7**), les bornes d'un enroulement secondaire (**6**) étant reliées à une première (**8**) et à une deuxième (**9**) bougies d'allumage associées à des pistons synchrones, le dispositif étant inséré entre une référence de tension (**14**) et un circuit magnétique (**7**) monté électriquement flottant, de sorte que le potentiel électrique (V_{N1} , V_{N2}) du circuit magnétique (**7**) soit une image de la tension électrique moyenne (U_{MOY}) de l'enroulement secondaire (**6**), le dispositif (**1**) comportant des moyens adaptés pour détecter la polarité du potentiel électrique du circuit magnétique (**7**) correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage sur une bougie déterminée, en vue de délivrer un signal (V_{S1} , V_{S2}) indiquant que le cylindre associé à ladite bougie est en phase d'allumage,

caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour limiter la plage de variation du potentiel électrique (V_{N1} , V_{N2}) du circuit magnétique (**7**) entre des valeurs limites minimum et maximum prédéterminées.

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les moyens pour limiter la plage de variation du potentiel électrique (V_{N1} , V_{N2}) comportent une branche d'atténuation (**11**) du potentiel électrique (V_{N1} , V_{N2}) montée en parallèle d'une branche de limitation (**12**) de la plage de variation du potentiel électrique (V_{N1} , V_{N2}) entre les valeurs limites minimum et maximum prédéterminées.

6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la branche d'atténuation (**11**) du potentiel électrique comporte une impédance d'atténuation (Z_A) composée d'une résistance ou d'un condensateur, ou d'une résistance et d'un condensateur montés en parallèle.

7. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la branche de limitation (**12**) de la plage de variation du potentiel électrique (V_{N1} , V_{N2}) comporte une résistance montée en série avec une diode Zener d'écèlement.

8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la diode Zener d'écèlement à sa cathode reliée à une référence de tension positive (V_B) de sorte

que la valeur limite minimum est voisine de $V_B - V_{Zr}$, avec V_{Zr} étant la tension de la diode Zener en inverse tandis que la valeur limite maximum est voisine de $V_B + V_{Zd}$ avec V_{Zd} la tension de coude de la diode Zener en direct.

5

9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la référence de tension est une référence de tension positive telle que la borne positive d'une batterie d'un véhicule.

10

10. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la diode Zener d'écrêtage (16) a son anode reliée à une référence de tension de valeur nulle de sorte que la valeur limite maximum est voisine de $+V_{Zr}$ avec V_{Zr} étant la tension de coude de la diode Zener en inverse tandis que la valeur limite minimum est voisine de $-V_{Zd}$, avec V_{Zd} étant la tension de la diode Zener en direct.

15

20

11. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens pour déceler la valeur négative et la valeur positive de la tension du circuit magnétique (7) correspondant à l'apparition d'une étincelle d'allumage respectivement négative et positive sur une bougie déterminée.

25

12. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de mise en forme du signal (V_{S1} , V_{S2}) indiquant que le cylindre associé à ladite bougie est en phase d'allumage.

30

35

40

45

50

55

FIG.1

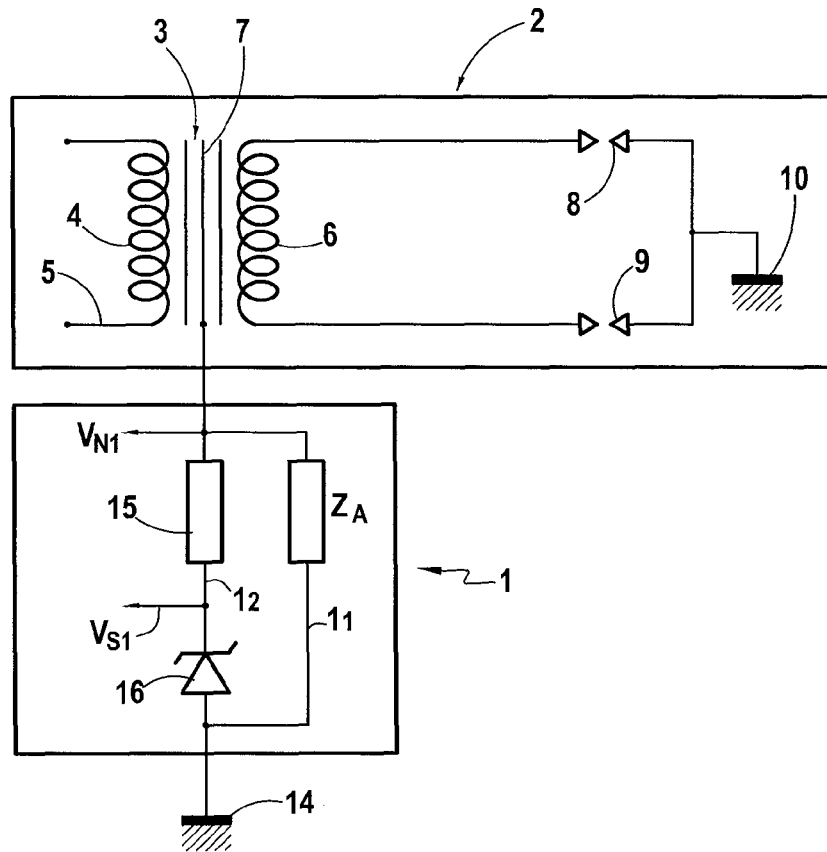
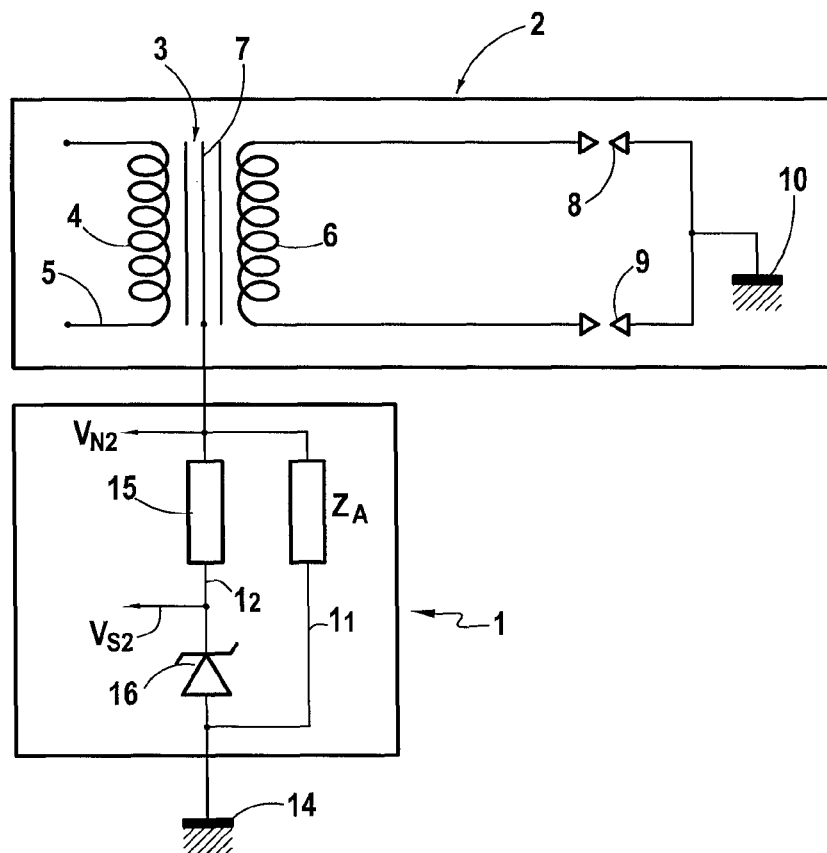


FIG.3



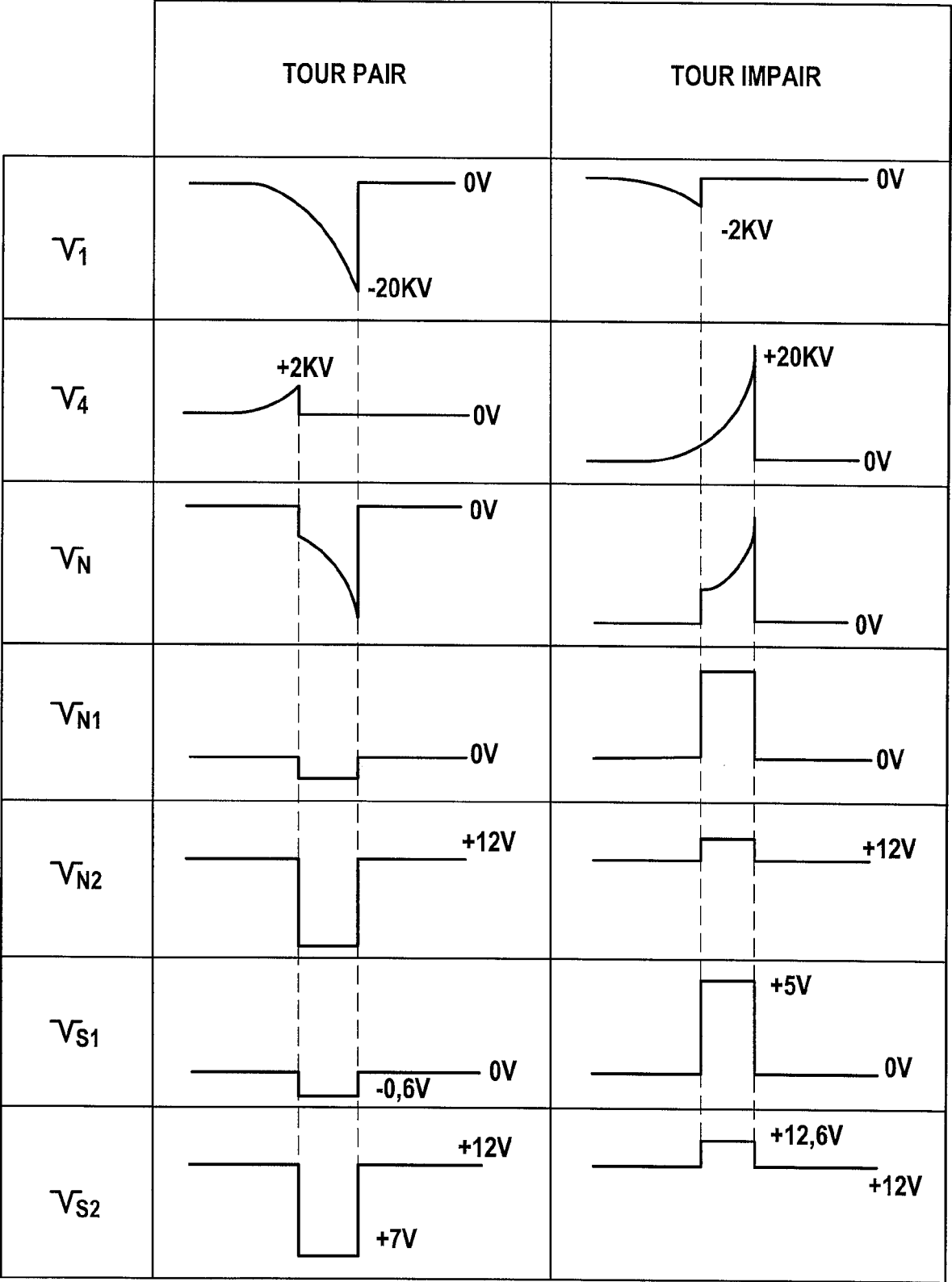


FIG.2



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
D,Y	FR 2 753 234 A (L'ELECTRICFIL INDUSTRIE) 13 mars 1998 (1998-03-13) * revendication 1 *	1-12	INV. F02P17/12
Y	US 5 668 311 A (KIESS ET AL) 16 septembre 1997 (1997-09-16) * figures 1,2 * * colonne 2, ligne 26-50 * * colonne 6, ligne 40-50 *	1-12	ADD. F02P7/077
A	FR 2 777 321 A (SAGEM) 15 octobre 1999 (1999-10-15) * page 1, ligne 1 *	1-12	
A	EP 0 570 189 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD) 18 novembre 1993 (1993-11-18) * abrégé; figure 1 *	1-12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02P
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche La Haye		Date d'achèvement de la recherche 9 octobre 2006	Examineur Röttger, Klaus
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

 3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 06 11 6652

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

09-10-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2753234	A	13-03-1998	DE 69727871 D1	08-04-2004
			DE 69727871 T2	27-01-2005
			EP 0829642 A1	18-03-1998
US 5668311	A	16-09-1997	AUCUN	
FR 2777321	A	15-10-1999	AUCUN	
EP 0570189	A	18-11-1993	DE 69305415 D1	21-11-1996
			DE 69305415 T2	20-02-1997
			JP 2523255 B2	07-08-1996
			JP 6026437 A	01-02-1994
			US 5355056 A	11-10-1994

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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 2753234 A [0007]
- US 5668311 A [0010]