

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:

25.10.2000 Bulletin 2000/43

(51) Int Cl.7:

F02P 9/00, F02P 3/045, F02P 3/05

(21) Numéro de dépôt: 00401080.7

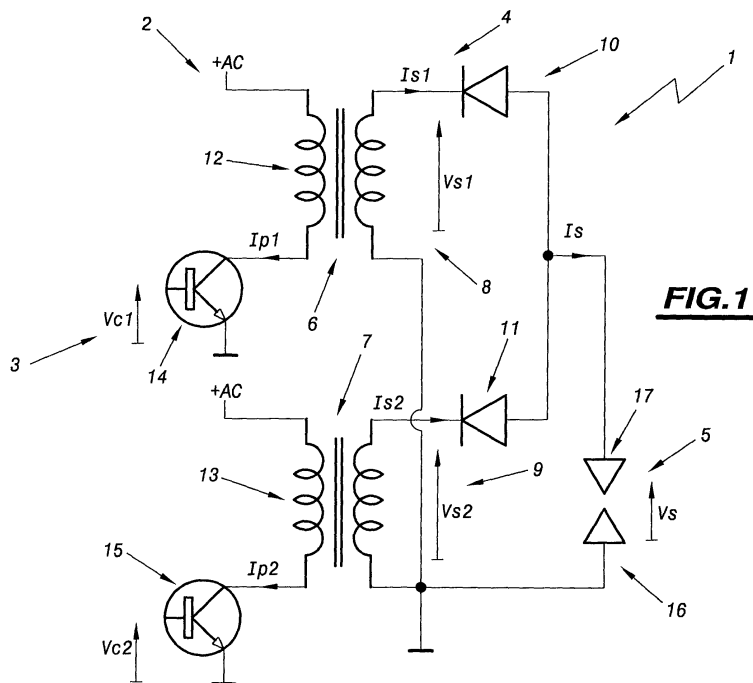
(22) Date de dépôt: 18.04.2000

(84) Etats contractants désignés: AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE Etats d'extension désignés: AL LT LV MK RO SI	(72) Inventeur: Lambert, Denis 92270 Bois-Colombes (FR)
(30) Priorité: 19.04.1999 FR 9904895	(74) Mandataire: Habasque, Etienne Joel Jean-François et al Cabinet Lavoix 2, Place d'Estienne d'Orves 75441 Paris Cédex 09 (FR)
(71) Demandeur: Peugeot Citroen Automobiles SA 92200 Neuilly sur Seine (FR)	

(54) Système d'allumage pour moteur de véhicule automobile

(57)

Ce système comportant des moyens (1) formant bobine d'allumage comprenant des moyens (2) formant enroulement primaire, raccordés à une source d'alimentation du véhicule à travers des moyens (3) de commande de leur alimentation et des moyens formant enroulement secondaire (4), raccordés à au moins une bougie d'allumage (5) du moteur, est caractérisé en ce que les moyens formant bobine d'allumage comprennent au moins deux bobines (6,7), dont les enroulements secondaires (8,9) sont accouplés à la bougie à travers des moyens à diode d'anti-retour (10,11) et dont les enroulements primaires sont associés à des moyens de commande(14,15), permettant, lors d'une première phase de fonctionnement d'amorçage d'un arc entre les électrodes de la bougie, d'alimenter les bobines simultanément pour atteindre la tension d'arc, puis lors d'une seconde phase de fonctionnement d'entretien de cet arc, d'alimenter celles-ci en alternance.



Description

[0001] La présente invention concerne un système d'allumage pour moteur de véhicule automobile.

[0002] Plus particulièrement, l'invention se rapporte à un système comportant des moyens formant bobine d'allumage comprenant des moyens formant enroulement primaire raccordés à une source d'alimentation du véhicule à travers des moyens de commande de leur alimentation et des moyens formant enroulement secondaire raccordés à au moins une bobine d'allumage du moteur.

[0003] Les systèmes d'allumage utilisés de façon classique pour les moteurs à essence de véhicules comportent en effet une bobine d'allumage qui assure le stockage de l'énergie et l'augmentation de la tension appliquée à la bougie et plus particulièrement entre les électrodes de celle-ci, afin de créer entre celles-ci, un arc ou étincelle.

[0004] Les caractéristiques de cette étincelle, c'est-à-dire sa durée et son intensité, dépendent d'une part, des conditions environnantes dans la chambre de combustion correspondante (pression aérodynamique, richesse, température, etc..) et d'autre part, des performances du système d'allumage (énergie stockée, inductance secondaire, etc..).

[0005] Dans les systèmes connus actuellement, la génération de l'étincelle se fait en deux opérations séquentielles, à savoir une première opération de charge au cours de laquelle la bobine accumule une certaine quantité d'énergie par l'alimentation de son enroulement primaire et une seconde opération de décharge au cours de laquelle l'interruption brutale du courant primaire de la bobine provoque une augmentation de tension au secondaire de celle-ci jusqu'à la génération de l'arc entre les électrodes de la bougie, l'énergie contenue dans le circuit magnétique de la bobine se dissipant dans l'arc jusqu'à son extinction.

[0006] La durée de l'arc est donc principalement fonction de l'énergie que peut stocker la bobine.

[0007] Le courant de l'arc, représentatif de l'intensité de l'étincelle, est quant à lui fonction de l'impédance de l'enroulement secondaire.

[0008] Ces deux paramètres sont prépondérants pour la qualité de l'inflammation du mélange dans la chambre de combustion.

[0009] Du fait de la technologie actuelle des bobines, courant et durée d'arc sont liés et il n'est pas possible d'obtenir un temps d'étincelle important sans également faire croître le courant d'arc.

[0010] La recherche de performances élevées en dépollution et en consommation des moteurs, amène les constructeurs à faire fonctionner ces moteurs avec des mélanges pauvres ou inhomogènes combinés généralement à une forte aérodynamique dans la chambre de combustion.

[0011] Ces conditions de fonctionnement nécessitent des performances particulières pour l'étincelle, à savoir

une durée d'arc importante afin que l'étincelle soit présente pendant environ 10° du vilebrequin, c'est-à-dire une durée supérieure à 2,5ms au régime de ralenti du moteur et un courant d'arc suffisamment élevé pour que celui-ci résiste bien à l'aérodynamique, mais toutefois limité afin de ne pas user prématurément les électrodes des bougies.

[0012] Par ailleurs, selon l'orientation du jet d'injection, en particulier dans le cas des moteurs à injection directe, la bougie est susceptible de s'encrasser et il est alors préférable de disposer d'un système d'allumage de faible impédance secondaire et dont le temps de montée de la haute tension est court.

[0013] Pour répondre à ces nouveaux besoins, les systèmes d'allumage classiques ne sont pas adaptés.

[0014] En effet, une durée d'arc importante implique d'utiliser des bobines d'allumage encombrantes, massives et coûteuses, qui comportent un circuit magnétique à haute performance (tôles à grains orientés, introduction d'aimants permanents, etc..).

[0015] De plus, si la durée d'arc est importante, le courant d'arc est généralement trop important (supérieur à 100 mA).

[0016] Enfin, la forte inductance de ces bobines implique des temps de montée de la haute tension assez longs (à peu près égaux à 40µs).

[0017] Pour tenter de résoudre ces problèmes, on a déjà proposé dans l'état de la technique, différentes solutions.

[0018] C'est ainsi par exemple que l'on a proposé d'utiliser deux sources d'alimentation, l'une pour créer l'arc et l'autre pour l'entretenir.

[0019] On a également proposé d'associer un circuit inductif et un circuit capacitif fonctionnant alternativement.

[0020] Des allumages alternatifs ou multi-étincelles ont également été proposés.

[0021] Cependant, les systèmes permettant de mettre en oeuvre les trois premières solutions mentionnées précédemment se traduisent par des circuits électroniques généralement jugés trop complexes.

[0022] La quatrième solution de l'allumage multi-étincelles consiste quant à elle à provoquer une séquence de plusieurs étincelles courtes espacées d'un temps nécessaire à la recharge de la bobine. L'intérêt de cette solution est que la bobine peut être de faible encombrement et présente un temps réduit de montée de la haute tension.

[0023] La durée globale du train d'étincelles peut être modulée en fonction des conditions de fonctionnement du moteur.

[0024] Cependant, l'arc est discontinu ce qui présente deux inconvénients, concernant :

- 1) la probabilité d'avoir simultanément l'arc et les conditions gazeuses pour l'initialisation de la combustion, qui est proportionnelle au rapport cyclique des étincelles, et

2) l'usure de la bobine qui est plus rapide, car l'érosion des électrodes est majoritairement due à la phase de création des arcs.

[0025] Le but de l'invention est donc de résoudre les problèmes mentionnés précédemment.

[0026] A cet effet, l'invention a pour objet un système d'allumage pour moteur de véhicule automobile, du type comportant des moyens formant bobine d'allumage comprenant des moyens formant enroulement primaire, raccordés à une source d'alimentation du véhicule à travers des moyens de commande de leur alimentation et des moyens formant enroulement secondaire, raccordés à au moins une bougie d'allumage du moteur, caractérisé en ce que les moyens formant bobine d'allumage comprennent au moins deux bobines dont les enroulements secondaires sont accouplés à au moins une bougie à travers des moyens à diode d'anti-retour et dont les enroulements primaires sont associés à des moyens de commande, permettant, lors d'une première phase de fonctionnement d'amorçage d'un arc entre les électrodes la bougie, d'alimenter les bobines simultanément pour atteindre la tension d'arc entre les électrodes de cette bougie, puis lors d'une seconde phase de fonctionnement d'entretien de cet arc, d'alimenter celles-ci en alternance pour alimenter l'arc sans interruption.

[0027] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig.1 représente un schéma synoptique illustrant la structure d'un premier mode de réalisation d'un système d'allumage selon l'invention;
- la Fig.2 représente différentes formes de signaux illustrant le fonctionnement de ce dispositif; et
- la Fig.3 représente un schéma synoptique illustrant la structure d'un second mode de réalisation d'un système d'allumage selon l'invention.

[0028] On reconnaît en effet sur la figure 1, un système d'allumage pour moteur de véhicule automobile qui comporte des moyens formant bobine d'allumage, désignés par la référence générale 1 sur cette figure, comprenant des moyens formant enroulement primaire, désignés par la référence générale 2, raccordés à une source d'alimentation en énergie du véhicule à travers des moyens de commande, désignés par la référence générale 3 sur cette figure et des moyens formant enroulement secondaire, désignés par la référence générale 4, raccordés à au moins une bougie d'allumage du moteur, désignée par la référence générale 5.

[0029] Dans l'exemple de réalisation représenté sur cette figure 1, le système d'allumage est associé à une seule bougie 5.

[0030] Selon l'invention, les moyens formant bobine d'allumage comprennent au moins deux bobines distinctes, sans couplage magnétique, désignées par les

références générales 6 et 7, dont les enroulements secondaires, respectivement 8 et 9 sont accouplés à la bougie 5 à travers des moyens à diode d'anti-retour respectivement 10 et 11 et dont les enroulements primaires respectivement 12 et 13, sont associés à des moyens de commande respectivement 14 et 15, permettant lors d'une première phase de fonctionnement d'amorçage d'un arc entre les électrodes de la bougie, d'alimenter les bobines simultanément pour atteindre la tension d'arc entre les électrodes de cette bougie, puis lors d'une seconde phase de fonctionnement, d'entretien de cet arc, d'alimenter celles-ci en alternance pour alimenter l'arc sans interruption.

[0031] Dans l'exemple de réalisation représenté sur cette figure 1, les moyens de commande 14 et 15 sont constitués chacun par un organe commutateur à semi-conducteur, tel que par exemple par un transistor NPN, associé à l'enroulement primaire de chaque bobine en étant connecté entre une borne de cet enroulement primaire et la masse, l'autre borne de cet enroulement primaire étant reliée à la source d'alimentation en énergie du véhicule (+ AC).

[0032] Dans cet exemple de réalisation, l'une des électrodes de la bougie 5, comme par exemple l'électrode 16, est reliée à la masse, tandis que l'autre électrode 17 de celle-ci, est reliée à des premières bornes des enroulements secondaires 8 et 9 des bobines 6 et 7, à travers les moyens à diode d'anti-retour 10 et 11, tandis que les secondes bornes de ces enroulements 8 et 9 sont raccordées à la masse.

[0033] On conçoit alors que les enroulements secondaires 8,9 des deux bobines distinctes 6,7 sont accouplés à l'aide de deux diodes d'anti-retour 10,11, à la bougie 5, et que les moyens de commande 14,15 des enroulements primaires 12,13 de ces bobines, sont adaptés pour déclencher le fonctionnement de celles-ci en opposition avec un léger recouvrement.

[0034] Les séquençements de ces commandes ainsi que les tensions et courants qui en résultent à différents points du circuit, sont illustrés sur la figure 2.

[0035] Sur cette figure, Vc1 et Vc2 illustrent les commandes appliquées sur les organes commutateurs à semi-conducteur 14 et 15, Ip1 et Ip2 illustrent le courant circulant dans les enroulements primaires des bobines, Vs1 et Vs2 illustrent les tensions aux bornes des enroulements secondaires de ces bobines et Vs et Is illustrent respectivement la tension et le courant aux bornes et dans la bougie 5.

[0036] On peut constater à la lumière de cette figure 2, que les deux bobines sont tout d'abord alimentées simultanément.

[0037] Ainsi, les tensions aux bornes des enroulements secondaires de celles-ci, croissent simultanément, de sorte que la tension appliquée aux bornes des diodes reste inférieure à la limite de claquage de celles-ci.

[0038] Lorsque la tension d'arc est établie, la bobine 7 est rechargée alors que la bobine 6 alimente l'arc.

[0039] Avant que le courant d'arc ne s'annule, la charge de la bobine 7 est interrompue et la tension secondaire Vs2 s'établit à la tension d'arc.

[0040] La bobine 7 prend donc le relais pour alimenter la bougie, alors que la bobine 6 est rechargée à son tour.

[0041] Le décalage entre la commande d'une bobine et le début de la recharge de l'autre bobine, assure la continuité de l'arc et évite d'appliquer une tension trop élevée aux bornes des diodes.

[0042] Le fonctionnement en alternance des deux bobines peut se poursuivre à volonté et on peut ainsi créer des étincelles de durée modulable.

[0043] Le courant Is circulant dans la bougie évolue en dents de scie et un ajustement correct des paramètres des bobines et des temps d'excitation permet de maintenir ce courant entre deux limites réglables.

[0044] Les temps des charges et des décharges de ces bobines peuvent être ajustés en fonction des caractéristiques de celles-ci et il n'est pas nécessaire de disposer de bobines de forte énergie. Au contraire, il est intéressant d'utiliser des bobines de faible impédance secondaire dont le temps de montée de la tension secondaire est réduit.

[0045] Il va de soi bien entendu que d'autres modes de réalisation encore d'un tel système peuvent être envisagés.

[0046] Ainsi, par exemple, un tel système d'allumage peut être associé à deux bougies (allumage jumeau-statique), telles que par exemple les bougies 5a et 5b illustrées sur la figure 3, dans laquelle les autres éléments sont désignés par des numéros de référence identiques à ceux utilisés sur la figure 1.

[0047] On reconnaît en effet sur cette figure 3, les deux bobines distinctes 6 et 7, les enroulements secondaires 8 et 9 de celles-ci, les enroulements primaires 12 et 13 de celles-ci, les organes commutateurs à semi-conducteur 14 et 15 et les moyens à diode d'anti-retour 10 et 11.

[0048] Dans cet exemple de réalisation, deux bougies 5a et 5b sont donc associées, des premières électrodes de celles-ci étant reliées ensemble à la masse.

[0049] L'autre électrode de l'une des bougies, telle que par exemple la bougie 5a, est reliée à des premières bornes des enroulements secondaires 8 et 9 des bobines à travers les moyens à diode d'anti-retour 10 et 11, tandis que l'autre électrode de l'autre bougie 5b, est reliée à des secondes bornes des enroulements 8 et 9 et à la masse.

[0050] Le fonctionnement d'un tel mode de réalisation est analogue à ce qui a été décrit précédemment.

[0051] On conçoit alors qu'avec un tel système, il est possible d'obtenir une étincelle continue de durée modulable sans limite de durée avec un courant d'arc variant en dents de scie entre deux limites, réduisant ainsi l'usure des électrodes de cette bougie.

[0052] Par ailleurs, une telle structure permet également d'avoir une faible impédance secondaire autori-

sant un établissement rapide de la haute tension, tout en mettant en oeuvre des bobines de faible énergie et convenant à une ou plusieurs bougies.

Revendications

1. Système d'allumage pour moteur de véhicule automobile, du type comportant des moyens (1) formant bobine d'allumage comprenant des moyens (2) formant enroulement primaire, raccordés à une source d'alimentation du véhicule à travers des moyens (3) de commande de leur alimentation et des moyens formant enroulement secondaire (4) raccordés à au moins une bougie d'allumage (5;5a,5b) du moteur, caractérisé en ce que les moyens formant bobine d'allumage comprennent au moins deux bobines (6,7), dont les enroulements secondaires (8,9) sont accouplés à au moins une bougie à travers des moyens à diode d'anti-retour (10,11) et dont les enroulements primaires sont associés à des moyens de commande(14,15), permettant, lors d'une première phase de fonctionnement d'amorçage d'un arc entre les électrodes de la bougie, d'alimenter les bobines simultanément pour atteindre la tension d'arc entre les électrodes de cette bougie, puis lors d'une seconde phase de fonctionnement d'entretien de cet arc, d'alimenter celles-ci en alternance pour alimenter l'arc sans interruption.
2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de commande comprennent un organe commutateur à semi-conducteur (14,15) associé à l'enroulement primaire de chaque bobine (6,7).
3. Système selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que les deux bobines (6,7) sont associées à une bougie (5), dont une électrode (16) est reliée à la masse et dont une autre électrode (17) est reliée à des premières bornes des enroulements secondaires (8,9) des bobines (6,7) à travers les moyens à diode d'anti-retour (10,11), des secondes bornes de ces enroulements secondaires (8,9) étant reliées à la masse.
4. Système selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les deux bobines (6,7) sont associées à deux bougies (5a,5b) dont des premières électrodes sont reliées ensemble à la masse, la seconde électrode de l'une des bougies (5a) étant reliée à des premières bornes des enroulements secondaires (8,9) des bobines (6,7), à travers les moyens à diode d'anti-retour (10,11) et la seconde électrode de l'autre bougie (5b) étant reliée à des secondes bornes des enroulements secondaires (8,9) des bobines (6,7) et à la masse.

5. Système selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que les organes commutateurs à semi-conducteur (14,15) comprennent des transistors NPN.

5

10

15

20

25

30

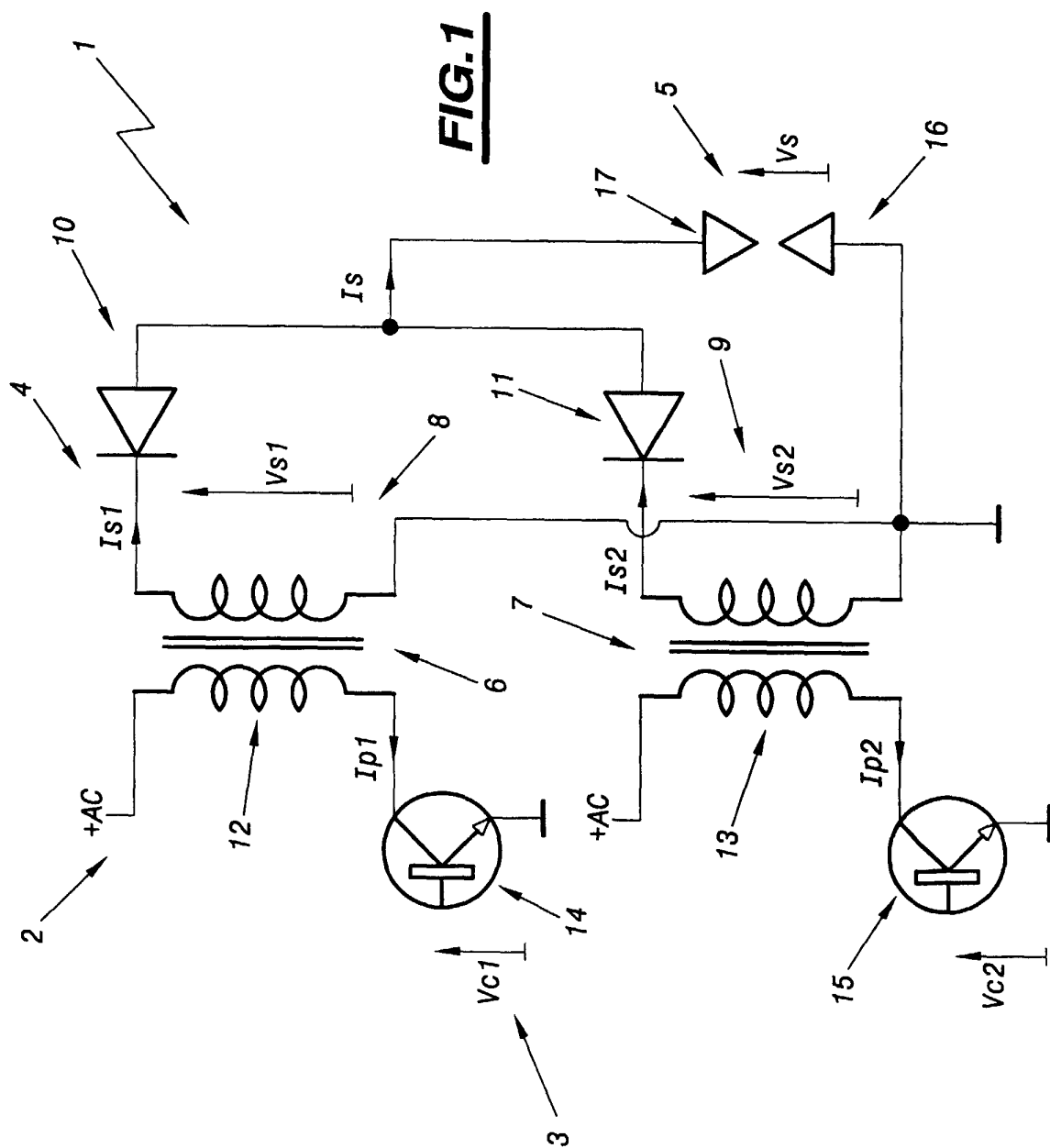
35

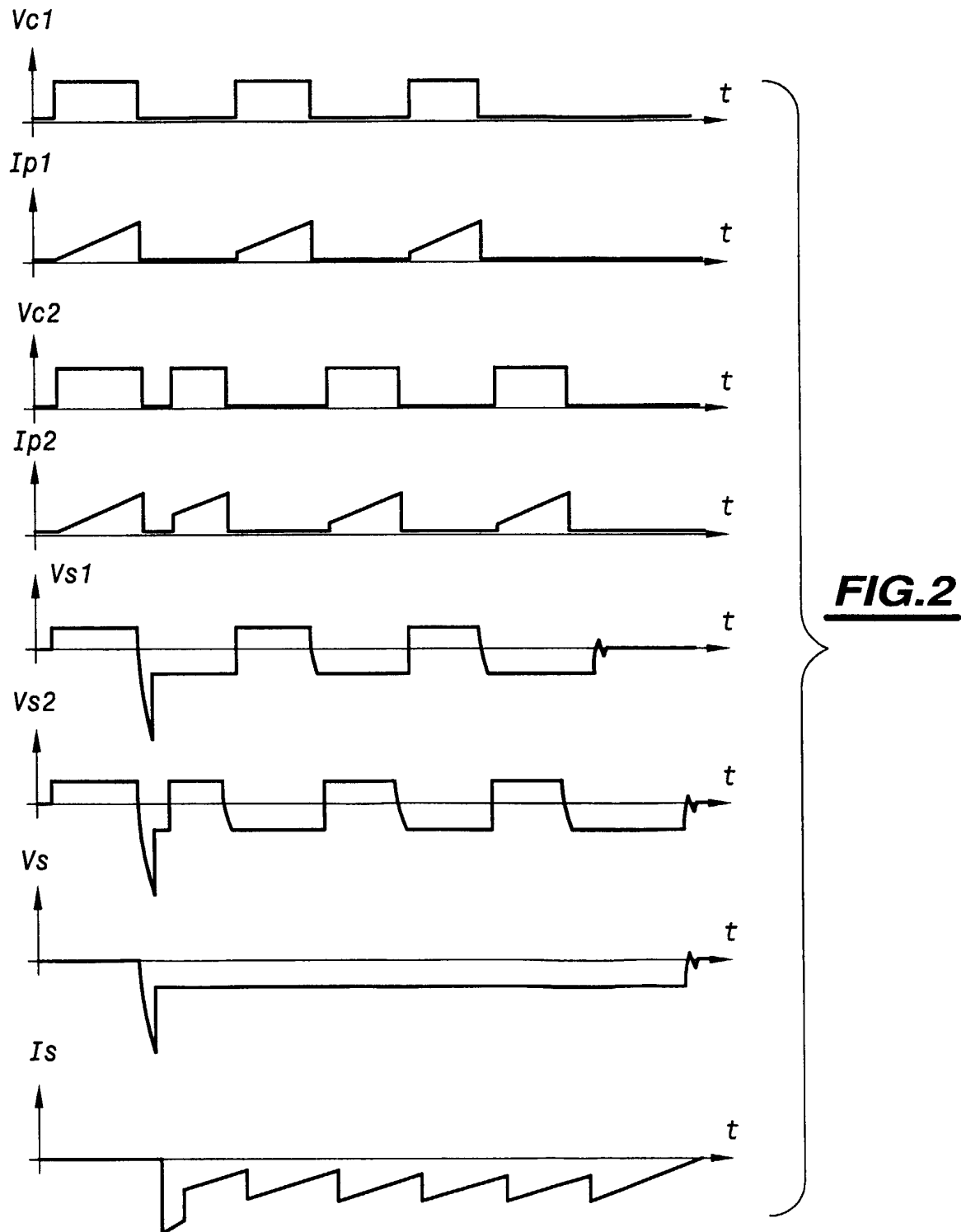
40

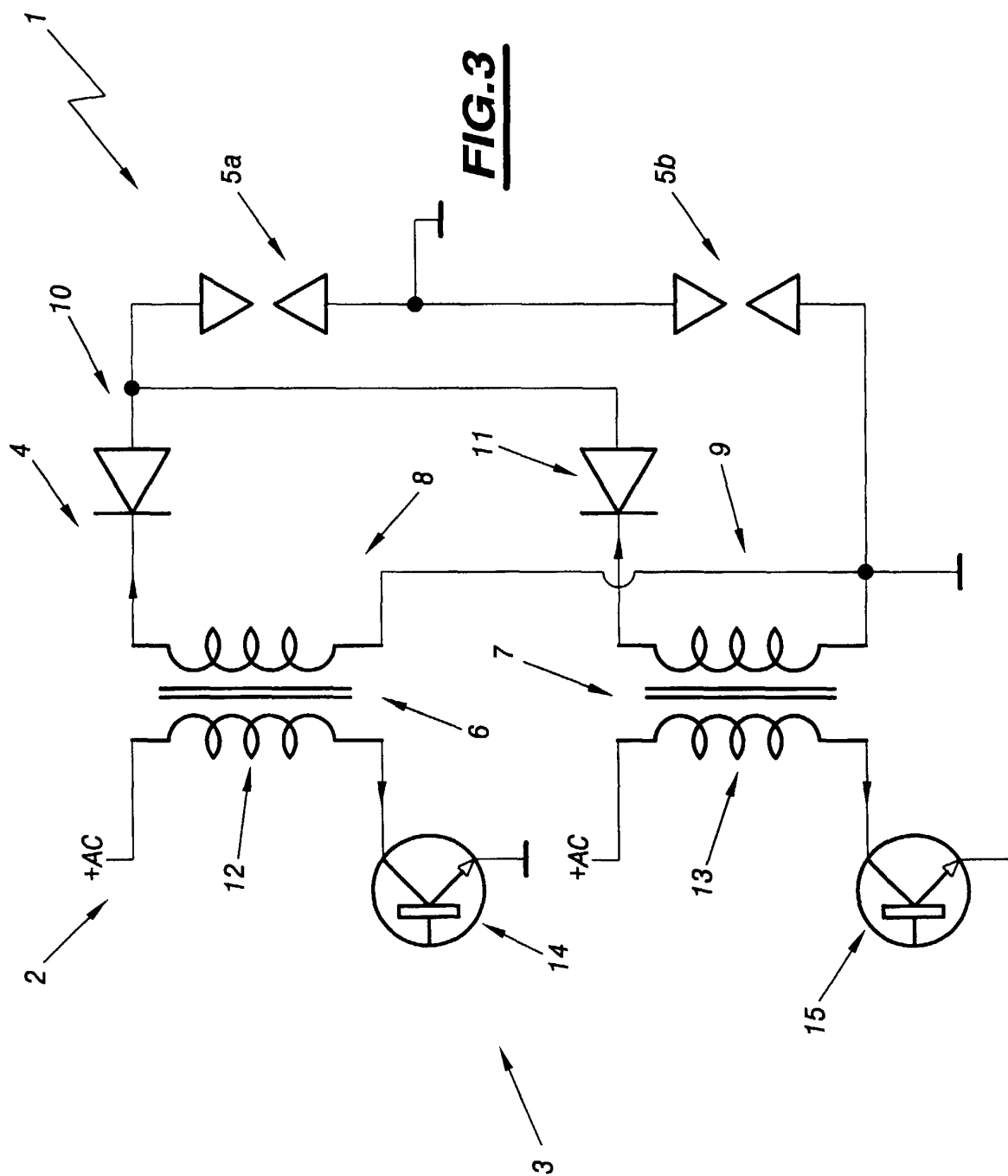
45

50

55









Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 00 40 1080

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
Y	EP 0 361 691 A (FORD MOTOR CO ; FORD WERKE AG (DE); FORD FRANCE (FR)) 4 avril 1990 (1990-04-04) * colonne 2, ligne 6 - colonne 3, ligne 7 * * colonne 3, ligne 45 - ligne 52 * * colonne 6, ligne 36 - colonne 7, ligne 12 * * colonne 7, ligne 53 - colonne 8, ligne 23; figures *	1-3,5	F02P9/00 F02P3/045 F02P3/05
Y	"IGNITION SYSTEM FOR SPARK IGNITED INTERNAL COMBUSTION ENGINES" RESEARCH DISCLOSURE, GB, INDUSTRIAL OPPORTUNITIES LTD. HAVANT, no. 348, page 266 XP000304223 ISSN: 0374-4353 * le document en entier *	1-3,5	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 103 (M-377), 8 mai 1985 (1985-05-08) & JP 59 226274 A (NIPPON DENSO KK), 19 décembre 1984 (1984-12-19) * abrégé *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7) F02P
A	US 3 828 752 A (HIOKI K ET AL) 13 août 1974 (1974-08-13) * colonne 3, ligne 60 - colonne 5, ligne 2; figure 1 *	1	
A	US 5 228 425 A (SIMONS SYLVAN) 20 juillet 1993 (1993-07-20)		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 25 juillet 2000	Examineur Moualed, R
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 00 40 1080

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.

25-07-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0361691 A	04-04-1990	US 4915087 A CA 1332438 A DE 68918545 D DE 68918545 T	10-04-1990 11-10-1994 03-11-1994 26-01-1995
JP 59226274 A	19-12-1984	AUCUN	
US 3828752 A	13-08-1974	JP 48059228 A DE 2258514 A FR 2163129 A GB 1397284 A	20-08-1973 07-06-1973 20-07-1973 11-06-1975
US 5228425 A	20-07-1993	AUCUN	

EPO FORM P0460

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