

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 662 626 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
31.05.2006 Bulletin 2006/22

(51) Int Cl.:
H01T 13/44 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: 05300966.8

(22) Date de dépôt: 25.11.2005

(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

(30) Priorité: 29.11.2004 FR 0452790

(71) Demandeur: **Renault**
92109 Boulogne Billancourt (FR)

(72) Inventeurs:
• **Jaffrezic, Xavier**
78140, VELIZY (FR)
• **Agneray, André**
92100, BOULOGNE BILLANCOURT (FR)

(54) **Nouveau procédé de montage d'un ensemble bougie et bobine utilisant une transmission du couple de serrage par le corps de la bobine**

(57) Bougie d'allumage (1) pour le moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, de forme générale sensiblement cylindrique, du type comportant principalement une partie essentiellement capacitive (C), la plus proche de la culasse dudit moteur, et une partie essentiellement inductive (I), la plus éloignée de ladite culasse dudit moteur, lesdites parties essentiellement capacitive (C) et essentiellement inductive (I) étant connectées en série pour former un résonateur LC, et comportant un axe longitudinal commun sensiblement confondu avec l'axe longitudinal (Z) de ladite bougie d'allumage (1) ;

dans laquelle ladite partie essentiellement inductive (I) est entourée d'une enveloppe (6) dont les dimensions et matériaux sont, notamment, appropriés pour la réalisation d'un blindage électromagnétique de ladite partie essentiellement inductive (I), caractérisée en ce que ladite partie essentiellement capacitive (C) et ladite partie essentiellement inductive (I) de ladite bougie d'allumage (1) sont liées entre elles mécaniquement et électriquement par un dispositif rigide unique.

EP 1 662 626 A1

Description

[0001] Les impératifs d'accroissement de rendement et de diminution de la pollution génèrent des contraintes de plus en plus importantes sur l'architecture des moteurs. Ces contraintes se traduisent en particulier, pour le système d'allumage, par des dimensions de bougie de plus en plus réduites, ainsi que par une réduction des dimensions radiales du puits d'accès à ladite bougie, ce, afin de pouvoir, notamment, augmenter l'espace disponible dans la culasse pour permettre le passage de nouveaux canaux de refroidissement : la réduction de l'espace alloué à la bougie et à son puits d'accès a conduit, entre autres, à la réalisation de bobines de type "crayon" placées directement dans ledit puits d'accès à la bougie.

[0002] Néanmoins, en raison, d'une part, de la différence de durée de vie entre la bougie proprement dite et sa bobine, ainsi que, d'autre part, des objectifs de standardisation des composants (chaque type de moteur nécessite en effet une bougie spécifiquement adaptée, alors qu'un type de bobine de ladite bougie peut être commun à plusieurs types de moteurs), la bougie et sa bobine sont, le plus souvent, séparées, et la seule liaison existant entre elles est alors de type électrique, le maintien mécanique de chacun de ces deux éléments étant assuré de manière indépendante, y compris dans le cas des bobines "crayon" précédemment mentionnées.

[0003] Par ailleurs, suivant un mode de montage bien connu dans l'état de la technique, le couple de serrage de la bougie est généralement appliqué sur le culot de ladite bougie, ledit culot comportant, classiquement, un filetage mâle destiné à coopérer avec un filetage femelle complémentaire réalisé dans la culasse, ainsi qu'un élément destiné au serrage contrôlé dudit assemblage fileté. Un tel mode de montage nécessite alors l'utilisation d'un outil spécifique que l'on glisse, autour de ladite bobine et de ladite bougie, dans ledit puits d'accès à ladite bougie : une telle configuration impose donc, notamment, qu'il existe, autour de ladite bobine et dans ledit puits d'accès à ladite bougie, un espace libre inutilisé en dehors des opérations de montage et de démontage de la bougie. Or l'existence d'un tel espace va à l'encontre des contraintes dimensionnelles précédemment évoquées.

[0004] Dans tout ce qui suit, on désignera par "inférieure" la partie d'une bougie d'allumage destinée à être la plus proche de la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne, et par "supérieure" la partie opposée de ladite bougie.

[0005] On désignera également par « couche mince conductrice » d'un matériaux présentant une forte conductivité électrique, une couche métallique d'un matériaux amagnétique d'une épaisseur au moins égale ou supérieure à l'épaisseur de peau dans le domaine de fréquence considéré, c'est-à-dire entre 1 Mégahertz et 10 Mégahertz, garantissant une fonction de blindage électromagnétique. La forte conductivité électrique des matériaux sera analogue à celle du cuivre ou de l'argent,

matériaux de référence dans ce domaine (la valeur de la conductivité électrique du cuivre est de $5,9 \times 10^7$ Siemens par Mètre et celle de l'argent est supérieure à celle du cuivre).

5 **[0006]** On connaît différents modes de montage d'une bougie et de sa bobine dans lesquels l'espace réservé autour de l'ensemble pour le passage d'un outil destiné au montage mécanique de ladite bougie sur la culasse du moteur est réduit au minimum.

10 **[0007]** Le document EP1249907 présente ainsi, par exemple, un procédé de montage d'une bougie et de sa bobine dans lequel le puits d'accès à la bougie est constitué d'un certain nombre de trous lisses, sensiblement cylindriques, concentriques, et dont les diamètres respectifs sont adaptés de manière à former au moins un siège sensiblement perpendiculaire à l'axe dudit puits, une surface d'appui de ladite bougie perpendiculaire à l'axe commun à ladite bougie et audit puits d'accès venant en appui sur ledit siège, le positionnement de ladite bougie étant réalisé par l'intermédiaire d'un élément saillant situé sur la partie inférieure de ladite bougie et destiné à coopérer avec un usinage complémentaire réalisé dans les parois dudit puits d'accès. Dans le dispositif présenté par le document EP1249907, un capuchon, 15 constitué d'une partie tubulaire sensiblement cylindrique terminée par une bride sensiblement plane dont le diamètre extérieur est supérieur au diamètre dudit puits d'accès et dont la surface est sensiblement perpendiculaire à l'axe de ladite partie tubulaire et dudit puits d'accès, vient alors se placer sur la partie supérieure de la bougie. Les dimensions dudit capuchon sont ajustées de manière que, lorsque ladite bride sensiblement plane est en appui sur la face supérieure dudit puits d'accès à la bougie, l'extrémité de la partie tubulaire dudit capuchon 20 vient en appui sur une partie de ladite bougie, assurant ainsi un maintien en compression de ladite bougie dans son puits d'accès : le serrage de l'ensemble est réalisé par vissage de ladite bride sensiblement plane sur ladite face supérieure de ladite chambre de combustion. Dans 25 le dispositif présenté par le document EP1249907, la bobine est en outre intégrée audit capuchon, le contact électrique entre ladite bobine et ladite bougie étant réalisé au moyen d'un ressort hélicoïdal mis en compression lors du positionnement dudit capuchon.

30 **[0008]** Un tel dispositif, s'il permet de s'affranchir de la nécessité de ménager un espace spécifiquement destiné au passage d'un outil de serrage dans le puits d'accès à la bougie, impose toutefois la réalisation d'un nombre important de pièces de précision.

35 **[0009]** Il n'est, en outre, qu'imparfaitement adapté à des bougies à plasma radiofréquence, notamment en raison du mode de liaison entre la bougie et sa bobine retenue.

40 **[0010]** De même, la publication EP0969575 propose une bougie associée à une bobine. La bougie de cette publication est un modèle de bougie classique à étincelle et ne comporte aucune partie capacitive comme sur les bougies à plasma radiofréquence.

[0011] En effet, une bougie à plasma radiofréquence comporte généralement une partie supérieure, essentiellement inductive, principalement constituée de la bobine de ladite bougie et d'une enveloppe formant blindage de ladite partie essentiellement inductive, et une partie inférieure essentiellement capacitive composée principalement d'une structure coaxiale, l'ensemble se comportant comme un résonateur LC. Or, il est connu que la continuité et la qualité de la liaison électrique entre les différents composants d'un tel résonateur jouent un rôle capital dans l'optimisation de ses performances. Par ailleurs, les dimensions desdits éléments dudit résonateur doivent être définies, en fonction du domaine de fonctionnement en radiofréquence, de manière à optimiser les performances dudit résonateur : en particulier, la longueur de ladite partie essentiellement capacitive doit être aussi réduite que possible, afin que la valeur de la capacité reste faible ; en outre, le diamètre de ladite partie essentiellement inductive doit être aussi élevé que possible, afin que la valeur du coefficient de surtension du résonateur ainsi constitué soit optimale. Ces contraintes impliquent alors de revoir le mode de réalisation et de montage des éléments de l'ensemble constituant le résonateur précédemment évoqué.

[0012] La présente invention a pour but de proposer un dispositif d'assemblage dans lequel la liaison entre la bobine et les autres éléments constituant la bougie assure à la fois la continuité électrique et un couplage mécanique, tout en permettant la mise en place de l'ensemble ainsi constitué sans avoir à glisser un outil autour de ladite bobine pour venir prendre appui sur le culot de ladite bougie.

[0013] Préférentiellement l'invention s'applique à une bougie d'allumage à plasma radiofréquence.

[0014] L'invention atteint son but grâce à une bougie d'allumage pour le moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, de forme générale sensiblement cylindrique, du type comportant principalement une partie essentiellement capacitive, la plus proche de la culasse dudit moteur, et une partie essentiellement inductive, la plus éloignée de ladite culasse dudit moteur, lesdites parties essentiellement capacitive et essentiellement inductive étant connectées en série et comportant un axe longitudinal commun sensiblement confondu avec l'axe longitudinal de ladite bougie d'allumage ; dans laquelle ladite partie essentiellement inductive est entourée d'une enveloppe dont les dimensions et matériaux sont, notamment, appropriés pour la réalisation d'un blindage électromagnétique de ladite partie essentiellement inductive, caractérisée en ce que ladite partie essentiellement capacitive et ladite partie essentiellement inductive de ladite bougie d'allumage sont liées entre elles mécaniquement et électriquement par un dispositif rigide unique.

[0015] Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, ladite partie essentiellement capacitive de ladite bougie d'allumage comporte, notamment, un culot entourant une électrode centrale sensiblement cylindrique

et jouant le rôle d'électrode haute tension, et ladite partie essentiellement inductive de ladite bougie est réalisée dans un ou plusieurs matériaux et a une configuration permettant de transmettre un couple de serrage audit culot de ladite bougie.

[0016] Avantageusement, ledit culot présente, sur la face extérieure de sa partie la plus proche de la culasse dudit moteur à combustion interne équipée de ladite bougie d'allumage, une forme appropriée pour la mise en place et le serrage de ladite bougie d'allumage sur ladite culasse ; ladite bougie d'allumage comportant, en outre, à son extrémité opposée à son extrémité la plus proche de ladite culasse, un élément de connexion solidaire d'un dispositif de connexion, ledit élément de connexion présentant une forme adaptée permettant, grâce à ladite transmission, de ladite partie essentiellement inductive audit culot, d'un couple de serrage, l'utilisation d'un outil simple et peu encombrant pour la mise en place et le serrage de ladite bougie d'allumage sur ladite culasse dudit moteur à combustion.

[0017] Avantageusement, ledit couple de serrage est transmis par le périmètre de ladite partie essentiellement inductive de ladite bougie et l'invention peut alors présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

25 - ladite enveloppe de ladite partie essentiellement inductive est une feuille métallique mince, soudée audit culot de ladite bougie d'allumage, réalisée dans un matériau présentant une forte conductivité électrique ou revêtue, sur sa face intérieure, d'une couche mince conductrice d'un matériau présentant une forte conductivité électrique,

30 - ladite enveloppe de ladite partie essentiellement inductive et ledit culot de ladite bougie sont réalisés en une unique pièce métallique, dans un matériau présentant une forte conductivité électrique ou revêtue, sur la face intérieure, d'une couche mince conductrice d'un matériau présentant une forte conductivité électrique,

35 - ladite enveloppe de ladite partie essentiellement inductive est un manchon réalisé en matériau polymère, revêtu, sur sa face extérieure, d'une couche mince conductrice d'un matériau présentant une forte conductivité électrique,

40 - ladite enveloppe est réalisée en matériau polymère, et la partie dudit culot destinée à être en contact avec ladite enveloppe comporte une empreinte complémentaire de l'empreinte réalisée sur la section de l'enveloppe ; dans cette configuration, la couche mince conductrice s'étend jusqu'à l'empreinte réalisée sur la section de l'enveloppe, de manière à assurer un contact électrique entre les deux empreintes.

45 - Alternativement, ledit couple de serrage est transmis par l'âme centrale de ladite partie essentiellement inductive de ladite bougie, et l'invention peut alors présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- ladite âme centrale de ladite partie essentiellement inductive a la forme d'un mandrin présentant un diamètre élargi dans sa partie proche du culot de ladite bougie,
- ledit mandrin est réalisé dans un matériau isolant,
- ledit mandrin présente, dans sa partie proche dudit culot de ladite bougie, une forme sensiblement polygonale, et la forme complémentaire de cette forme sensiblement polygonale est réalisée dans le culot de ladite bougie,
- une troisième pièce est insérée radialement dans un logement commun audit mandrin et audit culot de ladite bougie,
- ladite troisième pièce est un pion inséré dans ledit logement commun selon une direction sensiblement perpendiculaire audit axe commun à ladite âme centrale de ladite partie essentiellement inductive et audit culot de ladite bougie,
- ladite troisième pièce est une clavette insérée dans ledit logement commun selon une direction sensiblement parallèle audit axe commun à ladite âme centrale de ladite partie essentiellement inductive et audit culot de ladite bougie,
- un manchon isolant est placé autour de ladite âme centrale de ladite partie essentiellement inductive, et la face extérieure dudit manchon isolant est revêtue d'une couche mince conductrice d'un matériau présentant une forte conductivité électrique,
- ladite couche mince conductrice d'un matériau à forte conductivité électrique, déposée sur ledit manchon isolant, est protégée par une couche mince conductrice d'un matériau barrière, ou intégrée à un film polymère appliqué sous vide sur ladite face extérieure dudit manchon isolant.

[0018] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit, en référence aux dessins annexés dans lesquels l'invention est décrite dans son application à une bougie à plasma radiofréquence et dans lesquels:

- la figure 1 est une vue en coupe schématique selon son axe longitudinal de ladite bougie à plasma radiofréquence,
- les figures 2A et 2B sont des vues schématiques en coupe selon son axe longitudinal d'un mode de réalisation préféré de l'invention dans lequel le couple de serrage est transmis par le périmètre de ladite partie essentiellement inductive,
- les figures 3 et 4 sont des vues en perspective du culot de la bougie et de l'enveloppe de la partie essentiellement inductive selon deux variantes du mode de réalisation présenté par la figure 2B,
- la figure 5 est une vue schématique en coupe selon son axe longitudinal d'un mode de réalisation alternatif de l'invention dans lequel le couple de serrage est transmis par l'âme centrale de ladite partie essentiellement inductive,

- les figures 6A et 6B sont des vues schématiques en coupe selon son axe longitudinal de deux variantes du mode de réalisation alternatif de l'invention présenté par la figure 5.

5

[0019] Dans ce qui suit, un même élément sera repéré par la même notation sur l'ensemble des figures.

[0020] Ainsi que le montre la figure 1 et comme il a été précédemment décrit, une bougie à plasma radiofréquence 1 de forme générale sensiblement cylindrique comporte principalement une partie inférieure essentiellement capacitive C et une partie supérieure essentiellement inductive I, lesdites parties C et I étant de forme sensiblement allongée, connectées en série et comportant un axe longitudinal commun Z.

[0021] Ladite partie essentiellement capacitive C comporte, notamment, un culot 2 destiné à être relié à la masse et entourant une électrode centrale 3, sensiblement cylindrique, d'axe Z, jouant le rôle d'électrode haute tension. Un isolant 4 est placé entre le culot 2 et l'électrode centrale 3, ledit isolant 4 étant configuré de manière à guider les étincelles entre les électrodes 2 et 3. D'une manière bien connue dans l'état de la technique, ledit culot 2 présente, sur la face extérieure de sa partie inférieure la plus proche de la culasse du moteur à combustion interne équipé de ladite bougie 1, une forme appropriée à la mise en place, au maintien et au serrage de ladite bougie 1 sur ladite culasse (par exemple et de manière non limitative, ainsi que représenté sur la figure 1 : un filetage).

[0022] Ladite partie essentiellement inductive I de ladite bougie 1 comporte, pour sa part, un bobinage 5 dont l'axe est avantageusement sensiblement confondu avec l'axe Z de l'électrode centrale 3 et de la bougie 1. Ledit bobinage 5 est, par ailleurs, entouré d'une enveloppe 6, de préférence réalisée dans un matériau conducteur amagnétique, destinée à réduire les émissions électromagnétiques de ladite bougie 1 et à jouer le rôle de blindage, les dimensions de ladite enveloppe 6 étant calculées de manière à minimiser les risques de claquage entre ledit bobinage 5 et ladite enveloppe 6. Avantageusement, afin de réduire encore les risques de claquage, sources de dissipations parasites d'énergie, un isolant 7 est placé entre ledit bobinage 5 et ladite enveloppe 6, et

35 ledit bobinage 5 est réalisé autour d'un élément plein 8 réalisé dans un matériau isolant amagnétique. Dans le mode de réalisation de la bougie à plasma radiofréquence présenté sur la figure 1, un isolant complémentaire 9 est en outre placé entre ledit isolant 7 et ledit isolant 4 40 séparant ledit culot 2 et ladite électrode centrale 3, une pièce 10 reliée électriquement audit culot 2 assurant la liaison entre le maintien desdits isolants 4, 7, et 9.

[0023] Les matériaux et modes de réalisation et d'assemblage de ces différents éléments sont définis et mis en oeuvre de manière à limiter au maximum toute inclusion d'air au niveau des interfaces, également sources de claquages et de pertes.

[0024] Un enroulement de mesure de courant 11 est

également généralement réalisé autour dudit bobinage 5, et un dispositif de connexion 13, solidaire d'un connecteur 12 (non détaillés sur les figures), est placé à l'extrémité supérieure de ladite bougie 1. Une extrémité dudit bobinage 5 est reliée audit connecteur 12, l'autre extrémité dudit bobinage 5 étant reliée par des moyens appropriés 14 (non détaillés sur les figures) à une extrémité interne de ladite électrode centrale 3.

[0025] Ainsi qu'il a été mentionné précédemment, une telle bougie 1 se comporte comme un résonateur LC, dans lequel la partie capacitive et la partie inductive sont placées en série, et dans lequel la partie capacitive C est composée par le culot 2, l'électrode centrale 3, l'isolant 4 placé entre ladite électrode centrale 3 et ledit culot 2, et par les capacités parasites internes liées à la géométrie de ladite bougie 1, la partie essentiellement inductive I étant principalement constituée par le bobinage 5, l'isolant 7 et l'enveloppe 6.

[0026] Afin de réduire au maximum lesdites capacités parasites (ainsi qu'il a été mentionné plus haut, les performances du résonateur ainsi constitué sont d'autant meilleures que la valeur de la capacité de ladite partie capacitive est faible), la longueur de la liaison entre ladite partie essentiellement capacitive C et ladite partie essentiellement inductive I doit être réduite autant que possible. De même, le coefficient de surtension du résonateur LC constitué par ladite partie essentiellement inductive I et ladite partie essentiellement capacitive C placées en série est d'autant meilleur que le diamètre de ladite partie essentiellement inductive I est élevé. Enfin, la qualité électrique de ladite liaison entre lesdites parties essentiellement capacitive C et inductive I (continuité électrique, en particulier) doit également être maximale afin d'optimiser les performances dudit résonateur.

[0027] Le dispositif selon l'invention propose d'introduire un mode de liaison rigide entre certains des éléments de chacune des parties essentiellement capacitive C et essentiellement inductive I, et, par la mise en oeuvre de matériaux et de formes permettant la transmission d'un couple de serrage de ladite partie essentiellement inductive I à ladite partie essentiellement capacitive C, de permettre que la liaison entre lesdites parties C et I de ladite bougie 1 puisse être réalisée de manière optimale tant sur le plan mécanique que sur le plan électrique.

[0028] Ainsi qu'il va maintenant être décrit, ledit couple de serrage est, plus particulièrement, transmis audit culot 2 de ladite bougie d'allumage 1, et cette transmission dudit couple de serrage peut être réalisée soit par le périmètre de ladite partie essentiellement inductive I (premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention, présenté par les figures 2A, 2B, 3, et 4), soit par l'âme centrale 8 de ladite partie essentiellement inductive I (second mode de réalisation du dispositif selon l'invention, présenté par les figures 5, 6A et 6B). De plus, en fonction de la nature des matériaux choisis, et, en particulier, en fonction des propriétés thermomécaniques notamment dudit isolant 7, plusieurs variantes de chacun des modes

de réalisation de l'invention sont envisageables.

[0029] Les figures 2A et 2B sont des vues schématiques en coupe, selon l'axe longitudinal Z d'une bougie à plasma radiofréquence 1, des variantes du premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention, dans lequel le couple de serrage pour la réalisation de la liaison entre ladite partie essentiellement capacitive C et ladite partie essentiellement inductive I de ladite bougie 1 est transmis par le périmètre de ladite partie essentiellement inductive I. L'avantage principal de ce type de transmission est qu'il ramène les contraintes mécaniques sur le plus grand rayon disponible, à l'endroit où l'effet de bras de levier est optimal, minimisant ainsi les contraintes mécaniques sur les matériaux proprement dits. Dans ce mode de réalisation de l'invention, ladite transmission dudit couple de serrage de ladite partie essentiellement inductive I à ladite partie essentiellement capacitive C revient alors à la transmission d'un couple de torsion de ladite enveloppe 6 audit culot 2.

[0030] La figure 2A présente un mode de réalisation de l'invention dans lequel ladite enveloppe 6 est métallique, assurant ainsi également le rôle de blindage précédemment évoqué. Selon des procédés industriels connus, ladite enveloppe 6 peut être réalisée dans différents matériaux métalliques et par différentes techniques appropriées ; elle peut, notamment, à titre d'exemple et de manière non exhaustive, être réalisée en même temps que le culot 2 (par matriçage ou emboutissage), ou être soudée audit culot 2 après réalisation séparée des deux pièces (matriçage dudit culot 2 et tréfilage/laminage de ladite enveloppe 6).

[0031] Deux variantes sont envisageables, selon l'épaisseur de ladite enveloppe 6.

[0032] Dans une première variante, l'épaisseur de ladite enveloppe 6 est faible (à titre indicatif, elle est sensiblement inférieure ou égale à 0.5 mm) : dans ce cas, ledit isolant 7 placé entre ladite bobine 5 et ladite enveloppe 6 est choisi de telle manière qu'il contribue à la tenue mécanique de l'ensemble en étant sous forme solide et incompressible. Dans ce cas également, une liaison par soudure de ladite enveloppe 6 audit culot 2 sera préférée.

[0033] Dans une deuxième variante, l'épaisseur de ladite enveloppe 6 est plus importante (typiquement elle est sensiblement supérieure ou égale à 0.5 mm) : dans ce cas, la tenue mécanique intrinsèque de ladite enveloppe 6 suffit à assurer mécaniquement la transmission d'un couple de torsion audit culot 2, et ledit isolant 7 peut alors se présenter sous forme d'un gaz sous pression ou d'un liquide isolant à faible coefficient de dilatation. Dans ce cas alors, la réalisation de ladite enveloppe 6 et dudit culot 2 dans une même pièce sera préférée.

[0034] Dans ces deux variantes, la face intérieure de ladite enveloppe 6 doit être revêtue d'une couche de quelques dizaines de microns d'épaisseur (typiquement 30 à 50 μm , par exemple) d'un matériau à forte conductivité électrique (par exemple et de manière non limitative : de l'argent ou du cuivre), ce, afin d'améliorer

la conductivité radiofréquence de ladite enveloppe 6 et de limiter les pertes par effet de peau au sein de celle-ci.

[0035] Quelle que soit la variante choisie, dans ce mode de réalisation de l'invention, la transmission du couple de serrage (couple de torsion ici) de ladite partie essentiellement inductive I à ladite partie essentiellement capacitive C de ladite bougie est obtenue par la liaison métallique rigide réalisée, lors de la fabrication, entre ladite enveloppe 6 et ledit culot 2, par l'un des moyens décrits précédemment (fabrication simultanée de ladite enveloppe et dudit culot par matriçage ou emboutissage, ou fabrications séparées, puis assemblage rigide de ladite enveloppe 6 et dudit culot 2, par exemple par soudure).

[0036] La figure 2B présente un mode de réalisation dans lequel ladite enveloppe 6 est réalisée dans un matériau isolant de type polymère. Ces matériaux présentant une rigidité mécanique plus faible que les matériaux métalliques, ladite enveloppe 6 doit alors présenter une épaisseur relativement importante (sensiblement, et à titre d'exemple, de l'ordre de quelques millimètres) de manière à pouvoir permettre la transmission dudit couple de serrage audit culot 2. Par ailleurs, le matériau retenu pour la réalisation de ladite enveloppe 6 doit, dans ce cas, présenter un facteur de perte diélectrique du même ordre de que celui du matériau dudit isolant 7. Dans ce mode de réalisation de l'invention, ledit isolant 7 peut indifféremment être constitué d'un gaz sous pression ou d'un liquide isolant à faible coefficient de dilatation.

[0037] Il est à noter que, afin d'assurer la fonction de blindage de ladite partie essentiellement inductive I, la face extérieure de ladite enveloppe 6 doit, dans ce mode de réalisation de l'invention, être revêtue d'une couche de quelques dizaines de microns d'épaisseur (typiquement et à titre d'exemple non limitatif : 30 à 50 µm) d'un matériau à forte conductivité électrique (par exemple et de manière non limitative : de l'argent ou du cuivre) : l'application de ce revêtement à la face extérieure, et non à la face intérieure, de ladite enveloppe 6 permet en effet alors d'augmenter légèrement le diamètre extérieur de ladite partie essentiellement inductive I, ce qui améliore le coefficient de surtension du résonateur constitué desdites parties C et I ainsi qu'il a été précédemment décrit.

[0038] Dans ce mode de réalisation de l'invention, la transmission du couple de serrage entre ladite partie essentiellement inductive I et ladite partie essentiellement capacitive C de ladite bougie 1 est obtenue par une mise en forme appropriée de l'interface entre ledit culot 2 et ladite enveloppe 6, dont deux variantes sont présentées par les figures 3 et 4.

[0039] La figure 3 présente un mode de mise en forme dudit culot 2 et de ladite enveloppe 6 dans lequel la partie de ladite enveloppe 6 destinée à venir au contact dudit culot 2 a la forme d'une empreinte mâle 15, et une empreinte femelle 16 complémentaire de ladite empreinte mâle 15 est réalisée sur la partie dudit culot 2 destinée à venir au contact de ladite enveloppe 6.

[0040] Alternativement, et ainsi que le présente la figure 4, ladite empreinte mâle 15 est réalisée sur la partie

dudit culot 2 destinée à venir au contact de ladite enveloppe 6, et ladite empreinte femelle 16 complémentaire de ladite empreinte mâle 15 est réalisée sur la partie de ladite enveloppe 6 destinée à venir au contact dudit culot 2.

[0041] Il est à noter que la géométrie desdites empreintes mâle 15 et femelle 16 présentées sur les figures 3 et 4 est indiquée à titre d'exemple non limitatif, et que la forme desdites empreintes 15 et 16 est, d'une manière générale, à ajuster, notamment, en fonction des matériaux utilisés et des coûts de réalisation.

[0042] Il est également à noter que le principe de la réalisation d'une empreinte mâle 15 et d'une empreinte femelle 16 complémentaire qui vient d'être évoqué peut, dans le mode de réalisation de l'invention présenté par la figure 2B, être également transposé à la réalisation de la liaison entre ladite enveloppe 6 et l'élément de connexion 13 destiné à recevoir le connecteur 12 de connexion électrique de ladite bougie 1 à son dispositif d'alimentation.

[0043] Les figures 5, 6A et 6B sont des vues schématiques en coupe, selon l'axe longitudinal Z d'une bougie à plasma radiofréquence 1 selon l'invention, des variantes du second mode de réalisation du dispositif selon l'invention, dans lequel le couple de serrage pour la réalisation de la liaison entre ladite partie essentiellement capacitive C et ladite partie essentiellement inductive I de ladite bougie 1 est transmis par l'âme centrale de ladite partie essentiellement inductive I. Un avantage important de ce mode de transmission est qu'il permet de libérer la totalité de l'espace externe dudit bobinage 5 de ladite partie essentiellement inductive I, et qu'il autorise l'utilisation, pour ledit isolant 7, de matériaux présentant des coefficients de dilatation importants avec la température.

[0044] Pour ce mode de transmission dudit couple de serrage, et ainsi que le présente la figure 5, ledit élément central 8, autour duquel est réalisé ledit bobinage 5, est réalisé sous forme d'un mandrin présentant, dans sa partie la plus proche dudit culot 2, une partie élargie 17 de forme et de dimension complémentaires de la forme intérieure du culot 2, de manière à pouvoir assurer le couplage mécanique avec ledit culot 2. Par exemple et de manière non limitative, la forme extérieure de ladite partie élargie 17 peut être sensiblement polygonale, une empreinte complémentaire de ladite forme sensiblement polygonale étant réalisée dans ledit culot 2. Alternativement et de manière non limitative, un élément de liaison (non représenté sur la figure 5) peut également être inséré dans un logement commun audit culot 2 et à ladite partie élargie 17 dudit élément central 8 : cet élément peut, par exemple et de manière non exhaustive, être une clavette insérée sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal Z de ladite bougie d'allumage 1 selon l'invention, ou un pion inséré sensiblement perpendiculairement audit axe longitudinal Z de ladite bougie d'allumage 1.

[0045] Avantageusement, une forme arrondie sera préférée à un angle vif au niveau de l'élargissement 17

dudit élément central 8, de manière à limiter les contraintes mécaniques ainsi que les risques de claquage électromagnétique dans cette zone.

[0046] Dans ce mode de réalisation, la fonction de blindage précédemment évoquée, et assurée par ladite enveloppe 6, peut être obtenue par différents moyens, illustrés par les figures 6A et 6B.

[0047] La figure 6A présente un mode de réalisation dans lequel ladite enveloppe 6 venant entourer ledit isolant 7 placé autour dudit bobinage 5 est une feuille de quelques dizaines de microns d'épaisseur (typiquement et de manière non limitative 75 à 150 µm) réalisée dans un matériau présentant une forte conductivité électrique, ou recouverte, sur sa face au contact dudit isolant 7, d'une couche mince conductrice d'un matériau présentant une forte conductivité électrique (par exemple et de manière non limitative : de l'argent ou du cuivre), de manière à préserver, ainsi qu'il a déjà été décrit précédemment, la qualité électromagnétique de l'ensemble. Dans le cas où ledit isolant 7 présente un fort coefficient de dilatation thermique, ladite enveloppe 6 est préférentiellement enroulée sous une forme polygonale autour dudit isolant 7 : ledit isolant 7 peut ainsi se dilater en convergant vers une forme extérieure sensiblement cylindrique sans induire de contrainte mécanique supplémentaire sur le périmètre de ladite enveloppe 6.

[0048] La figure 6B présente un mode de réalisation alternatif, dans lequel ladite enveloppe 6 est remplacée par le dépôt, sur la surface extérieure dudit isolant 7, d'une couche mince conductrice 18 (par exemple et de manière non limitative, une couche de 30 à 50 µm d'épaisseur) d'un matériau présentant une forte conductivité électrique (argent ou cuivre, par exemple et de manière non limitative).

[0049] Selon une variante du mode de réalisation présenté par la figure 6B et pour des raisons de simplicité de fabrication et de réduction des coûts, ladite couche mince conductrice 18 peut être déposée sur un film polymère lui-même plaqué sous vide sur ledit isolant 7. Avantageusement, dans les deux cas qui viennent d'être évoqués, ladite couche mince conductrice 18 sera protégée de l'extérieur, et, notamment, des phénomènes d'oxydation ou de corrosion pouvant dégrader ses performances électriques, par une couche mince conductrice d'un matériau barrière approprié (par exemple et de manière non limitative : une couche de vernis ou un film polymère).

[0050] Dans tous les modes de réalisation précédemment décrits, la continuité électrique de l'ensemble de ladite bougie 1 selon l'invention est finalisée par ledit élément de connexion 13 destiné au raccordement dudit connecteur 12 à l'alimentation électrique de ladite bougie 1.

[0051] Avantageusement, ledit élément 13, lié sous une forme rigide, notamment, à ladite enveloppe 6 (par exemple et de manière non limitative, grâce à un des moyens du type de ceux qui viennent d'être décrits pour la liaison de ladite enveloppe 6 avec ledit culot 2), pré-

sente une forme adaptée à l'utilisation d'un outil de serrage simple pour la mise en place et le serrage de ladite bougie 1 dans la culasse du moteur.

[0052] Il apparaît ainsi qu'une bougie d'allumage selon l'invention peut être mise en place et retirée de son puits d'accès sans qu'il soit besoin de glisser un outil spécifique autour de ladite bougie : il n'est donc pas nécessaire de ménager, dans ledit puits d'accès à ladite bougie, un espace nécessaire au passage dudit outil spécifique et utilisé uniquement pour les opérations de montage et de démontage de ladite bougie.

[0053] Il est à noter que le principe de liaison rigide à la fois mécanique et électrique entre les deux parties d'une bougie d'allumage (bougie proprement dite et sa bobine), ici décrit dans son application à une bougie à plasma radiofréquence, et préférentiellement destiné à ce type de bougie, peut être transposé à tout type de bougie conventionnelle.

Revendications

1. Bougie d'allumage (1) de moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, de forme générale sensiblement cylindrique, du type comportant principalement une partie essentiellement capacitive (C), la plus proche de la culasse dudit moteur, et une partie essentiellement inductive (I), la plus éloignée de ladite culasse dudit moteur, lesdites parties essentiellement capacitive (C) et essentiellement inductive (I) étant connectées en série pour former un résonateur LC et comportant un axe longitudinal commun sensiblement confondu avec l'axe longitudinal (Z) de ladite bougie d'allumage (1) ; dans laquelle ladite partie essentiellement inductive (I) est entourée d'une enveloppe (6) dont les dimensions et matériaux sont, notamment, appropriés pour la réalisation d'un blindage électromagnétique de ladite partie essentiellement inductive (I), **caractérisée en ce que** ladite partie essentiellement capacitive (C) et ladite partie essentiellement inductive (I) de ladite bougie d'allumage (1) sont liées entre elles mécaniquement et électriquement par un dispositif rigide unique.
2. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 1, dans laquelle la partie essentiellement capacitive (C) comporte un culot (2) entourant une électrode centrale (3) sensiblement cylindrique et jouant le rôle d'électrode haute tension, **caractérisée en ce que** ledit dispositif unique rigide permet de transmettre un couple de serrage de ladite partie essentiellement inductive (I) à ladite partie essentiellement capacitive (C).
3. Bougie d'allumage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, **caractérisée en ce que** ladite transmission dudit couple de serrage est réalisée

par le périmètre de ladite partie essentiellement inductive (I) de ladite bougie d'allumage (1).

4. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 3, dans laquelle ladite enveloppe (6) est métallique, **caractérisée en ce que** ladite enveloppe (6) et ledit culot (2) constituent une pièce unique. 5

5. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 3, dans laquelle ladite enveloppe (6) est une feuille mince métallique, **caractérisée en ce que** ladite enveloppe (6) est soudée audit culot (2). 10

6. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** la face intérieure de ladite enveloppe (6) est revêtue d'une couche mince conductrice d'un matériau à forte conductivité électrique. 15

7. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** ladite enveloppe (6) est un manchon réalisé en matériau polymère, et **en ce que** la face extérieure de ladite enveloppe (6) est revêtue d'une couche mince conductrice d'un matériau à forte conductivité électrique. 20

8. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** la partie dudit culot (2) destinée à être en contact avec ladite enveloppe (6) comporte une empreinte (16) complémentaire de l'empreinte (15) réalisée sur la section de l'enveloppe (6), et **en ce que** la couche mince conductrice s'étend jusqu'à l'empreinte réalisée sur la section de l'enveloppe (6). 25

9. Bougie d'allumage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans laquelle ladite partie inductive (I) comporte, notamment, un bobinage (5) réalisé autour d'un élément central (8) et entouré d'un manchon isolant (7), ledit manchon isolant (7) étant lui-même entouré de ladite enveloppe (6), **caractérisée en ce que** ladite transmission dudit couple de serrage est réalisée par ledit élément central (8). 30

10. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** ledit élément central (8) comporte, à son extrémité la plus proche dudit culot (2), une partie élargie (17) de forme complémentaire à la forme de la face intérieure du culot afin d'assurer une liaison mécanique rigide avec ledit culot (2). 40

11. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** ladite partie élargie (17) dudit élément central (8) et ledit culot (2) comportent un logement commun destiné à recevoir un élément assurant la liaison entre ladite partie élargie (17) et ledit culot (2). 45

12. Bougie d'allumage (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans laquelle ladite enveloppe (6) est une feuille de quelques dizaines de microns d'épaisseur d'un matériau conducteur, **caractérisée en ce que** ladite enveloppe (6) est enroulée sous une forme polygonale autour dudit manchon isolant (7). 50

13. Bougie d'allumage (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, **caractérisée en ce que** ladite enveloppe (6) est revêtue, sur sa face intérieure, d'une couche mince conductrice d'un matériau présentant une forte conductivité électrique. 55

14. Bougie d'allumage (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisée en ce que** la face extérieure dudit manchon isolant (7) est revêtue d'une couche mince conductrice (18) d'un matériau présentant une forte conductivité électrique. 60

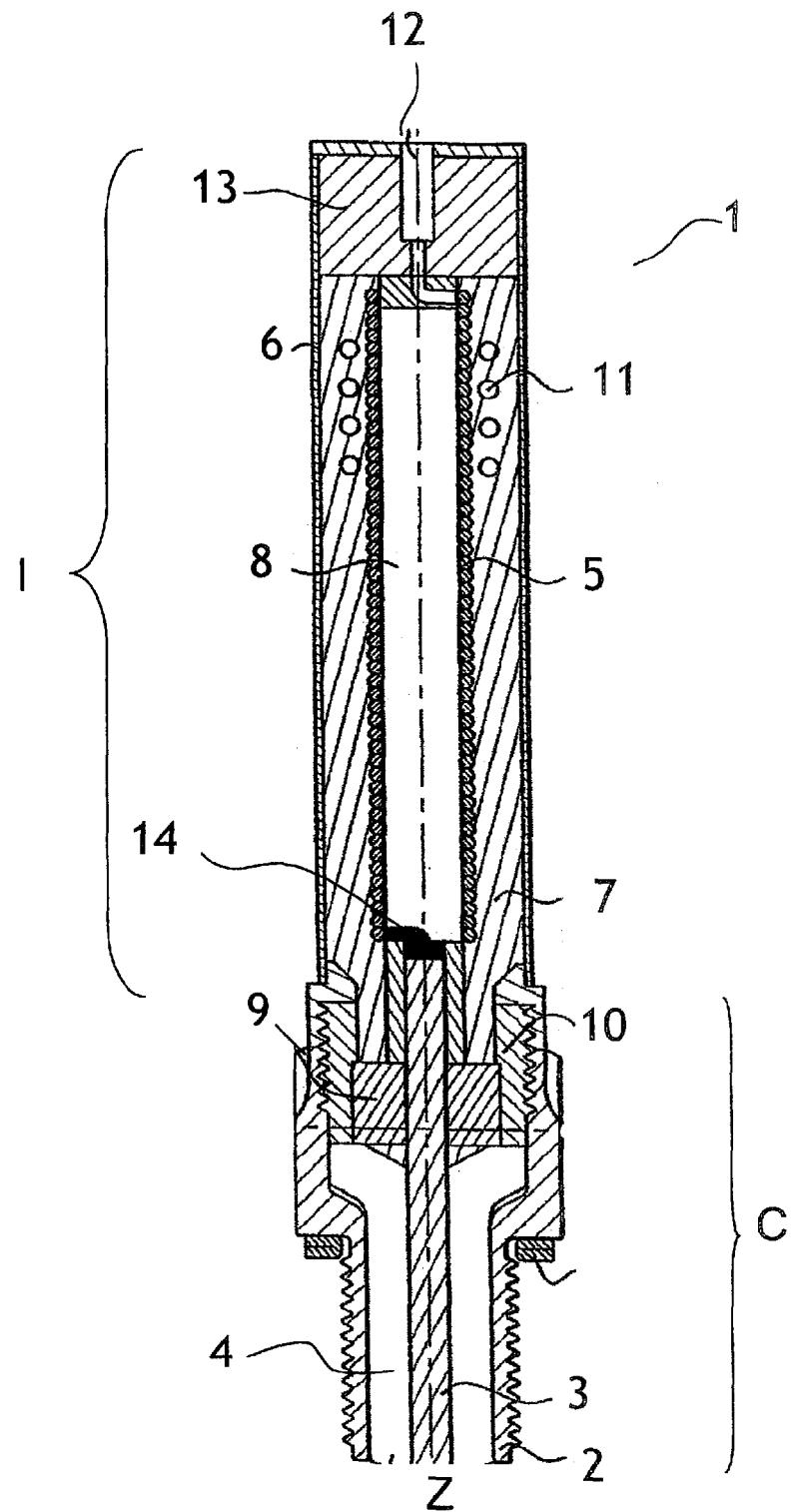


Figure 1

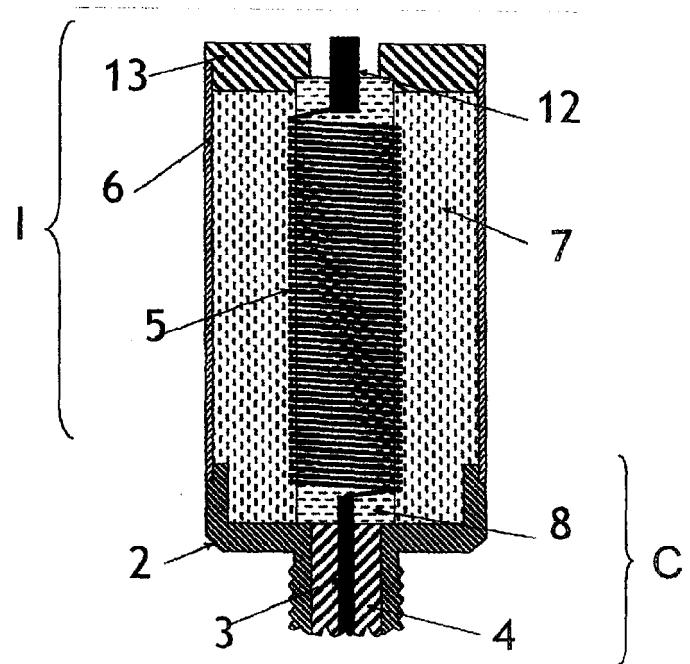


Figure 2A

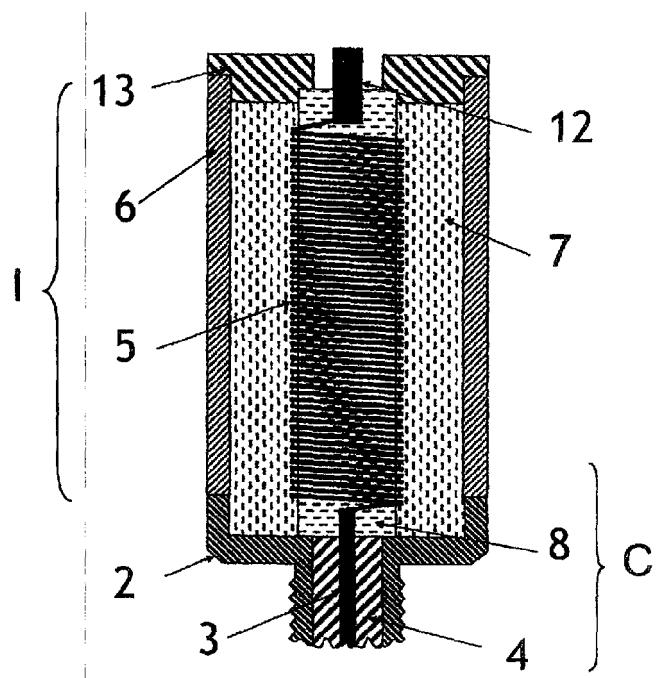


Figure 2B

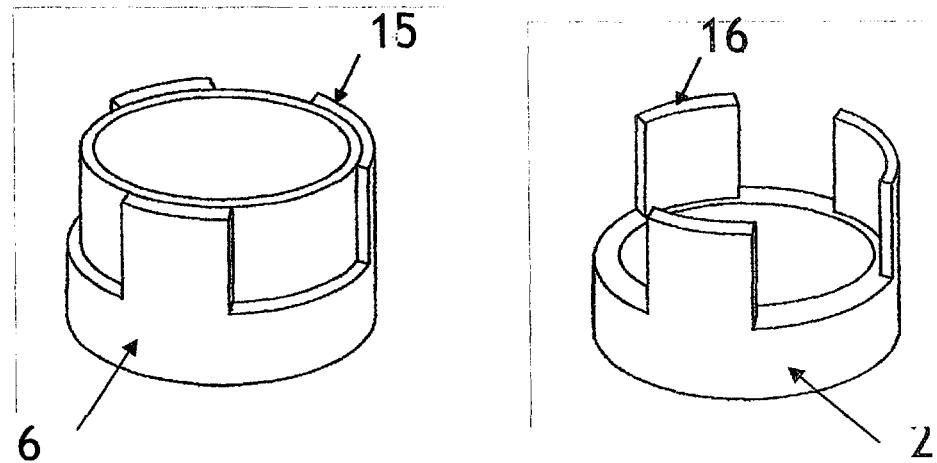


Figure 3

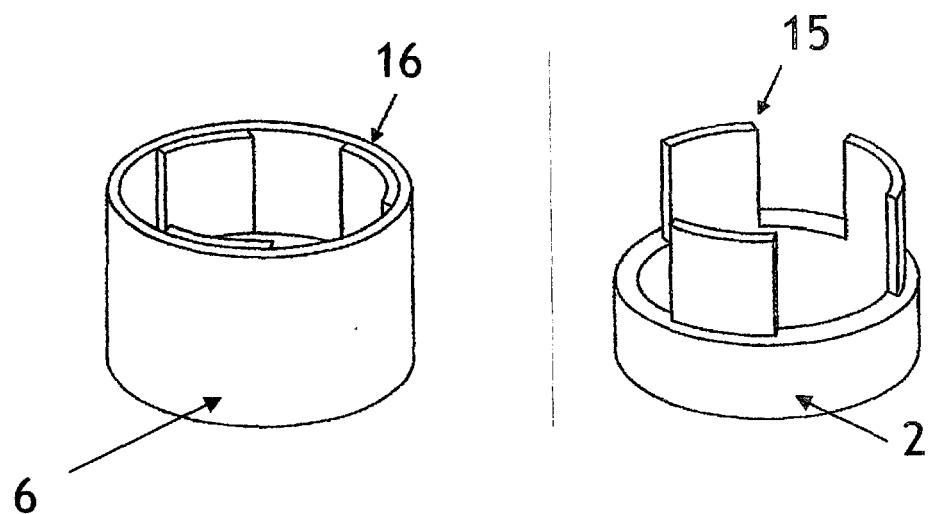


Figure 4

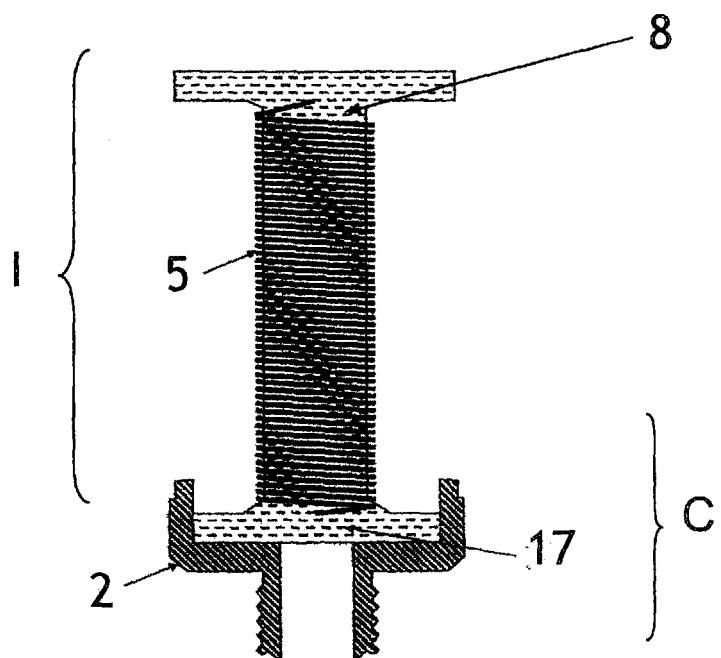


Figure 5

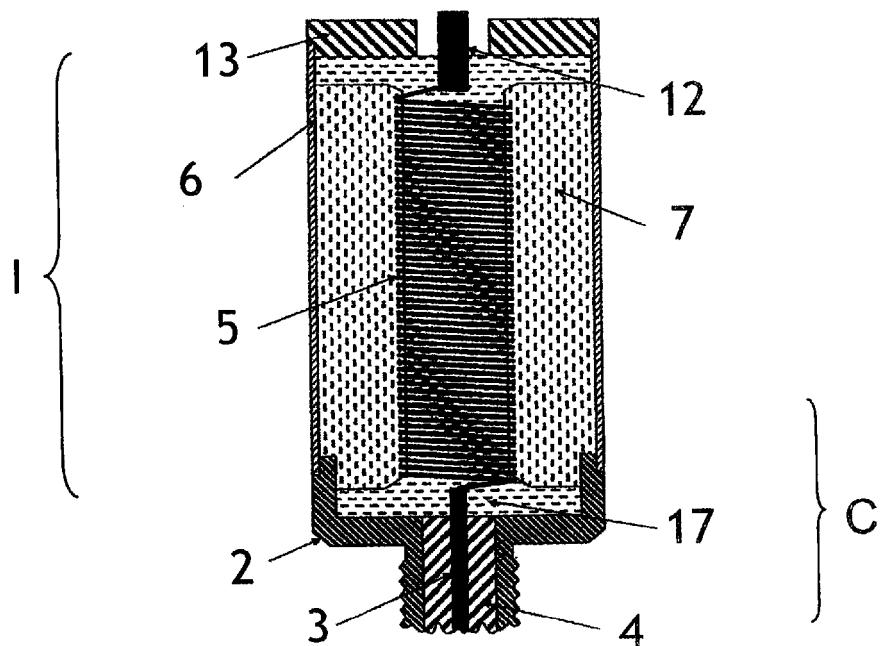


Figure 6A

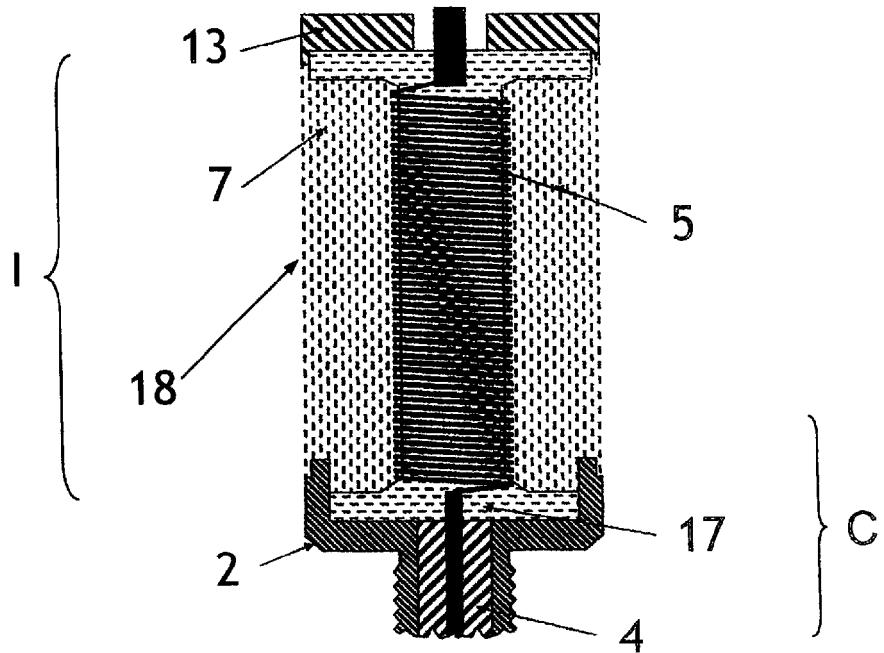


Figure 6B



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
X	DE 197 23 784 C1 (DAIMLER-BENZ AKTIENGESELLSCHAFT, 70567 STUTTGART, DE) 20 août 1998 (1998-08-20) * colonne 3, ligne 41 - ligne 51; figure 1 *	1	H01T13/44
A	EP 0 969 575 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AKTIENGESELLSCHAFT) 5 janvier 2000 (2000-01-05) * colonne 2, ligne 29 - ligne 54; figure 1 *	1	
A	EP 1 351 355 A (DENSO CORPORATION) 8 octobre 2003 (2003-10-08)		
D,A	EP 1 249 907 A (NGK SPARK PLUG CO., LTD) 16 octobre 2002 (2002-10-16)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01T
3	Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	La Haye	6 mars 2006	Bijn, E
	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
	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	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	

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

EP 05 30 0966

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.

06-03-2006

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)			Date de publication
DE 19723784	C1	20-08-1998	AUCUN			
EP 0969575	A	05-01-2000	DE 19829443 A1	05-01-2000	ES 2205637 T3	01-05-2004
EP 1351355	A	08-10-2003	JP 2004003438 A	08-01-2004	US 2003184202 A1	02-10-2003
EP 1249907	A	16-10-2002	US 2002149308 A1	17-10-2002		