

(19)



(11)

**EP 1 897 193 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**19.05.2010 Bulletin 2010/20**

(51) Int Cl.:  
**H01T 13/40** <sup>(2006.01)</sup> **H01T 13/50** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: **06726273.3**

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2006/050257**

(22) Date de dépôt: **23.03.2006**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2006/136742 (28.12.2006 Gazette 2006/52)**

(54) **BOUGIE D'ALLUMAGE POUR MOTEUR A COMBUSTION INTERNE**

**ZÜNDKERZE FÜR EINEN VERBRENNUNGSMOTOR**

**SPARK PLUG FOR AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE**

(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**

(30) Priorité: **23.06.2005 FR 0551729**

(43) Date de publication de la demande:  
**12.03.2008 Bulletin 2008/11**

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

(72) Inventeurs:  
• **JAFFREZIC, Xavier**  
**F-78140 Velizy (FR)**  
• **AGNERAY, André**  
**F-92100 Boulogne (FR)**

(56) Documents cités:  
**FR-A- 2 859 869**

**EP 1 897 193 B1**

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

## Description

**[0001]** L'invention concerne une bougie d'allumage pour le moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, de forme générale sensiblement allongée, comportant :

- une partie inférieure essentiellement capacitive comportant deux électrodes coaxiales, dont une électrode centrale et un culot fileté pour le vissage de la bougie sur le moteur
- une partie supérieure essentiellement inductive comportant un bobinage central qui comporte plusieurs spires enroulées autour d'un mandrin coaxial, une enveloppe et un isolant interposé entre l'enveloppe et le bobinage

la partie essentiellement capacitive et la partie essentiellement inductive étant reliées entre elles mécaniquement de façon à permettre la transmission d'un couple de serrage appliqué à l'enveloppe à la partie inférieure essentiellement capacitive. Une telle bougie d'allumage est connue de FR-A-2 859 869.

**[0002]** 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 la 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 le puits d'accès à la bougie.

**[0003]** 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 la 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.

**[0004]** 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 la bougie, le 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 de l'assemblage fileté. Un tel mode de montage nécessite alors l'utilisation d'un outil spécifique que l'on glisse, autour de la bobine et de la bougie, dans le puits d'accès à la bougie : une telle con-

figuration impose donc, notamment, qu'il existe, autour de la bobine et dans le puits d'accès à la 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.

**[0005]** 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 la bougie.

**[0006]** On désignera également par « couche mince conductrice » d'un matériau 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 des matériaux sera analogue à celle du cuivre ou de l'argent, matériaux de référence dans ce domaine.

**[0007]** 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 la bougie sur la culasse du moteur est réduit au minimum.

**[0008]** 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 du puits, une surface d'appui de la bougie perpendiculaire à l'axe commun à la bougie et au puits d'accès venant en appui sur le siège, le positionnement de la bougie étant réalisé par l'intermédiaire d'un élément saillant situé sur la partie inférieure de la bougie et destiné à coopérer avec un usinage complémentaire réalisé dans les parois du puits d'accès. Dans le dispositif présenté par le document EP1249907, un capuchon, constitué d'une partie tubulaire sensiblement cylindrique terminée par une bride sensiblement plane dont le diamètre extérieur est supérieur au diamètre du puits d'accès et dont la surface est sensiblement perpendiculaire à l'axe de la partie tubulaire et du puits d'accès, vient alors se placer sur la partie supérieure de la bougie. Les dimensions du capuchon sont ajustées de manière que, lorsque la bride sensiblement plane est en appui sur la face supérieure du puits d'accès à la bougie, l'extrémité de la partie tubulaire du capuchon vient en appui sur une partie de la bougie, assurant ainsi un maintien en compression de la bougie dans son puits d'accès : le serrage de l'ensemble est réalisé par vissage de la bride sensiblement plane sur la face supérieure de la chambre de combustion. Dans le dispositif présenté par le document EP1249907, la bobine est en outre intégrée au capuchon, le contact électrique entre la bobine et la bougie étant réalisé au moyen

d'un ressort hélicoïdal mis en compression lors du positionnement du capuchon.

[0009] 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.

[0010] 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 retenu.

[0011] En effet, une bougie à plasma radiofréquence comporte généralement une partie supérieure, essentiellement inductive, principalement constituée de la bobine de la bougie et d'une enveloppe formant blindage de la 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 du résonateur doivent être définies, en fonction du domaine de fonctionnement en radiofréquence, de manière à optimiser les performances du résonateur : en particulier, la longueur de la partie essentiellement capacitive doit être aussi réduite possible, compte tenu des caractéristiques géométriques du filetage d'accès à la chambre de combustion, afin que la valeur de la capacité reste faible. En outre, le diamètre de la 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 la bobine pour venir prendre appui sur le culot de la bougie.

[0013] A cet effet, l'invention propose une bougie du type cité ci-dessus, **caractérisé en ce que** le mandrin est déformable élastiquement de manière à compenser les effets de la dilatation de l'isolant.

[0014] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le mandrin est un cylindre à section polygonale.

[0015] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le mandrin est un cylindre de révolution.

[0016] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le mandrin est un tube.

[0017] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le mandrin est un cylindre plein.

[0018] Selon d'autres caractéristiques de l'invention,

le mandrin comporte à l'une de ses extrémités un évidement de profondeur axiale qui reçoit un bouchon et en ce que la profondeur est égale ou supérieure à une distance définie entre l'extrémité du mandrin et une première spire du bobinage.

[0019] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, l'extrémité correspond à la connexion avec l'électrode centrale.

[0020] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le bouchon est en polymère haute densité.

[0021] Selon d'autres caractéristiques de l'invention, le mandrin est choisi parmi des polymères.

[0022] Préférentiellement mais de manière non exclusive, l'invention s'applique à une bougie d'allumage à plasma radiofréquence.

[0023] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description d'exemples de réalisation en référence aux figures annexées.

La figure 1 représente une vue schématique en coupe selon l'axe Z d'une bougie à plasma radiofréquence selon l'invention.

La figure 2 représente une vue schématique en perspective d'un isolant interposé entre une enveloppe et un mandrin cylindrique à section polygonale déformable élastiquement d'une bougie à plasma radiofréquence selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 représente une vue schématique en perspective d'un isolant interposé entre une enveloppe et un mandrin cylindrique à section polygonale déformé d'une bougie à plasma radiofréquence selon un premier mode de réalisation de l'invention.

La figure 4 représente une vue schématique en perspective d'un isolant interposé entre une enveloppe et un mandrin cylindrique de révolution déformable élastiquement d'une bougie à plasma radiofréquence selon un second mode de réalisation de l'invention.

La figure 5 représente une vue schématique en perspective d'un isolant interposé entre une enveloppe et un mandrin cylindrique de révolution déformé d'une bougie à plasma radiofréquence selon un second mode de réalisation de l'invention.

La figure 6 représente une vue schématique en perspective d'un isolant interposé entre une enveloppe et un mandrin qui est cylindrique à section polygonale, déformable élastiquement et comportant un bouchon, d'une bougie à plasma radiofréquence selon l'invention.

[0024] Des éléments identiques ou analogues sont désignés par les mêmes chiffres de référence.

[0025] Tel que représenté à la figure 1, 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, les parties C et I étant

de forme sensiblement allongée, connectées en série et comportant un axe longitudinal commun Z.

**[0026]** Un mode de liaison rigide est introduit entre certains des éléments de chacune des parties essentiellement capacitives C et essentiellement inductives I. Par la mise en oeuvre de matériaux et de formes permettant la transmission d'un couple de serrage de la partie essentiellement inductive I à la partie essentiellement capacitive C, permet que la liaison entre les parties C et I de la bougie 1 puisse être réalisée de manière optimale tant sur le plan mécanique que sur le plan électrique.

**[0027]** La 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 bloc électriquement isolant, appelé « isolant » 4 est placé entre le culot 2 et l'électrode centrale 3, l'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, le culot 2 présente, sur la face extérieure de sa partie inférieure la plus proche de la culasse du moteur à combustion interne équipé de la bougie 1, une forme appropriée à la mise en place, au maintien et au serrage de la bougie 1 sur la culasse (par exemple et de manière non limitative, ainsi que représenté sur la figure 1 : un filetage).

**[0028]** La partie essentiellement inductive I de la 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. Le bobinage 5 est, par ailleurs, entouré d'une enveloppe 6. Elle est destinée à réduire les émissions électromagnétiques de la bougie 1 et à jouer le rôle de blindage. Le couple de serrage pour la réalisation de la liaison entre la partie essentiellement capacitive C et la partie essentiellement inductive I de la bougie 1 est transmis par l'enveloppe 6. 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. La transmission du couple de serrage de la partie essentiellement inductive I à la partie essentiellement capacitive C revient alors à la transmission d'un couple de torsion de l'enveloppe 6 au culot 2.

**[0029]** Cette enveloppe 6 est réalisée dans un matériau rigide par exemple un polymère, un métal.

**[0030]** Dans le cas où l'enveloppe est métallique. Selon les procédés industriels connus, l'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 au culot 2 après réalisation séparée des deux pièces (matriçage du culot 2 et tréfilage / laminage de l'enveloppe 6). La face intérieure de l'enveloppe 6 doit être revêtue d'une couche de quelques dizaines de microns d'épaisseur (typique-

ment 30 à 50  $\mu\text{m}$ , 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 l'enveloppe 6 et de limiter les pertes par effet de peau au sein de celle-ci. La transmission du couple de serrage (couple de torsion ici) de la partie essentiellement inductive I à la partie essentiellement capacitive C de la bougie est obtenue par la liaison métallique rigide réalisée, lors de la fabrication entre l'enveloppe 6 et le culot 2, par l'un des moyens décrits précédemment (fabrication simultanée de l'enveloppe et du culot par matriçage ou emboutissage, ou fabrications séparées, puis assemblage rigide de l'enveloppe 6 et du culot 2, par exemple par soudure).

**[0031]** Dans le cas où l'enveloppe est réalisée dans un matériau isolant de type polymère. Ces matériaux présentant une rigidité mécanique plus faible que les matériaux métalliques, l'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 du couple de serrage au culot 2. Afin d'assurer la fonction de blindage de la partie essentiellement inductive la face extérieure de l'enveloppe 6 doit être revêtue d'une couche de quelques dizaines de microns d'épaisseur (typiquement et à titre d'exemple non limitatif : 30 à 50  $\mu\text{m}$ ) 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 de l'enveloppe 6 permet d'augmenter légèrement le diamètre extérieur de la partie essentiellement inductive I, ce qui améliore le coefficient de surtension du résonateur constitué des parties C et I. La transmission du couple de serrage entre la partie essentiellement I et la partie essentiellement capacitive C de la bougie 1 est obtenue par une mise en forme appropriée de l'interface entre le culot 2 et l'enveloppe 6 tel que décrit dans la demande de brevet non publiée FR0452790.

**[0032]** Les dimensions de l'enveloppe 6 sont calculées de manière à minimiser les risques de claquage entre le bobinage 5 et l'enveloppe 6. Avantageusement, afin de réduire encore les risques de claquage, sources de dissipations parasites d'énergie, un isolant 7 est placé entre le bobinage 5 et l'enveloppe 6, et le bobinage 5 est réalisé autour du mandrin 8. 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 l'isolant 7 et l'isolant 4 séparant le culot 2 et l'électrode centrale 3, une pièce 10 reliée électriquement au culot 2 assurant la liaison entre le maintien des isolants 4, 7, et 9.

**[0033]** 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.

**[0034]** Un enroulement de mesure de courant 11 est également généralement réalisé autour du bobinage 5, et un dispositif de connexion 13, solidaire d'un connec-

teur 12 (non détaillés sur les figures), est placé à l'extrémité supérieure de la bougie 1. La spire supérieure 52 du bobinage 5 est reliée au connecteur 12, la spire inférieure 51 du bobinage 5 étant reliée par des moyens appropriés 14 (non détaillés sur les figures) à une extrémité interne de l'électrode centrale 3.

**[0035]** Afin de réduire au maximum les 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 la partie capacitive est faible), la longueur de la liaison entre la partie essentiellement capacitive C et la partie essentiellement inductive I doit être réduite autant que possible. De même, le coefficient de surtension du résonateur LC constitué par la partie essentiellement inductive I et la partie essentiellement capacitive C placées en série est d'autant meilleur que le diamètre de la partie essentiellement inductive I est élevé. Enfin, la qualité électrique de la liaison entre les parties essentiellement capacitive C et inductive I (continuité électrique, en particulier) doit également être maximale afin d'optimiser les performances du résonateur.

**[0036]** Selon un premier mode de réalisation, le mandrin 8 est un tube à section polygonal déformable élastiquement. Tel que représenté à la figure 2, le tube est à section hexagonale. L'épaisseur de chacune des parois ou faces axiales 82 est dimensionnée de telle façon que les parois ou faces axiales 82 sont aptes à se déformer élastiquement. Par exemple, les parois ou faces axiales 82 peuvent avoir une épaisseur, entre 0.2 et 0.5 mm. L'isolant 7 placé entre le bobinage 5 et l'enveloppe 6 peut être choisi parmi des fluides ou des solides non compressibles présentant un coefficient de dilatation important avec la température, par exemple et de façon non limitative le silicone. Dans ce cas, les parois ou faces axiales 82 peuvent se déformer élastiquement de manière à compenser les effets de la dilatation de l'isolant 7. Lors de cette déformation, les parois ou les faces axiales 82 peuvent s'incurver radialement vers l'intérieur du tube et les arêtes axiales 83 gardent un positionnement sensiblement identique permettant au bobinage de garder sensiblement le même positionnement d'enroulement autour du mandrin 8, tel que représenté à la figure 3.

**[0037]** Selon un second mode de réalisation, le mandrin 8 est un cylindre plein à section polygonal déformable élastiquement. Tel que représenté à la figure 4, le cylindre plein est à section cylindrique. Le mandrin 8 est choisi parmi les matériaux compressibles tel que les polymères (par exemple : mousse de polymère, polymère expansé). L'isolant 7 placé entre le bobinage 5 et l'enveloppe 6 peut être choisi parmi les fluides ou les solides non compressibles présentant un coefficient de dilatation important avec la température, par exemple et de façon non limitative le silicone. Dans ce cas, le mandrin 8 peut se déformer par une diminution de son volume de manière à compenser les effets de la dilatation de l'isolant 7, tel que représenté à la figure 5.

**[0038]** Dans les modes de réalisations décrits, les ma-

tériaux généralement choisis ont une faible densité. Il s'ensuit une réduction de masse de l'ensemble bobinage/bougie et donc un gain important du point de vue de l'inertie des pièces en vibration.

**[0039]** Dans les modes de réalisation précédemment décrits, tel que représenté à la figure 6, de façon à éviter des fuites électriques au niveau des moyens 14 reliant la spire inférieure 51 du bobinage 5 et l'électrode centrale 3. Pour cela, le mandrin 8 comporte à l'une de ses extrémités 81 un évidement de profondeur h axiale qui reçoit un bouchon 20. De plus, la profondeur h est égale ou supérieure à une distance d définie entre l'extrémité 81 du mandrin 8 et la spire inférieure 51 du bobinage 5. De plus, le bouchon 20 est dimensionné de façon à assurer le maintien mécanique et la co-axialité entre le mandrin 8 et l'électrode centrale 3, le mandrin 8 comporte, à son extrémité 81, le bouchon 20 percé d'un trou 21 de telle façon qu'au moins la tête de l'électrode centrale 3 passe à travers ce trou 21. Le bouchon 20 peut être en polymère haute densité tel que le polyéthylène.

**[0040]** Dans tous les modes de réalisation précédemment décrits, la continuité électrique de l'ensemble de la bougie 1 selon l'invention est finalisée par l'élément de connexion 13 destiné au raccordement du connecteur 12 à l'alimentation électrique de la bougie 1.

**[0041]** Avantageusement, l'élément 13, lié sous une forme rigide, notamment à l'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 l'enveloppe 6 avec le culot 2), présente une forme adaptée à l'utilisation d'un outil de serrage simple pour la mise en place et le serrage de la bougie 1 dans la culasse du moteur.

**[0042]** Il apparaît ainsi qu'une bougie 1 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 la bougie : il n'est donc pas nécessaire de ménager, dans le puits d'accès à la bougie 1, un espace nécessaire au passage de l'outil spécifique et utilisé uniquement pour les opérations de montage et de démontage de la bougie.

**[0043]** Il est à noter que le principe de liaison rigide à la fois mécanique et électrique entre les deux parties d'une bougie 1 d'allumage (bougie proprement dite et son bobinage), 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) pour le moteur à combustion interne d'un véhicule automobile, de forme générale sensiblement allongée, comportant :

- une partie inférieure essentiellement capacitive (C) comportant deux électrodes coaxiales,

dont une électrode centrale (3) et un culot (2) fileté pour le vissage de la bougie (1) sur le moteur

- une partie supérieure essentiellement inductive (I) comportant un bobinage (5) central qui comporte plusieurs spires (51) enroulées autour d'un mandrin (8) coaxial, une enveloppe (6) et un isolant (7) interposé entre l'enveloppe (6) et le bobinage (5)

la partie essentiellement capacitive (C) et la partie essentiellement inductive (I) étant reliées entre elles mécaniquement de façon à permettre la transmission d'un couple de serrage appliqué à l'enveloppe (6) à la partie inférieure essentiellement capacitive (C) **caractérisée en ce que** le mandrin (8) est déformable élastiquement de manière à compenser les effets de la dilatation de l'isolant (7).

2. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le mandrin (8) est un cylindre à section polygonale.
3. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le mandrin (8) est un cylindre de révolution.
4. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le mandrin (8) est un tube.
5. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** le mandrin (8) est un cylindre plein.
6. Bougie d'allumage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mandrin (8) comporte à l'une de ses extrémités (81) un évidement de profondeur (h) axiale qui reçoit un bouchon (20) et **en ce que** la profondeur (h) est égale ou supérieure à une distance (d) définie entre l'extrémité (81) du mandrin (8) et une première spire (51) du bobinage (5).
7. Bougie d'allumage (1) selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** l'extrémité (81) correspond à la connexion avec l'électrode centrale (3).
8. Bougie d'allumage (1) selon l'une des revendications 6 à 7, **caractérisée en ce que** le bouchon (20) est en polymère haute densité.
9. Bougie d'allumage (1) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le mandrin (8) est choisi parmi des polymères.

## Claims

1. Spark plug (1) for the internal combustion engine of a motor vehicle, of essentially long general shape, comprising:

- an essentially capacitive lower portion (C) comprising two coaxial electrodes, of which one is a central electrode (3) and one is a threaded barrel (2) for screwing the plug (1) into the engine;
- an essentially inductive upper portion (I) comprising a central winding (5) which comprises several coils (51) wound round a coaxial core (8), a casing (6) and an insulator (7) placed between the casing (6) and the winding (5),

the essentially capacitive portion (C) and the essentially inductive portion (I) being connected together mechanically so as to allow the transmission of a tightening torque applied at the casing (6) to the essentially capacitive lower portion (C), **characterized in that** the core (8) is elastically deformable so as to compensate for the effects of the expansion of the insulator (7).

2. Spark plug (1) according to Claim 1, **characterized in that** the core (8) is a cylinder with a polygonal section.
3. Spark plug (1) according to Claim 2, **characterized in that** the core (8) is a cylinder generated by rotation.
4. Spark plug (1) according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the core (8) is a tube.
5. Spark plug (1) according to Claim 2 or 3, **characterized in that** the core (8) is a solid cylinder.
6. Spark plug (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the core (8) comprises at one of its ends (81) a recess of axial depth (h) which receives a plug (20) and **in that** the depth (h) is equal to or more than a defined distance (d) between the end (81) of the core (8) and a first coil (51) of the winding (5).
7. Spark plug (1) according to Claim 6, **characterized in that** the end (81) corresponds to the connection with the central electrode (3).
8. Spark plug (1) according to one of Claims 6 to 7, **characterized in that** the plug (20) is made of high density polymer.
9. Spark plug (1) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the core (8) is selected from various polymers.

**Patentansprüche**

1. Zündkerze (1) für den Verbrennungsmotor eines Kraftfahrzeugs mit allgemein länglicher Form, umfassend:
 

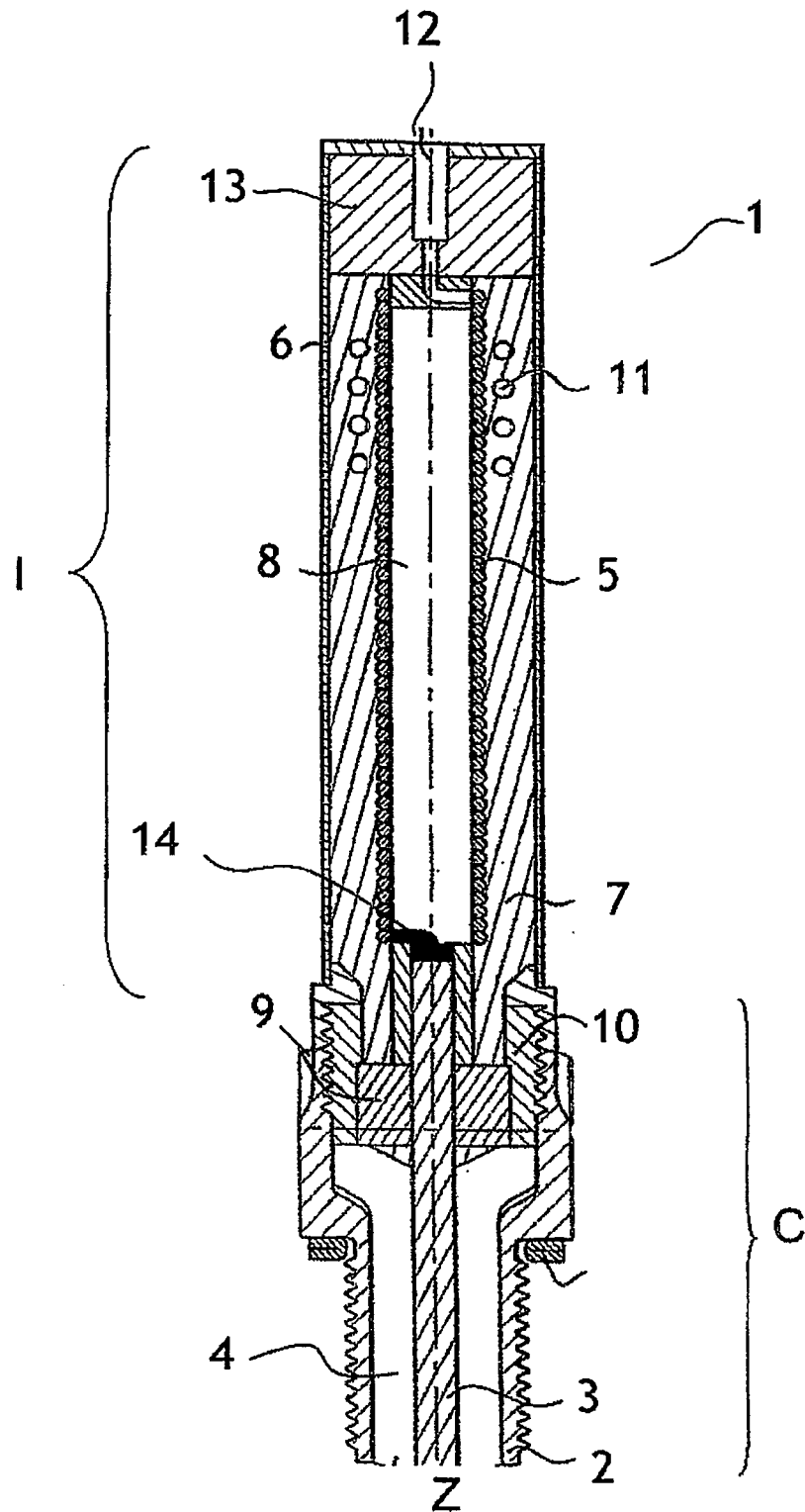
- einen im Wesentlichen kapazitiven inneren Teil (C), der zwei koaxiale Elektroden aufweist, eine davon eine Mittelelektrode (3) und einen Gewindekörper (2) zum Verschrauben der Zündkerze (1) mit dem Motor, 10

- einen im Wesentlichen induktiven oberen Teil (I), der eine Mittelspule (5), die mehrere Windungen (51) aufweist, welche um einen koaxialen Dorn (8) gewickelt sind, einen Mantel (6) und einen zwischen dem Mantel (6) und der Spule (5) angeordneten Isolator (7) aufweist, 15

wobei der im Wesentlichen kapazitive Teil (C) und der im Wesentlichen induktive Teil (I) so mechanisch miteinander verbunden sind, dass sie die Übertragung eines an den Mantel (6) angelegten Anziehungsmoments auf den im Wesentlichen kapazitiven unteren Teil (C) gestatten, 20

**dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (8) ein Zylinder mit einem polygonalen Querschnitt ist. 25
2. Zündkerze (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (8) ein Zylinder mit einem polygonalen Querschnitt ist. 30
3. Zündkerze (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (8) ein Kreiszylinder ist.
4. Zündkerze (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (8) ein Rohr ist. 35
5. Zündkerze (1) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (8) ein Vollzylinder ist. 40
6. Zündkerze (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (8) an einem seiner Enden (81) eine Ausnehmung mit einer axialen Tiefe (h) aufweist, die einen Stopfen (20) aufnimmt, und dass die Tiefe (h) größer gleich einem zwischen dem Ende (81) des Dorns (8) und einer ersten Windung (51) der Spule (5) definierten Abstand (d) ist. 45
7. Zündkerze (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ende (81) der Verbindung mit der Mittelelektrode (3) entspricht. 50
8. Zündkerze (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stopfen (20) ein Polymer hoher Dichte ist. 55

9. Zündkerze (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dorn (8) unter Polymeren ausgewählt ist.



### Figure 1

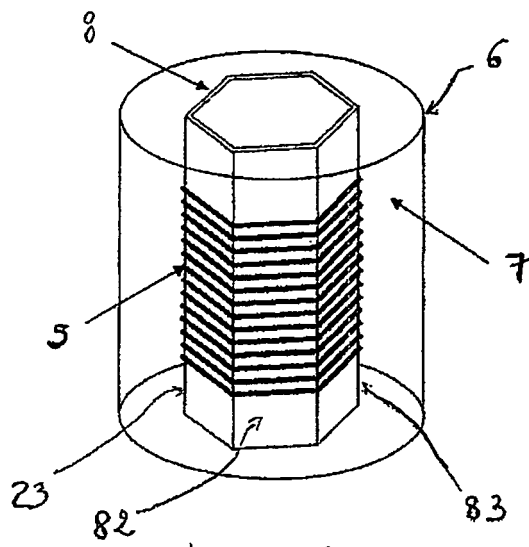


Figure 2

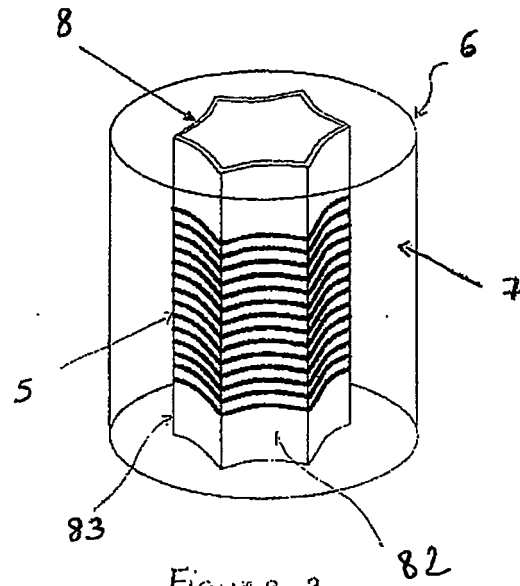


Figure 3

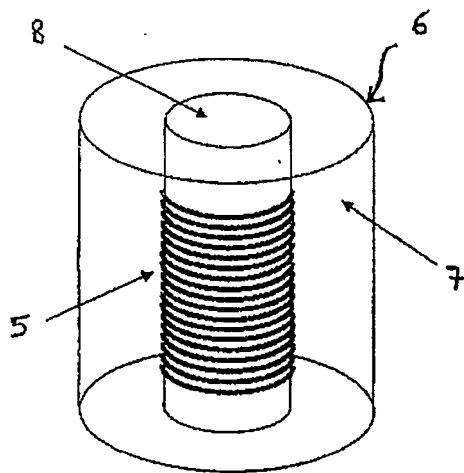


Figure 4

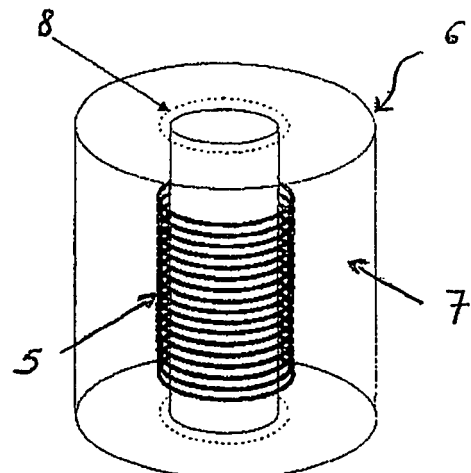


Figure 5

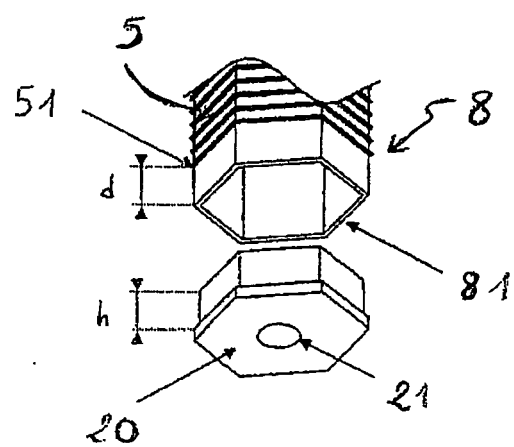


Figure 6

**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 2859869 A [0001]
- EP 1249907 A [0008]
- FR 0452790 [0031]