



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **92810590.7**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup> : **F23Q 7/00, F02M 57/06**

(22) Date de dépôt : **03.08.92**

(30) Priorité : **02.08.91 CH 2301/91**

(43) Date de publication de la demande :  
**03.02.93 Bulletin 93/05**

(84) Etats contractants désignés :  
**CH DE ES FR GB IE IT LI NL SE**

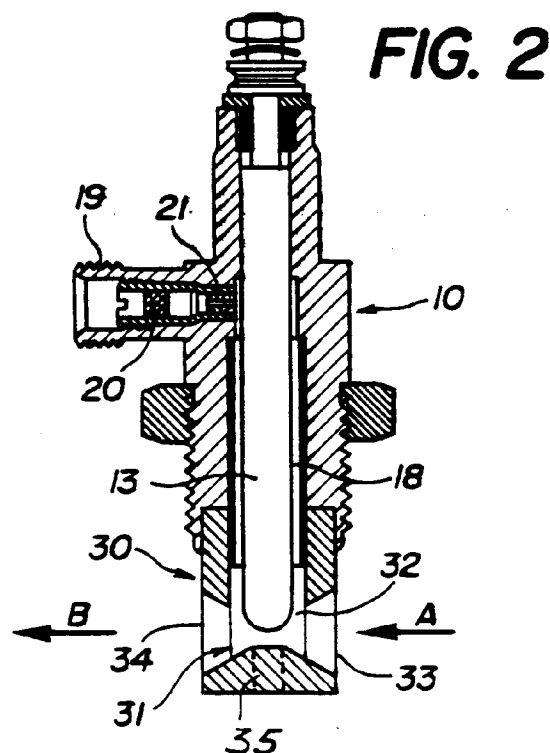
(71) Demandeur : **Moosmann, Rolf**  
**L'Estoril**  
**CH-1164 Buchillon (CH)**

(72) Inventeur : **Wenzel, Diethard**  
**Am Mühleberg 18**  
**W-7890 Waldshut-Tiengen 1 (DE)**  
Inventeur : **Moosmann, Rolf**  
**L'Estoril**  
**CH-1164 Buchillon (CH)**

(74) Mandataire : **Nithardt, Roland**  
**Cabinet Roland Nithardt Conseils en Propriété**  
**Industrielle S.A. Y-Parc Scientifique et**  
**Technologique Chemin de la Sallaz**  
**Casepostale 3347**  
**CH-1400 Yverdon-les-Bains (CH)**

(54) **Bougie à flamme pour moteur à combustion interne du type diesel.**

(57) La bougie comporte un corps principal (10) à l'intérieur duquel est monté un corps de chauffe (13), une chambre de vaporisation (18) et une chambre de mélange (32) d'un flux d'air (A) avec le combustible vaporisé amené par un conduit (19) à travers un filtre (20) et un conduit calibré (21). A l'extrémité du corps principal (10) est montée une douille (30) qui est traversée par un canal transversal (31) ayant avantageusement la forme d'un tube Venturi dont l'étranglement central formant la chambre de mélange (32) se situe au niveau d'un tronçon d'extrémité du corps de chauffe (13).



La présente invention concerne une bougie à flamme pour moteur à combustion interne du type diesel, comprenant un corps principal pourvu d'au moins un corps de chauffe, d'un orifice calibré pour l'amenée de combustible, d'une chambre d'évaporation entourant au moins partiellement le corps de chauffe et d'une chambre de mélange pour mélanger un flux d'air avec du combustible vaporisé, cette chambre de mélange étant ménagée au moins partiellement autour dudit corps de chauffe et disposée dans le prolongement de ladite chambre de vaporisation.

Ce type de bougies à flamme est couramment utilisé sur les moteurs diesel, en particulier les moteurs de véhicules, de machines de chantier, de bateaux etc., et sont notamment décrites dans la demande de brevet allemand DE 36 02 236 A1 publiée avant examen. Ces bougies comportent un corps principal sensiblement cylindrique, à l'intérieur duquel est monté le corps de chauffe partiellement entouré d'une paroi cylindrique qui ménage avec le corps de chauffe un espace appelé chambre d'évaporation. A la base ou à l'extrémité libre de cette bougie est disposé un manchon sensiblement cylindrique qui entoure partiellement l'extrémité du corps de chauffe et qui prolonge la chambre de vaporisation. Ce manchon est perforé et est disposé dans un canal d'amenée d'un flux d'air, ce qui a pour effet de provoquer l'aspiration du combustible vaporisé dans la chambre de vaporisation et de mélanger ce combustible vaporisé avec ledit flux d'air. Ce mélange, qui se fait dans la chambre de mélange définie par ce manchon sensiblement cylindrique, est enflammé par le corps de chauffe porté au rouge, ce qui a pour effet d'engendrer une flamme dont la base est localisée à l'intérieur de la chambre de mélange et qui s'étend dans la direction dans laquelle se dirige ledit flux d'air.

Le manchon perforé définissant la chambre de mélange tel qu'il est actuellement utilisé, présente de multiples inconvénients. D'une part, on constate un dépôt de calamine relativement important au niveau du corps de chauffe, ce qui a pour effet de limiter très fortement la durée de vie de la bougie, et d'autre part, la base de la flamme est relativement peu stable du fait qu'elle se situe au niveau de plusieurs orifices de faibles dimensions ménagés dans la paroi du manchon et au niveau de la base ouverte de ce manchon. Enfin, les vitesses du flux d'air admissible avec ce type de manchon ne dépassent guère 20m/s, ce qui constitue un handicap majeur, du fait que la bougie s'éteint dès que la vitesse du flux d'air dépasse cette valeur, c'est-à-dire dès que le moteur accélère. Or, on a tendance actuellement à maintenir cette flamme allumée pendant quelques temps au delà du temps de démarrage du moteur, ou au cours de certaines phases critiques du fonctionnement de ce moteur, pour éviter ou réduire la pollution par les hydrocarbures imbrûlés, qui se manifeste généralement par une nuée

de fumée évacuée par les tubulures d'échappement.

La présente invention se propose de pallier l'ensemble de ces inconvénients en réalisant une bougie à flamme garantissant une meilleure qualité de la flamme produite, une meilleure stabilité de cette flamme même pour des flux d'air dont la vitesse est très sensiblement supérieure à celle des flux d'air actuellement admissibles pour ce type de bougies.

Dans ce but, la bougie à flamme selon l'invention est caractérisée en ce que ladite chambre de mélange est définie par un canal ouvert à ses deux extrémités et dont l'axe correspond au moins approximativement à la direction du flux d'air, ce canal étant disposé transversalement par rapport au corps de chauffe, et comportant un étranglement central dans lequel se situe l'extrémité libre dudit corps de chauffe.

Selon une première forme de réalisation, ledit canal comporte un orifice d'entrée du flux d'air dont la section a une surface supérieure à celle de la section d'un orifice de sortie du mélange d'air et de combustible vaporisé.

Selon un autre mode de réalisation, ledit canal comporte un orifice d'entrée du flux d'air dont la section a une surface inférieure à celle de la section d'un orifice de sortie du mélange d'air et de combustible vaporisé.

D'une manière particulièrement avantageuse, la chambre de mélange et ledit canal sont ménagés dans une douille montée à une extrémité du corps principal dans le prolongement de la chambre de vaporisation.

Dans le cas de cette réalisation, ladite douille a une forme sensiblement cylindrique.

L'axe du canal traversant peut être sensiblement perpendiculaire à l'axe de la douille.

Selon une variante, l'axe du canal traversant peut former un angle aigu avec l'axe de la douille.

D'après une autre forme de réalisation, la bougie peut comporter plusieurs canaux traversants sensiblement parallèles et orientés selon l'axe du flux d'air.

D'après une autre forme de réalisation, la bougie peut comporter plusieurs corps de chauffe dont au moins une partie des tronçons d'extrémité est localisée dans ladite chambre de mélange.

Selon une variante qui peut être retenue dans certains cas, le canal peut comporter au moins une ouverture dont l'axe est sensiblement parallèle à l'axe de la bougie.

La présente invention sera mieux comprise en référence à la description d'exemples de réalisation et du dessin annexé dans lequel :

les figures 1A et 1B illustrent une bougie à flamme selon l'art antérieur,

la figure 2 illustre une vue en coupe axiale d'une première forme de réalisation d'une bougie à flamme selon l'invention,

la figure 3 représente une vue en coupe axiale d'une autre forme de réalisation d'une bougie à

flamme selon l'invention,

la figure 4 représente une vue en coupe axiale d'une variante de la forme de réalisation illustrée par la figure 3,

la figure 5 représente une vue en coupe d'une autre forme de réalisation de la bougie selon l'invention,

la figure 6 représente une vue en coupe axiale d'une variante de la bougie illustrée par la figure 2,

la figure 7 représente une vue schématique d'un profil particulier du canal transversal de la douille d'une bougie selon l'invention

la figure 8 représente une vue schématique illustrant un agencement particulier des composants de la bougie selon l'invention, et

la figure 9 représente un autre agencement des composants de la bougie de la figure 8.

En référence aux figures 1A et 1B, la bougie à flamme illustrant l'art antérieur et respectivement représentée en élévation par la figure 1A et en coupe axiale par la figure 1B, comporte un corps principal 10 dont le tronçon d'extrémité inférieure 11 est fileté pour permettre sa mise en place par vissage au moyen d'un écrou 12 sur le bloc d'un moteur du type diesel. Le corps principal 10 est creux et contient un corps de chauffe 13 contenant d'une manière connue en soi et décrite notamment par la demande de brevet allemand publiée avant examen DE 38 25 013 A1, une ou plusieurs résistances chauffantes 14. Le corps de chauffe se termine à l'extrémité supérieure de la bougie par une borne de raccordement 15 sur laquelle est vissée un écrou de serrage 16.

A l'intérieur du corps principal 10 est monté un élément tubulaire 17, coaxial au corps de chauffe 13, et qui définit une chambre de vaporisation 18 qui correspond à l'espace ménagé entre le corps de chauffe 13 et l'élément tubulaire 17.

Le corps principal est également équipé d'une tubulure 19 assurant l'amenée du fluide combustible vers la chambre de vaporisation 18 à travers un filtre 20 et un orifice calibré 21.

A l'extrémité inférieure, la bougie comporte un manchon tubulaire 22 qui prolonge le corps principal 10 de la bougie et entoure le tronçon d'extrémité du corps de chauffe 13. Le manchon a une forme cylindrique et est ouvert à ses deux extrémités de telle manière qu'il communique par le haut avec la chambre de vaporisation 18 et qu'il laisse échapper vers le bas le mélange d'air et de combustible vaporisé. Ce manchon comporte une série d'ouvertures latérales, par exemple une double rangée d'ouvertures circulaires 23 qui sont destinées, d'une part à laisser entrer une partie du flux d'air matérialisé par la flèche A et d'autre part, à laisser s'échapper le mélange air-combustible vaporisé enflammé par le corps de chauffe porté au rouge, matérialisé par la flèche B.

Comme mentionné précédemment, cette réalisa-

tion présente un certain nombres d'inconvénients et favorise le dépôt de calamine sur le corps de chauffe, ce qui a pour effet de réduire considérablement la durée de vie de la bougie à flamme.

Les différentes formes de réalisation d'une bougie à flamme selon l'invention diffèrent de celles de l'art antérieur par la suppression du manchon 22 et son remplacement par une douille fermée à une de ses extrémités et percée de part en part pour définir un canal transversal qui traverse une chambre de mélange dans laquelle s'effectue le mélange air-combustible vaporisé.

Dans la réalisation représentée par la figure 2, ce canal transversal 31 présente un étranglement central et l'extrémité inférieure du corps de chauffe 13 est approximativement localisée en son centre. Il présente une forme de tube Venturi délimité par un orifice tronconique 33 qui sert d'entrée au flux d'air A et un orifice tronconique 34 qui sert d'orifice d'évacuation du mélange air-combustible vaporisé B. Dans cette réalisation les sections des orifices 33 et 34 sont sensiblement identiques. L'axe de ce canal 31 est approximativement perpendiculaire à l'axe du corps de chauffe 13. La douille 30 est constituée d'une pièce rapportée engagée dans un évidement annulaire approprié ménagé à l'extrémité du corps principal 10 de la bougie. Les autres composants de cette bougie à flamme sont identiques ou similaires à ceux décrits précédemment en référence aux figures 1 et 2. Dans une construction particulière, le canal peut être pourvu d'une ou de plusieurs ouvertures ayant un axe sensiblement parallèle à l'axe de la bougie. Une telle ouverture 35 est représentée en traits interrompus. Elle n'est pas obligatoire, mais peut offrir des avantages pour certaines utilisations.

La figure 3 illustre une forme de réalisation dans laquelle la douille 30 est pourvue d'un canal transversal 31 dont les parois latérales sont divergentes dans la direction du flux d'air défini par la flèche A et définissent un orifice d'entrée 43 de section inférieure à celle de l'orifice de sortie 44. Dans cette réalisation, le flux sortant B, c'est-à-dire du mélange air-combustible vaporisé, subit un ralentissement à travers le canal 31, ce qui peut constituer un avantage pour certains moteurs. Une construction particulière peut comporter une ouverture 55 ayant les mêmes fonctions que l'ouverture 35.

La réalisation illustrée par la figure 4 diffère de la réalisation précédente par le fait que les parois latérales du canal transversal 31 ménagé dans la douille 30 sont convergents et définissent un orifice d'entrée 53 de section supérieure à celle de l'orifice de sortie 54. Cette forme de réalisation engendre une accélération du flux sortant par rapport au flux d'air incident défini par la flèche A. Cette caractéristique est particulièrement adaptée à certains moteurs et contribue à empêcher le dépôt de calamine sur le corps de chauffe, par conséquent à augmenter la durée de vie

de la bougie à flamme. Comme précédemment, il est possible de prévoir une ou plusieurs ouvertures 45 identiques aux ouvertures 35 et 55.

La figure 5 illustre un autre mode de réalisation de la douille 30, dans lequel le canal 31 présente des parois cylindriques. En d'autres termes, la section transversale de ce canal est sensiblement constante dans ses parties extrêmes et les orifices d'entrée 63 et de sortie 64 ont des sections identiques. On notera que l'extrémité du corps de chauffe se situe sensiblement au niveau de l'axe du canal 31. Une ou plusieurs ouvertures 65 peuvent être prévues.

La figure 6 illustre une variante de la bougie à flamme représentée par la figure 2. Dans l'exemple représenté, le corps de chauffe se prolonge au delà de l'axe du canal transversal 31 ménagé dans la douille 30 et aboutit dans un évidement 40 prévu dans la base de la douille 30. De ce fait, la chambre de mélange est entièrement traversée par le tronçon d'extrémité du corps de chauffe. Une ou plusieurs ouvertures 35 peuvent être prévues, comme dans l'exemple illustré par la figure 2.

La figure 7 illustre schématiquement un profil particulier des parois latérales du canal transversal 31 ménagé dans une douille 30. L'orifice orienté vers le flux d'air A présente des parois qui forment avec l'axe du canal 31 un angle  $\alpha$  compris entre 15 et 75° et de préférence voisin de 60°. Ces parois s'incurvent ensuite par rapport à cet axe et leur angle par rapport à cet axe passe progressivement de 0 à 45, voire 90°. Le canal peut comporter une ou plusieurs ouvertures 75.

D'une manière générale, le profil des parois du canal 31 peut être modifié à l'infini en fonction des résultats que l'on souhaite obtenir. Dans la plupart des cas, ce canal présente avantageusement un étranglement au niveau du corps de chauffe, ce qui permet d'enregistrer une accélération du flux d'air à cet endroit, ce phénomène contribuant à empêcher le dépôt de calamine sur ce composant.

La figure 8 illustre schématiquement une forme de réalisation dans laquelle la bougie comporte deux corps de chauffe disposés parallèlement entre eux et à la suite l'un de l'autre dans le canal 31 ménagé transversalement à travers la douille 30. Comme précédemment, le canal peut comporter une ou plusieurs ouvertures 85.

La figure 9 illustre schématiquement une bougie à flamme dans laquelle deux corps de chauffe 50 et 60 sont disposés parallèlement entre eux à l'intérieur respectivement de deux canaux traversants 31A et 31B qui sont couplés dans leur partie centrale pour définir la chambre de mélange. Pour certaines utilisations, le canal peut comporter une ou plusieurs ouvertures 95.

La présente invention n'est pas limitée aux formes de réalisation décrites ci-dessus, mais peut subir différentes modifications et se présenter sous diver-

ses variantes évidentes pour l'homme de l'art. En particulier, la forme et le profil des parois du canal transversal peuvent être modifiés et l'axe de ce canal, au lieu d'être perpendiculaire à l'axe de la douille, pourrait former un angle aigu avec lui. Il en est de même du nombre des canaux transversaux ainsi que du nombre des corps de chauffe dont le tronçon d'extrémité est localisé à l'intérieur du ou des canaux transversaux. Ces différentes formes de réalisation s'adaptent aux différents moteurs et ont toutes pour but d'augmenter la qualité de la flamme ainsi que sa stabilité et de préserver les corps de chauffe de la calamine, ce qui revient à augmenter la durée de vie de la bougie.

## Revendications

1. Bougie à flamme pour moteur à combustion interne du type diesel, comprenant un corps principal pourvu d'au moins un corps de chauffe, d'un orifice calibré pour l'amenée de combustible, d'une chambre d'évaporation entourant au moins partiellement le corps de chauffe et d'une chambre de mélange pour mélanger un flux d'air avec du combustible vaporisé, cette chambre de mélange étant ménagée au moins partiellement autour dudit corps de chauffe et disposée dans le prolongement de ladite chambre de vaporisation, caractérisée en ce que ladite chambre de mélange (32) est définie par un canal (31) ouvert à ses deux extrémités et dont l'axe correspond au moins approximativement à la direction du flux d'air (A), ce canal étant disposé transversalement par rapport au corps de chauffe (13), et comportant un étranglement central dans lequel se situe l'extrémité libre dudit corps de chauffe (13).
2. Bougie selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit canal (31) comporte un orifice d'entrée (43) du flux d'air dont la section a une surface inférieure à celle de la section d'un orifice de sortie (44) du mélange d'air et de combustible vaporisé.
3. Bougie selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit canal comporte un orifice d'entrée (53) du flux d'air dont la section a une surface supérieure à celle de la section d'un orifice de sortie (54) du mélange d'air et de combustible vaporisé.
4. Bougie selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre de mélange (32) et ledit canal (31) sont ménagés dans une douille (30) montée à une extrémité du corps principal (10) dans le prolongement de la chambre de vaporisation (18).

5. Bougie selon la revendication 4, caractérisée en ce que ladite douille (30) a une forme sensiblement cylindrique.
6. Bougie selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'axe du canal traversant (31) est sensiblement perpendiculaire à l'axe de la douille (30). 5
7. Bougie selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'axe du canal traversant (31) forme un angle aigu avec l'axe de la douille (30). 10
8. Bougie selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte plusieurs canaux traversants (31a, 31b) sensiblement parallèles et orientés selon l'axe du flux d'air. 15
9. Bougie selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte plusieurs corps de chauffe (50, 60) dont au moins une partie des tronçons d'extrémité est localisée dans ladite chambre de mélange. 20
10. Bougie selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit canal (31) comporte au moins une ouverture dont l'axe est sensiblement parallèle à l'axe de la bougie. 25

30

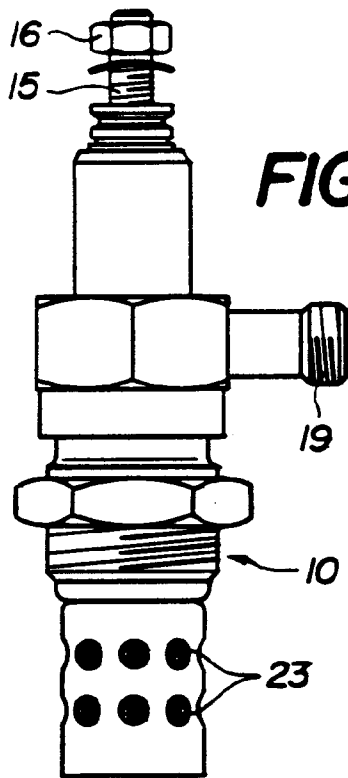
35

40

45

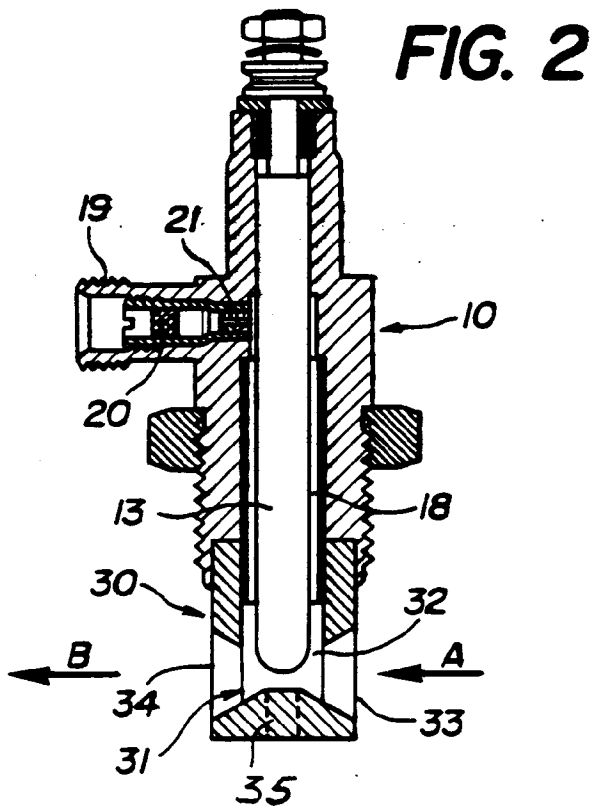
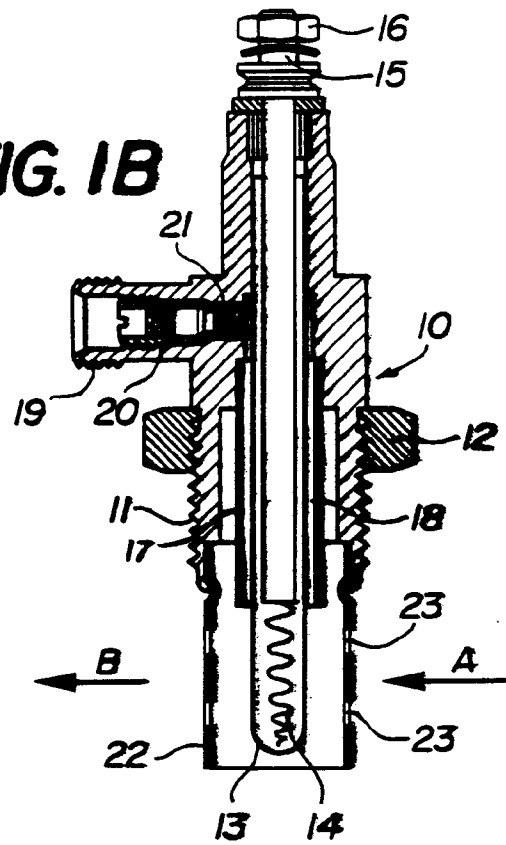
50

55



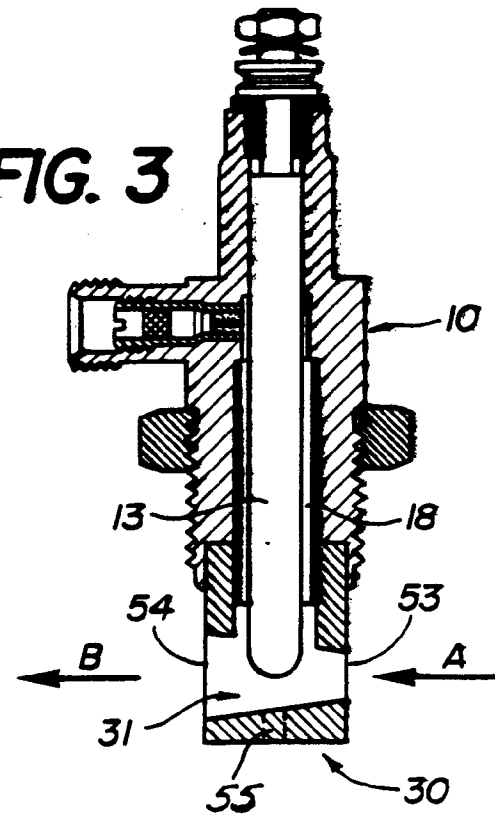
**FIG. 1A**

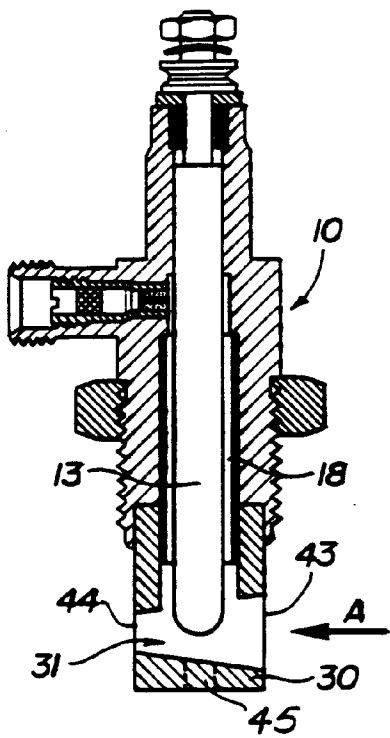
**FIG. 1B**



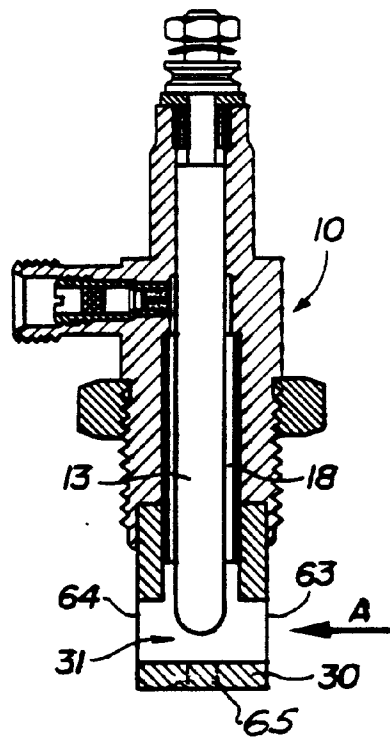
**FIG. 2**

**FIG. 3**

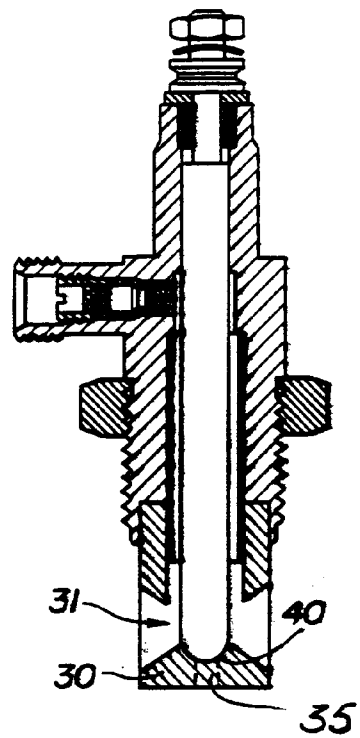




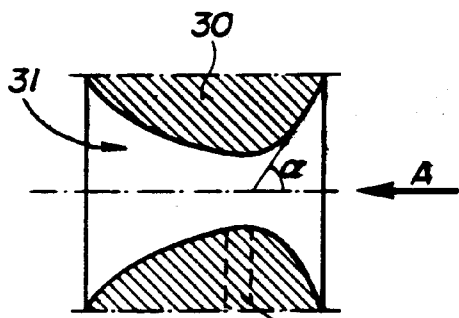
**FIG. 4**



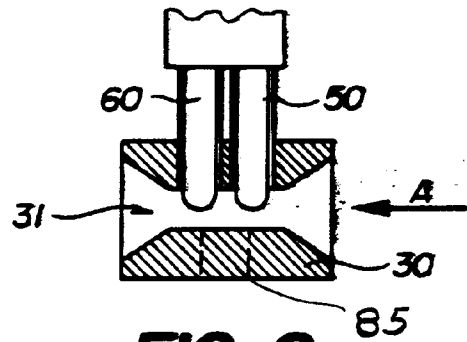
**FIG. 5**



**FIG. 6**

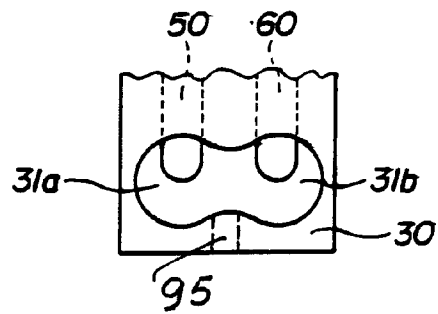


**FIG. 7**



**FIG. 8**

**FIG. 9**





Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 81 0590

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.5)
Y	FR-A-2 151 865 (ROBERT BOSCH GMBH) * page 1, ligne 1-7 * * page 1, ligne 36 - page 3, ligne 40 * * figures 1,2 * ---	1	F23Q7/00 F02M57/06
Y	US-A-4 751 900 (RUFFOLO) * colonne 3, ligne 21 - ligne 29 * * figure 3A * ---	1	
A	EP-A-0 189 714 (INSTITUT FRANCAIS DU PETROLE) ---		
A	US-A-3 602 206 (DAIMLER BENZ) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			F02M F23Q F01L
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 10 NOVEMBRE 1992	Examinateur KLINGER T.G.
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 01.82 (P0402)