



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑲ Numéro de dépôt : **92401676.9**

⑤① Int. Cl.⁵ : **F01L 1/14**

⑳ Date de dépôt : **17.06.92**

③① Priorité : **28.06.91 FR 9108035**

④③ Date de publication de la demande :
30.12.92 Bulletin 92/53

⑧④ Etats contractants désignés :
DE FR GB

⑦① Demandeur : **CERAMIQUES ET COMPOSITES**
Les Miroirs - La Défense 3
F-92400 Courbevoie (FR)

⑦② Inventeur : **Deny, Pierre**
12, rue Civry
F-75016 Paris (FR)
Inventeur : **Dussoulier, Alain**
12 bis Place du 12e R.I.
F-65000 Tarbes (FR)

⑦④ Mandataire : **Dubruc, Philippe et al**
RHONE-POULENC CHIMIE Service Brevets
Chimie 25, quai Paul-Doumer
F-92408 Courbevoie Cédex (FR)

⑤④ **Poussoir de soupape à base d'un matériau plastique et de céramique.**

⑤⑦ L'invention concerne un poussoir de soupape (1) du type comprenant un plateau (2) monté sur un corps (3). Le corps est à base d'un matériau plastique choisi par exemple dans le groupe comprenant les polyacétals, les polyformaldéhydes, les polysulfones, les polyétheréthercétone, les polymères à cristaux liquides, les polyamides, les polyimides, les polyesters, les résines époxy.

Le plateau est en un matériau céramique de préférence en nitrure de silicium.

La présente invention concerne un poussoir de soupape dont au moins un élément constitutif est à base d'un matériau plastique.

Les poussoirs de soupape pour moteur sont de géométrie cylindrique et se composent généralement d'une première partie plate appelée "plateau" qui est en contact par sa face extérieure avec la came de l'arbre à cames.

Par une partie inférieure ou interne, ce plateau appuie directement ou par l'intermédiaire de pastilles destinées à régler le jeu de fonctionnement, sur la queue ou la tige de soupape.

La deuxième partie du poussoir est une partie cylindrique pleine ou le plus souvent creuse appelé "corps" prolongeant le plateau sur une hauteur suffisante pour assurer le guidage du poussoir dans son logement.

Actuellement, sur les moteurs de série, les poussoirs sont généralement constitués d'un corps et d'un plateau d'une seule pièce en acier ou encore d'un corps en acier et d'un plateau rapporté, sous forme d'un disque ou d'une pastille, en acier d'une autre nuance résistant mieux à l'usure.

Toutefois, un tel type de poussoirs présente des inconvénients dans les moteurs à puissance élevée, tournant à haut régime, par exemple à une vitesse supérieure à 10 000 t/mn.

En effet, la masse relativement importante des poussoirs du type décrit ci-dessus entraîne une inertie élevée, ce qui limite le régime de rotation du moteur.

En outre, dans ces conditions d'emplois, on observe une mauvaise résistance à l'usure des plateaux ou des disques en acier avec, par ailleurs, une usure concomitante des cames.

Les poussoirs constituent donc un problème dans les moteurs à puissance élevée.

L'objet de l'invention est la mise au point d'un poussoir utilisable dans de tels moteurs.

Dans ce but, le poussoir de soupape, selon l'invention, est du type comprenant une partie formant plateau et un corps prolongeant ladite partie et il est caractérisé en ce que le corps est à base d'un matériau plastique et la partie formant plateau dudit poussoir est à base d'un matériau céramique.

Le poussoir de l'invention est léger et de ce fait entraîne une diminution d'inertie. En outre, malgré cette légèreté, il offre une excellente tenue à l'usure. De plus, le système présente de faibles coefficients de frottement.

Enfin, malgré la légèreté des éléments qui le constituent, l'ensemble de ces éléments constitue un poussoir suffisamment résistant pour pouvoir être utilisé dans les moteurs travaillant à haut régime, c'est-à-dire à des vitesses pouvant atteindre 13500 t/mn.

D'autres caractéristiques et détails de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre faite en référence aux dessins annexés

dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma montrant l'agencement d'un arbre à cames, d'un poussoir selon un premier mode de réalisation de l'invention, et d'une soupape dans un moteur;

- la figure 2 est une vue en coupe d'un poussoir selon un second mode de réalisation de l'invention;

- la figure 3 est une vue en coupe d'un poussoir selon un troisième mode de réalisation de l'invention;

- la figure 4 est une vue en coupe d'un poussoir selon un quatrième mode de réalisation de l'invention.

Selon une première caractéristique de l'invention, le corps du poussoir est à base d'un matériau plastique.

Les matériaux plastiques utilisables sont les plastiques techniques susceptibles d'être employés dans des conditions de températures relativement élevées.

On peut citer, dans la classe des thermoplastiques, les polyacétals, les polyamides, les polyformaldéhydes, les polysulfones, les polyétheréthercétones, les polymères à cristaux liquides.

Dans les plastiques de la classe des thermodurcissables, on peut utiliser les polyimides, les polyesters insaturés, notamment les polyesters aromatiques, et les résines époxy.

De préférence, ces matériaux sont renforcés. Les produits renforçants peuvent être utilisés dans des quantités en poids variant entre 10 et 70% et sous forme de grains ou de monocristaux ou encore sous forme de fibres. Dans ce dernier cas, on peut employer des fibres courtes (whiskers) ou des fibres longues. Les différents types des produits renforçants peuvent être utilisés en combinaison.

Les produits renforçants peuvent être des minéraux notamment du type mica. On peut mentionner aussi à titre d'exemple les fibres de verre, de carbone, de KEVLAR[®].

Comme exemple de produits thermoplastiques convenant particulièrement bien dans le cadre de l'invention, on peut citer les polyamides du type PA 66 chargées de fibres de carbone (à 20 ou 30%), ou de fibres de verre (à 40 ou 50%) ainsi que les polyamides du type PA 4-10, PA 6.

Dans la gamme des polyacétals, on peut mentionner les produits du type DELRIN[®].

Toujours comme produits intéressants mais du type thermodurcissable, on peut mentionner les polyimides notamment renforcés de fibres de verre du type KINEL[®] et les polyesters aromatiques chargés de fibres de verre et de mica du type RHODESTER CL[®].

Le poussoir de l'invention comporte en outre une partie formant plateau. Cette partie peut être rapportée. Elle peut se présenter par exemple sous forme d'un disque monté sur le corps.

Selon une seconde caractéristique de l'invention, la partie formant plateau est à base d'un matériau céramique.

Comme matériau céramique, on peut citer notamment la zircone.

Toutefois, selon une variante particulièrement avantageuse de l'invention, la partie formant plateau est à base de nitrure de silicium fritté.

Comme on sait que le nitrure de silicium ne fritte pas facilement, on entend ici par nitrure de silicium fritté tout matériau dense préparé notamment à partir de Si_3N_4 ou d'un de ses précurseurs et des additifs connus pour obtenir un matériau fritté qui peut être notamment de type SiAlON.

Les additifs peuvent être choisis par exemple parmi les oxydes d'yttrium, de terres rares, d'aluminium, de scandium, la silice, le nitrure d'aluminium, l'oxynitrure d'aluminium, tous ces éléments pouvant être pris seuls ou en combinaison.

On peut aussi envisager les produits obtenus par nitruration de poudres de silicium additionnées d'aluminium et d'oxyde d'yttrium tels que décrits dans la demande de brevet français n° 2 517 665 ou ceux obtenus par le procédé décrit dans la demande de brevet français n° 2 365 517 dont l'enseignement respectif est incorporé ici.

A titre d'exemple, on peut citer les compositions obtenues à partir des éléments Si_3N_4 70-90% oxydes de scandium, d'yttrium ou de terres-rares 4 - 20%, oxyde d'aluminium 1 - 20%, les proportions données étant en poids.

La partie formant plateau ou disque en céramique et notamment en nitrure de silicium peut être obtenue de toute manière connue. Par exemple, il peut être réalisé par matriçage (pressage uniaxial) ou injection. Il est ensuite fritté soit par frittage naturel, soit par frittage sous pression.

Si nécessaire, le plateau obtenu peut subir des opérations de rectification notamment sur son diamètre externe.

En ce qui concerne la fabrication du poussoir de l'invention, différents procédés peuvent être utilisés.

Selon une première méthode, on peut fabriquer séparément les éléments constitutifs du poussoir : le plateau selon les procédés mentionnés plus haut, le matériau plastique par injection thermoplastique ou par compression transfert.

Le plateau peut ensuite être simplement posé sur le corps comme dans les montages classiques de poussoirs, ou bien encore il peut être lié mécaniquement au corps par un filetage par exemple.

Selon une autre méthode, on peut mettre en forme le corps par injection ou compression autour du plateau ou disque en matière céramique notamment en nitrure de silicium, qui est ainsi inséré et maintenu dans le corps soit par simple adhérence, soit par adhérence et par accrochage mécanique au moyen d'évidements ou de bossages sur son diamètre exté-

rieur ou sa face intérieure, le disque ayant été préalablement positionné dans le moule d'injection ou de compression du corps.

Le plateau peut aussi être collé sur le corps. On peut utiliser toutes les colles convenables du type mono ou multicomposant, telles que les colles ou mélanges de colles combinées avec un ou plusieurs durcisseurs ou les colles renforcées par des particules ou des fibres métalliques ou céramiques. On peut citer à titre d'exemple les colles époxy, les colles ARALDITES®.

Avant l'assemblage du poussoir ou une fois celui-ci obtenu, on peut procéder à la finition de la surface du disque par rectification, rodage, et/ou polissage ainsi qu'à la finition de la surface externe du corps par tout moyen adapté tel que par usinage ou rectification.

Si on se réfère à la figure 1, on peut voir un poussoir 1 selon l'invention, constitué d'un plateau 2 rapporté et posé sur un corps 3.

Un arbre à cames 4 porte une came 5.

Le poussoir 1 est guidé par le corps 3 dans un logement 6 de la culasse 7. Le corps appuie sur la tige 8 de la soupape sur laquelle agit le ressort 9.

Sur la figure 2, on peut voir le poussoir 1 constitué du disque en nitrure de silicium 2 et du corps 3. Ici, selon une autre variante de l'invention, le disque 2 présente sur son diamètre externe, un évidement 10 correspondant à un bossage du corps et permettant le maintien du disque dans celui-ci.

La figure 3 illustre une autre variante de l'invention dans laquelle le corps 30 présente un évidement 31 dans sa partie supérieure occupé par la partie inférieure du plateau 32 en matière céramique. Dans ce mode de réalisation, la partie supérieure du plateau 32 reçoit la came de l'arbre à came tandis que sa partie inférieure appuie sur la tige de la soupape, contrairement aux modes de réalisation décrits précédemment dans lesquels la tige était actionnée par le corps du poussoir.

La figure 4 illustre un autre mode de réalisation dans lequel, comme précédemment, le poussoir comporte un corps 40 et une partie formant plateau 41 en matière céramique et venant en contact avec la came. En outre, le corps 40 présente à son extrémité opposée à celle portant le plateau 41, un disque 42 en matériau céramique, identique ou différent de celui du plateau et destiné à agir sur la tige de soupape.

EXEMPLE

Cet exemple a pour but de montrer la résistance de la liaison matériau plastique - nitrure de silicium.

On réalise des éprouvettes rectangulaires de 13,5 X 13,5 mm constituées d'une plaque en nitrure de silicium d'épaisseur 4 mm et d'une plaque en polyamide PA 66 chargé à 30% de fibres de verre. Les deux plaques sont collées entre elles à température am-

biente avec une colle époxy mono-composant chargée de particules d'aluminium, puis elles subissent un traitement thermique pour polymériser la colle.

On soumet les éprouvettes à des contraintes de cisaillements. 5

A 20°C, la contrainte à la rupture est de 12,6 MPa.

A 20°C, après vieillissement en étuve de 24 h à 120°C, cette contrainte à la rupture mesurée à froid est de 14 MPa.

A 80°C, la contrainte est de 10,5 MPa. 10

On voit que les niveaux de contrainte à la rupture après vieillissement et à 80°C sont très proches de celles à 20°C.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation du poussoir, ni aux montages de celui dans les moteurs qui ont été spécifiquement décrits. D'autres variantes peuvent être imaginées, par exemple des systèmes dans lesquels le poussoir n'est pas actionné par une canne mais par un basculeur. 15

20

Revendications

1 - Poussoir de soupape du type comprenant une partie formant plateau et un corps prolongeant ladite partie, caractérisé en ce que le corps est à base d'un matériau plastique et la partie formant plateau est à base d'un matériau céramique. 25

2 - Poussoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau céramique est le nitrure de silicium. 30

3 - Poussoir selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le corps est à base d'un matériau plastique renforcé de fibres. 35

4 - Poussoir selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le matériau plastique est choisi dans le groupe comprenant les polyacétals, les polyformaldéhydes, les polysulfones, les polyétheréthercétones, les polymères à cristaux liquides, les polyamides, les polyimides, les polyesters, les résines époxy. 40

5 - Poussoir selon la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau plastique est un polyamide chargé de fibres de verre ou de fibres de carbone. 45

6 - Poussoir selon la revendication 4, caractérisé en ce que le matériau plastique est un polyimide chargé de fibres de verre. 50

50

55

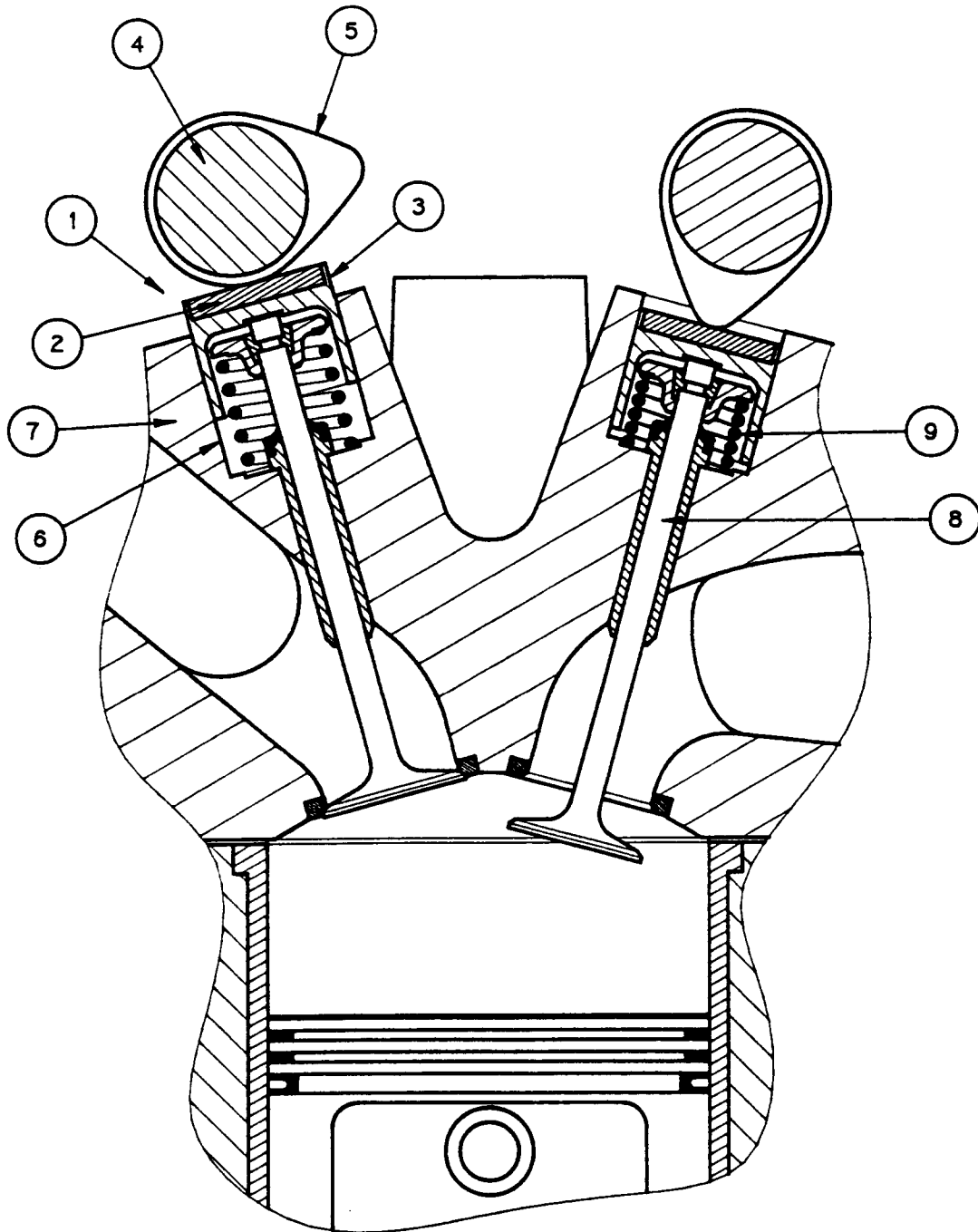


Fig. 1

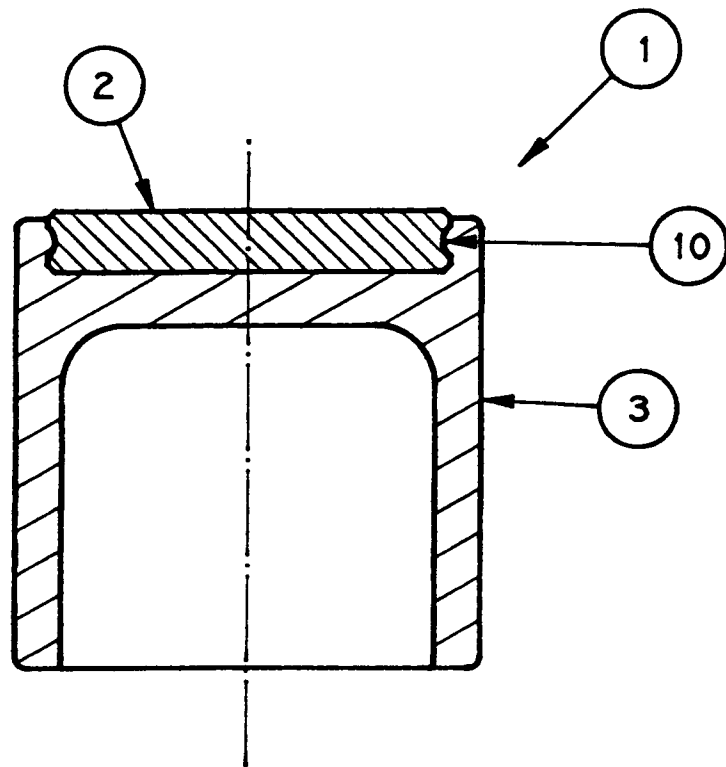


Fig. 2

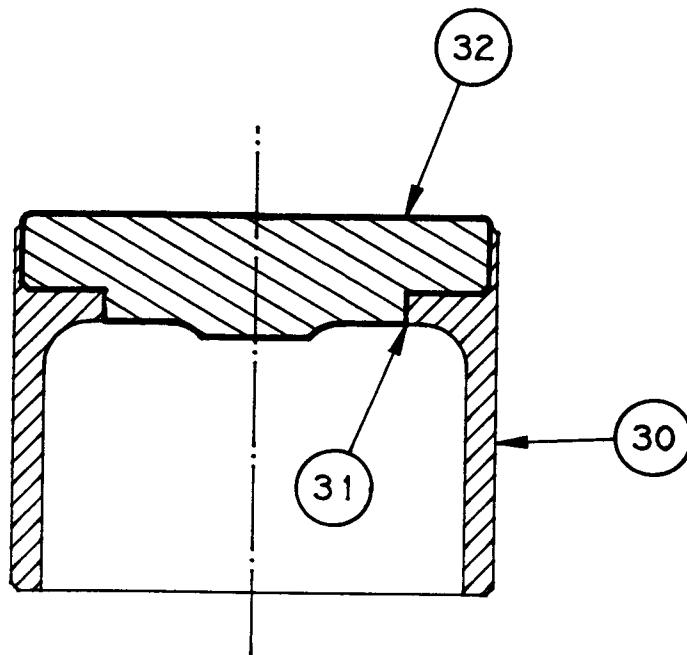


Fig. 3

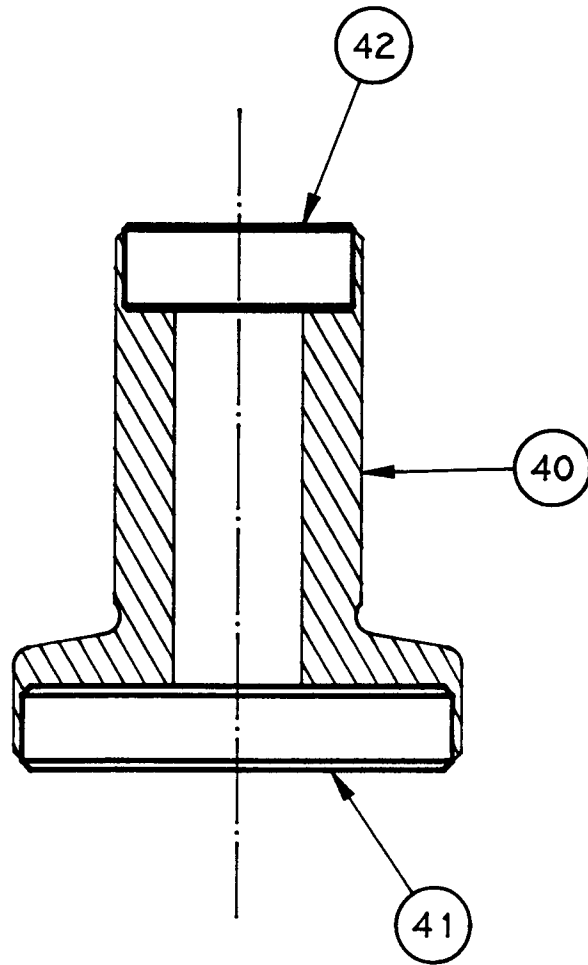


Fig. 4

Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 92 40 1676

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)
E	DE-C-4 117 425 (FA. CARL FREUDENBERG) * colonne 3, ligne 49 - colonne 4, ligne 7; figure 7 *	1	F01L1/14
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 57 (M-283)15 Mars 1984 & JP-A-58 210 308 (YAMAHA HATSUDORI KK) 7 Décembre 1983 * abrégé *	1-3	
Y	---	4-7	
Y	US-A-4 430 970 (HOLTZBERG ET AL.) * colonne 2, ligne 16 - ligne 36; figure 3 *	4-7	
X	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 045 (M-792)2 Février 1989 & JP-A-63 253 106 (HONDA MOTOR CO LTD) 20 Octobre 1988 * abrégé *	1	
A	--- DE-A-3 415 228 (AUDI AG) * revendications 1,2 * * page 3, alinéa 4; figure *	1,4-7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 090 (M-803)2 Mars 1989 & JP-A-63 285 206 (HONDA MOTOR CO LTD) 22 Novembre 1988 * abrégé *	1	F01L
A	--- US-A-4 186 696 (LINSENMANN) * abrégé *	1,4-7	
A	--- DE-A-4 019 644 (NGK SPARK PLUG CO. LTD.) * colonne 1, ligne 67 - colonne 2, ligne 1; figures 1,2 *	3	

Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 01 OCTOBRE 1992	Examineur ALCONCHEL Y UNGRIA J
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.82 (P0402)