

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 632 019

②1 N° d'enregistrement national :

89 08127

⑤1 Int Cl⁴ : F 02 M 51/06.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 19 juin 1989.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 48 du 1^{er} décembre 1989.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Division demandée le 19 juin 1989 bénéficiant de la date de dépôt du 13 novembre 1987 de la demande initiale n° 87 15696 (art. 14 de la loi du 2 janvier 1968 modifiée).

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : HITACHI, LTD et Société dite : HITACHI AUTOMOTIVE ENGINEERING CO., LTD.
— JP.

⑦2 Inventeur(s) : Masahiro Soma ; Tokuo Kosuge ; Toru Ishikawa ; Hisanobu Kanamaru ; Mizuho Yokoyama ; Yasuo Kamitsuma.

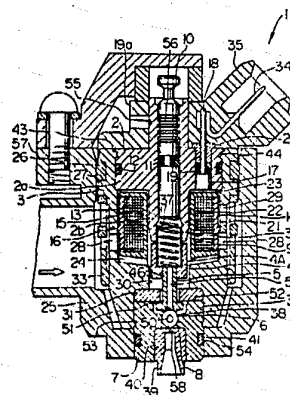
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Nony & Cie.

⑤4 Injecteur électromagnétique de carburant.

⑤7 L'invention est relative à un injecteur électromagnétique de carburant comprenant une culasse, une bobine électromagnétique, un noyau servant à fermer l'extrémité ouverte de la culasse, des moyens de sortie du carburant prévus dans le fond de la culasse, un organe mobile possédant une armature qui fait partie d'un circuit magnétique fermé et un corps de soupape utilisé pour ouvrir et fermer la sortie de carburant, des moyens élastiques servant à repousser l'organe mobile dans la direction dans laquelle le corps de soupape ferme la sortie de carburant, et des moyens formant passage d'alimentation en carburant.

Il comprend un manchon 25 entourant la périphérie extérieure de la culasse, un passage de carburant formé dans le manchon 25 et entourant la surface périphérique extérieure de la culasse 3, un passage d'admission 28 en communication avec le passage de carburant et pénétrant au travers de la surface périphérique externe de la culasse 3, un passage 24 formé à la suite du passage d'admission 28 et aboutissant à la partie périphérique extérieure de l'armature 4 après passage à travers une partie inférieure de l'ensemble à bobine 16 et un passage de carburant en dérivation du passage 24 et atteignant le trou d'injection du carburant 58 ouvert ou fermé par la soupape 6.



FR 2 632 019 - A1

La présente invention concerne un injecteur électromagnétique de carburant utilisé dans un moteur à combustion interne.

La publication de brevet japonais N° 11071/81 décrit un injecteur électromagnétique de carburant qui comporte un élément mobile comportant un corps de soupape monté sur l'une de ses extrémités et une armature réalisée en un matériau amagnétique, monté sur son autre extrémité. Dans cet injecteur de carburant, l'élément mobile est déplacé en va-et-vient linéairement le long de l'axe de l'injecteur de carburant en étant guidé par deux guides montés sur des parties d'un piston reliant le corps de soupape et l'armature et situées respectivement à proximité du corps de soupape et de l'armature.

Cependant l'art antérieur décrit ci-dessus pose des problèmes consistant en ce que les deux guides ne peuvent pas être suffisamment espacés les uns des autres de sorte que le corps de soupape ne peut pas être retenu de façon précise sur l'axe de l'injecteur de carburant, en dépit du support en deux points.

C'est pourquoi un but de la présente invention est de fournir un injecteur électromagnétique de carburant qui soit agencé de manière à comporter des guides séparés par un espace plus long dans le cas de l'injecteur classique de carburant, tout en conservant la longueur hors tout de l'injecteur de carburant, de manière à garantir que le corps de soupape puisse être retenu de façon précise sur l'axe de l'injecteur de carburant.

Le but, décrit plus haut, de la présente invention peut être atteint en construisant le guide situé à proximité de l'armature de manière que cette dernière soit guidée contre le noyau par un élément coulissant qui est réalisé en un matériau amagnétique et est interposé entre l'armature et le noyau.

Le but, décrit plus haut, de la présente inven-

tion peut être également atteint grâce à l'utilisation, en tant que guide, d'un organe de retenue qui retient l'armature et le noyau dans des positions concentriques et qui est réalisé en un matériau amagnétique.

5 Dans l'injecteur électromagnétique de carburant conforme à l'invention, ainsi agencé, l'armature située à l'extrémité de l'élément mobile est guidée par le noyau, ce qui garantit qu'il existe une distance suffisamment longue entre le guide situé à proximité de l'armature et l'autre guide si-
10 tué à proximité du corps de soupape, lorsque la longueur de l'ensemble de l'injecteur de carburant reste identique à celle de l'injecteur de carburant classique.

Cet agencement permet un déplacement de l'élément mobile dans la direction axiale, dans un état dans le-
15 quel l'axe de l'élément mobile est aligné de façon précise avec l'axe de l'injecteur de carburant, ce qui supprime les problèmes liés au contact déséquilibré du corps de soupape avec le siège de soupape et par conséquent la perte de reproductibilité de la caractéristique de la quantité injectée.

20 D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description donnée ci-après prise en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un injecteur électromagnétique de carburant, montrant
25 une première forme de réalisation de la présente invention;
- la figure 2 représente le mode d'assemblage d'une culasse et d'un noyau ;
- la figure 3 représente le mode d'assemblage d'une section mobile ;
- 30 - la figure 4 représente une autre forme de réalisation de la présente invention ;
- la figure 5 est une vue en coupe transversale à plus grande échelle d'une partie essentielle de l'injecteur de carburant de la figure 4 ;
- 35 - les figures 6(1) à 6(3) sont des vues en cou-

pe transversale d'exemples de modes de mise en oeuvre d'un traitement de surface, visant à accroître la résistance à l'usure, sur l'injecteur de carburant : et

- la figure 7 est un graphique d'une courbe de dureté du matériau utilisé dans la mise en oeuvre du traitement de surface visant à accroître la résistance à l'usure.

On va décrire ci-après une première forme de réalisation de la présente invention en référence aux figures 1 à 3. Un circuit magnétique est constitué par une culasse cylindrique 3 comportant un fond, un noyau 2 possédant une partie formant bouchon 2a servant à fermer une extrémité ouverte de la culasse 3 et, une partie tubulaire 2b s'étendant au centre de la culasse 3, et un piston 4 qui est situé en vis-à-vis du noyau 2 en étant séparé par un intervalle. Le centre de la partie tubulaire 2a du noyau 2 comporte un trou, dans lequel est inséré un ressort 9 servant à repousser élastiquement une section mobile 4A contre une surface 8 formant siège d'introduction du carburant, ménagée dans un guide de soupape 7, la section mobile 4A étant constituée par le piston 4, une tige 5 et une soupape à bille 6. L'extrémité supérieure du ressort 9 est appliquée contre l'extrémité inférieure d'un dispositif 10 de réglage du ressort, qui est inséré au centre du noyau de manière à permettre de régler la charge appliquée. Un joint torique 11 est prévu entre le noyau 2 et le dispositif de réglage 10 de manière à empêcher que le carburant ne sorte à l'extérieur en franchissant un espace situé entre le noyau 2 et le dispositif de réglage 10. Un joint torique 12 est monté entre le noyau 2 et la culasse 3 de manière à empêcher la sortie du carburant à travers un intervalle présent entre ces éléments. Une bobine 15, qui excite le circuit magnétique, est enroulée sur un mandrin 13, et l'extérieur de la bobine 15 est enrobé par moulage dans une matière plastique. L'ensemble à bobine 16, qui comprend la bobine 15, le mandrin 13 et l'enveloppe moulée en matière plastique, possède une borne 18 qui est insérée dans un trou

17 ménagé dans la partie en forme de collet du noyau 2. Un joint torique 19 est installé entre la borne 18 et le noyau 2. Le trou 17 est recouvert par un collet 20 qui empêche la résine d'enrobage 19a (désignée ci-après sous le terme d'enrobage de culasse) située à l'extérieur de l'injecteur de carburant 1 de pénétrer à l'intérieur de ce dernier, au moment de sa formation. Une partie saillante annulaire 21 est formée d'un seul tenant avec la résine d'enrobage 14 sur le pourtour extérieur de l'ensemble à bobine 16 de manière à empêcher que des bulles situées dans le carburant ne pénètrent à l'intérieur de l'injecteur de carburant. Le carburant et la vapeur de carburant circulent dans un intervalle 22 formé entre le noyau et l'ensemble à bobine 16, dans un passage supérieur 23 et dans un passage inférieur 24. Le pourtour extérieur de la culasse 3 comporte une gorge annulaire 27, dans laquelle un joint torique 26 est logé de manière à empêcher que le carburant ne circule dans l'intervalle formé entre l'injecteur de carburant 1 et un manchon 25 formant carter. Un passage d'introduction 28, par lequel le carburant pénètre dans l'injecteur de carburant, ainsi qu'un passage de sortie 29, par lequel le carburant annexé contenant des bulles et stocké dans l'injecteur de carburant sort de ce dernier, débouchent dans la culasse 3. Une partie 30 de réception du piston, qui reçoit la section mobile 4A, est ouverte dans le fond de la culasse 3. En outre une section 32 de réception du guide de soupape, qui possède un diamètre supérieur à celui de la section 30 de réception du piston et loge un organe de butée et le guide de soupape 7, est formée dans le fond de la culasse 3. Le pourtour extérieur de la culasse 3 comporte un filtre annulaire 33, qui empêche la poussière ou des substances étrangères contenues dans le carburant ou la canalisation, de circuler en direction du siège de soupape à partir du passage 28 d'introduction du carburant. Une borne 34, qui transmet des signaux à la bobine 15 en provenance d'une unité de commande, est raccordée à la borne 18. Ces bornes 34 et 18

sont enrobées par moulage au niveau de l'extrémité supérieure de l'ensemble de soupape électromagnétique, de manière à former une prise moulée 35. La section mobile comporte le piston 4 réalisé en un matériau magnétique, la tige 5 raccordée à une extrémité du piston 4, la soupape à bille 6 raccordée à l'autre extrémité de la tige 5, et un anneau de guidage 36 fixé à l'ouverture supérieure du piston 4 et réalisée en un matériau amagnétique. L'anneau de guidage 36 est guidé par une paroi intérieure 37 d'une partie creuse débouchant dans l'extrémité distale du noyau 2, tandis que la soupape à bille 6 est guidée par une surface de guidage 38 du guide de soupape 7. La surface de guidage cylindrique 38, qui guide la soupape à bille 6, se prolonge jusqu'à la surface 8 du siège, sur laquelle s'appuie la soupape à bille 6 et dont le centre comporte une sortie pour le carburant. Le guide de soupape 7 comporte une partie cylindrique 40 qui s'étend dans une direction à l'opposé de la surface 8 du siège, dans laquelle se trouve logé un orifice de tourbillonnement 39 servant à réaliser l'atomisation du carburant.

Un joint torique 41 est monté entre le manchon 25 et le pourtour extérieur du guide de soupape 7 de manière à établir une étanchéité vis-à-vis du carburant. Dans cette forme de réalisation, une gorge annulaire ménagée dans le pourtour extérieur du guide de soupape 7 forme une section 54 de logement du joint torique.

L'ensemble de soupape électromagnétique est assemblé comme cela est décrit ci-après. On insère la borne 18 de l'ensemble à bobine 16 dans le trou 17 ménagé dans la partie formant collet du noyau 2, dans l'état où le joint torique 19 est monté autour de la borne 18, et on insère ensuite le collet 20, à partir du haut, dans le trou 20 au-dessus de la borne 18. Ensuite on insère le joint torique 12 dans la gorge ménagée dans le pourtour extérieur de la partie en forme de bouchon du noyau, puis on introduit le noyau dans la culasse 3.

Dans cet état, on dispose un gabarit 42 de compression avec refoulement de métal, de manière qu'il comprime axialement l'extrémité supérieure de la partie périphérique intérieure 43 de la culasse 3, adjacente au noyau, de sorte que le matériau métallique de la culasse 3 est amené à refluer plastiquement, dans une direction radiale, dans des gorges 44 ménagées dans la surface périphérique extérieure de la partie formant bouchon du noyau 2, ce qui provoque la mise en oeuvre d'un procédé de fluage du métal servant à fixer la culasse 3 au noyau 2 sous l'action d'une force de compression. Il est essentiel que la paroi intérieure de la section 32 de la culasse 3, qui loge le guide de soupape 7, et la paroi intérieure 37 du noyau 2 soit concentrique avec un degré élevé de précision étant donné que la section mobile est déplacée en va-et-vient dans la direction axiale tandis que la soupape à bille 6 est guidée par la surface de guidage 38 du guide de soupape 7 et que l'anneau amagnétique 36 est guidé par la paroi intérieure 37 ménagée dans l'extrémité distale du noyau 2. C'est pourquoi le fluage du métal s'effectue dans l'état où la paroi intérieure de la section 32 recevant le guide de soupape et la paroi intérieure 37 du noyau 12 sont alignées avec un degré élevé de précision, grâce à l'utilisation d'un gabarit 35 de réception de la pression, représentée sur la figure 2. Ensuite on fixe la borne 34 à la borne 18 par mâtage, soudage ou brasage, puis on réalise ensuite un enrobage par une résine. Ensuite, on assemble l'ensemble du guide de soupape comme cela va être décrit. L'ensemble du guide de soupape comporte la section mobile et le guide de soupape. La section mobile est formée de la manière suivante : on raccorde par un soudage par résistance ou par laser la soupape à bille 6 et la tige 5 réalisées en acier inoxydable durci par trempe. Ensuite on fixe l'autre extrémité de la tige 5 et le piston 4 l'un à l'autre en provoquant un fluage du métal entre eux, c'est-à-dire en amenant la paroi intérieure du piston 4 à refluer dans les gorges 46 ménagées dans le pourtour

extérieur de la tige 5. Pour fixer l'anneau de guidage 46 au piston 4 au moyen d'un gabarit 48 de compression avec refoulement de métal, on loge la surface 47 du piston 4, qui est située à proximité de la soupape à bille, dans un gabarit de réception de la pression, et on repousse une partie 49, établissant le contact avec l'anneau de guidage, du bord du pourtour intérieur du piston 4 dans la direction axiale en utilisant le gabarit 48, en appliquant de ce fait une force de compression à l'anneau de guidage, dans la direction radiale de ce dernier, comme cela est représenté sur la figure 3. Ensuite on meule un côté 30 de la soupape à bille 6 en cas de remplacement le long de l'axe de déplacement de manière à former un passage d'alimentation en carburant entre la surface de guidage cylindrique 38 et la soupape à bille 6. La course de la section mobile est déterminée par la largeur de l'intervalle formé entre une surface de réception 51 d'un collet de la tige 5 et l'organe de butée 31. On règle cet intervalle en polissant la surface d'extrémité 52 du guide de soupape ou la surface de réception 51 du collet de la tige 5.

On introduit l'ensemble du guide de soupape, qui a été assemblé de la manière décrite ci-dessus, ainsi que l'organe de butée 31, dans la section 32, qui sert à recevoir le guide de soupape, de la culasse 3 de l'ensemble de soupape électromagnétique. On fixe l'un à l'autre l'ensemble du guide de soupape et l'ensemble de soupape électromagnétique en provoquant entre ces éléments un fluage plastique, c'est-à-dire en amenant la paroi périphérique intérieure située sur l'extrémité distale de la culasse 3 à refluer plastiquement dans des gorges 53 ménagées dans le pourtour extérieur du guide de soupape 7. L'épaisseur de l'organe de butée 31 est réglée à cet instant à une valeur qui garantit que l'extrémité distale du piston 4 ne vient pas en contact avec l'extrémité distale du noyau 2 lorsque la section mobile est attirée, et qu'un intervalle d'air prédéterminé est ménagé entre ces éléments. Ensuite, on introduit le dispositif de réglage 10, muni du ressort

9 qui est fixé sur l'extrémité distale de ce ressort, et du joint torique 11 monté sur le pourtour extérieur du dispositif de réglage, dans le trou ménagé au centre du noyau 2 de l'ensemble de soupape électromagnétique, dans une direction
5 s'étendant à l'opposé du guide de soupape 7, puis on installe le filtre 33 et le joint torique 26 sur le pourtour extérieur de la culasse 3, avant d'exécuter un essai de débit d'injection sur la soupape logée temporairement dans un gabarit de serrage possédant la même forme que celle du manchon 25. Lors
10 de l'essai du débit d'injection, on choisit et on fixe tout d'abord l'orifice de tourillonnement 39, qui garantit une quantité d'injection prédéterminée dans l'état où la section mobile a exécuté sa course complète, à la section 40, servant à recevoir l'orifice de tourbillonnement, du guide de soupape
15 7 au moyen d'un fluage de métal. Ensuite, on détermine la réponse de la section mobile en modifiant la charge appliquée au ressort 9 de telle sorte qu'un débit d'injection prédéterminé est garanti pour un certain cycle et pendant une certaine durée d'ouverture de la soupape. Ensuite on fixe le dispositif de réglage 10 au noyau en repoussant le pourtour extérieur d'une section saillante supérieure 55 du noyau 2 dans la direction axiale de ce dernier à travers le trou ménagé dans la résine moulée, ce qui amène la paroi intérieure du noyau à pénétrer dans les gorges 56 du dispositif de réglage
20 10.
25

On va maintenant décrire le fonctionnement de l'injecteur de carburant conforme à la présente invention. La section mobile de l'injecteur de carburant 1 est commandée par des signaux électriques envoyés à la bobine électromagnétique 15 de manière à ouvrir et fermer le siège de soupape
30 et à injecter de ce fait du carburant. Les signaux électriques envoyés à la bobine 15 se présentent sous la forme d'impulsions. Lorsqu'un courant circule dans la bobine 15, un circuit magnétique est formé par le noyau 2, la culasse 3 et le
35 piston 4 de sorte que ce dernier est attiré vers le noyau 2.

Le centre de la tige 5 reliant le piston 4 et la soupape à billes 6 est muni d'un trou traversant 5a par l'intermédiaire duquel l'intérieur de l'anneau amagnétique et le passage de carburant formé autour de la soupape à billes communiquent 5 entre eux. Lorsque le piston 4 se déplace, la soupape à billes 6, qui est formée d'un seul tenant avec ce dernier, s'écarte également de la surface 8 du siège du guide de soupape 7, ce qui ouvre la sortie du carburant. Le carburant, dont la pression est réglée par une pompe à carburant et par un régulateur de pression du carburant (non représenté), pénètre 10 alors, depuis un canal 57 de circulation du carburant, dans le manchon 55, à l'intérieur de l'ensemble de soupape électromagnétique, en provenance du passage d'introduction 28, en traversant le filtre 33, emprunte le passage 24 situé dans 15 la partie inférieure de l'ensemble à bobine 16, longe le pourtour extérieur du piston 4, traverse l'intervalle présent entre l'organe de butée 31 et la tige 5 et débouche dans la partie extérieure 50 de la soupape à billes 6 et est envoyé à la section en forme de siège. Le carburant est injecté dans une canalisation d'aspiration par l'intermédiaire d'un trou de tourbillonnement 58 que comporte l'orifice de tourbillonnement 30 lorsque la soupape est ouverte.

Sur la figure 2, le gabarit 42 de compression avec refoulement de métal applique une force axiale à la 25 culasse 3. Cependant la force appliquée au noyau 2 agit uniquement dans la direction radiale, ce qui amène la paroi intérieure de la culasse 3 à refluer plastiquement dans la gorge 44. Ceci permet d'obtenir un positionnement concentrique précis du noyau 2, du guide de soupape 7 et de la section mobile 4A, grâce à la simple utilisation du gabarit 45 de 30 réception de la pression en vue d'obtenir le positionnement concentrique précis de la paroi intérieure 37 présente sur l'extrémité distale du noyau 2 et de la paroi intérieure de la section 32 qui reçoit le guide de soupape et est située sur 35 l'extrémité distale de la culasse 3.

Cet effet peut être également obtenu au moyen d'une autre forme de réalisation représentée sur la figure 4.

Dans cette forme de réalisation, le pourtour extérieur du bord supérieur de la culasse 3 est repoussé radialement, en plusieurs emplacements ou sur l'ensemble de sa circonférence, dans la direction radiale de manière à amener la paroi intérieure de la culasse 3 à s'enfoncer dans une partie saillante ménagée sur le pourtour extérieur du noyau 2 et qui est située dans le prolongement de la force de compression agissante, et à fixer la culasse 3 sur cette partie saillante.

Ce procédé garantit également que le noyau 2 n'est soumis qu'à une force dirigée radialement, ce qui a pour effet que le noyau 2 reste concentrique aux autres éléments.

Si l'injecteur de carburant 1 logé dans le manchon 25 dans l'état où le joint torique 26 est prévu dans la gorge annulaire 27 ménagée dans le pourtour extérieur du noyau 2 en un emplacement qui est situé au-dessus de la partie du noyau 2, au niveau de laquelle ce dernier est fixé à la culasse 3, comme dans cette forme de réalisation, le joint torique 26 peut agir de manière à empêcher une fuite de carburant depuis l'espace compris entre le pourtour intérieur du manchon 25 et le pourtour extérieur du noyau 2, ainsi qu'à partir de la partie de raccordement entre le noyau 2 et la culasse 3.

Conformément à la présente forme de réalisation, le positionnement concentrique de la partie formant bouchon de l'organe de fixation intérieur et de l'élément mobile ainsi que l'alignement de la partie tubulaire le long de l'axe de déplacement de l'élément mobile, peuvent être garantis, ce qui permet de réaliser un injecteur électromagnétique de carburant qui possède un élément mobile pouvant être déplacé avec un degré élevé de précision et permet la commande du débit d'injection de carburant avec un niveau élevé de précision.

En outre, étant donné que les organes intérieur

et extérieur de fixation sont réunis l'un à l'autre en un emplacement qui est situé au-dessous de la sortie du carburant ou qui est plus rapproché de cette sortie par rapport aux moyens d'étanchéité prévus entre l'organe intérieur de fixation et le carter, les moyens d'étanchéité servant à empêcher une fuite de carburant à partir d'un intervalle présent entre l'organe intérieur de fixation et le carter peuvent également agir en tant que moyens d'étanchéité servant à fermer de façon étanche l'intervalle présent entre les organes intérieur et extérieur de fixation, ce qui réduit le nombre des moyens d'étanchéité nécessaires.

Par conséquent la section mobile de l'injecteur de carburant conforme à la présente invention est guidée le long du pourtour extérieur de la soupape à bille et du pourtour extérieur de l'anneau de guidage fixé au pourtour intérieur du piston de sorte qu'une longueur suffisante de guidage peut être garantie, même si on réduit la longueur hors tout de la section mobile afin d'en réduire le poids. En outre l'anneau de guidage peut glisser de façon uniforme étant donné qu'il est réalisé en un matériau amagnétique. Ceci réduit l'intervalle de temps nécessaire pour attirer la section mobile, tout en augmentant la réponse et en élargissant la gamme dynamique des débits d'injection. Ceci améliore également la reproductibilité, tout en augmentant la durabilité. En outre, étant donné que la soupape à bille a une dynamique extrêmement centripète, le jeu formé dans chacune des sections de guidage peut être réglé plus grossièrement que celui de l'injecteur classique de carburant. L'intervalle de temps requis pour usiner les éléments peut être fortement réduit étant donné que, dans la présente forme de réalisation, on utilise un fluage de métal, qui garantit un positionnement précis des éléments qui n'ont pas besoin d'être usinés au niveau élevé de précision requis dans l'injecteur classique de carburant.

Comme on le comprendra de la description qui précède, étant donné que la soupape à bille de l'élément mo-

bille de cette forme de réalisation est guidée par le trou central de guidage du guide de soupape tandis que l'élément mobile est guidé sur un côté opposé à la soupape à bille par un matériau amagnétique inséré entre le piston et le noyau, 5 une longueur suffisante de guidage peut être garantie même si l'on réduit les dimensions et le poids de l'élément mobile de manière à élargir la gamme dynamique, ce qui empêche une inclinaison de l'élément mobile par rapport à l'axe de l'injecteur de carburant. Si l'on réduit le poids de l'élément 10 mobile, l'intervalle de temps requis pour attirer ce dernier peut être réduit, ce qui améliore la réponse et élargit la gamme dynamique des débits d'injection. S'il ne se produit aucune inclinaison de l'élément mobile, le déplacement de ce dernier devient stable, ce qui améliore la reproductibilité 15 des caractéristiques du débit d'injection. Une réduction des charges déséquilibrées entraînées par l'inclinaison réduit l'usure anormale de la section de guidage, en améliorant sa durabilité.

Etant donné que la distance entre les deux sections de guidage peut être choisie suffisamment longue sans 20 accroître la longueur hors tout de l'injecteur de carburant conforme à la présente invention, on peut amener le déplacement de l'élément mobile dans la direction axiale à s'effectuer sur l'axe de la soupape, avec un niveau élevé de précision. C'est pourquoi les problèmes impliquant la perte de re- 25 productibilité de la caractéristique du débit d'injection, qui est provoquée par le déplacement de l'élément mobile dans la direction axiale dans l'état où il est incliné, ainsi que par le contact déséquilibré entre le corps de soupape et le 30 siège de soupape, peuvent être supprimés et des fonctions stables d'injection du carburant peuvent être garanties.

Dans cette forme de réalisation, l'élément mobile est guidé le long de la paroi intérieure du noyau, l'anneau amagnétique de guidage étant fixé à l'extrémité distale 35 de l'armature, à travers cette dernière. Cependant l'anneau

de guidage peut être également guidé le long du pourtour extérieur du noyau.

Il n'est pas toujours nécessaire que l'anneau de guidage possède une forme cylindrique. Il peut posséder
5 n'importe quelle forme lui permettant de glisser le long du noyau au moins en trois emplacements.

En outre l'anneau de guidage peut être fixé non pas à l'armature, mais au noyau de manière à guider l'armature.

10 L'anneau de guidage peut être constitué sous la forme d'une couche de glissement réalisée en un matériau amagnétique et formée sur le pourtour extérieur de l'armature. Dans ce cas de glissement peut être formée au moyen d'une induction, au lieu de l'insertion d'un anneau.

15 Simultanément on peut également former la couche amagnétique coulissante sur la surface du noyau, sur laquelle l'armature glisse, c'est-à-dire sur l'une ou l'autre des surfaces périphériques intérieure et extérieure de ce dernier.

20 La figure 5 représente une vue en coupe transversale d'une partie essentielle de l'injecteur de carburant. Les figures 6(1) à (3) représentent des vues en coupe transversales montrant des exemples du traitement de surface appliqué au piston, qui est un composant du circuit magnétique
25 de l'injecteur de carburant, et la figure 7 représente un graphique de la courbe de dureté d'un placage à couches multiples, déposé sur le piston représenté sur les figures 6(1) à (3). La valeur d'un intervalle formé entre la surface 8 du siège et la soupape à bille 6 lorsque l'injecteur de carburant fonctionne, est équivalent à la course de l'ensemble de
30 soupape. La course de l'ensemble de soupape est déterminé par l'intervalle G formé entre une surface d'extrémité inférieure 2d de la partie tubulaire 2a du noyau 2 et une surface d'extrémité supérieure 4a du piston 4, comme représenté sur la
35 figure 5. En d'autres termes, l'ensemble de soupape de l'in-

jecteur de carburant se déplace en va-et-vient sur une distance qui est égale à l'intervalle G. Par conséquent, lorsque la soupape est ouverte, la surface d'extrémité inférieure 2d du noyau vient en contact avec la surface supérieure du piston 4, ce qui règle la course de l'ensemble de soupape.

Lorsqu'un tel choc apparaît de façon répétée, les surfaces d'extrémité 2d et 4a du noyau 2 et du piston 4 varient (s'usent) dans le temps. Les surfaces d'extrémité modifiées modifient la course de la soupape, ce qui entraîne une modification du débit d'injection dans le temps et une réduction de la capacité opérationnelle du moteur à combustion interne.

La présente forme de réalisation est conçue pour résoudre les inconvénients décrits ci-dessus grâce au dépôt de l'un quelconque des placages suivants à couches multiples, sur la surface d'extrémité inférieure 2d et sur le pourtour intérieur 2b du noyau 2 et/ou de la surface d'extrémité supérieure 4a, et sur un pourtour extérieur 36a d'une partie cylindrique 36 du piston 4 de manière à améliorer la résistance à l'usure.

Les figures 6(1) à (3) montrent des exemples de ce placage formé de couches multiples. L'exemple représenté sur la figure 6(1) met en jeu le noyau 2, qui n'est pas aussi dur que le piston 4 et est par conséquent susceptible de s'user au moment du choc. Dans ce cas la surface d'extrémité 2a du noyau et le pourtour intérieur 2d de ce dernier, qui est situé au voisinage de la surface d'extrémité 2a, sont revêtus d'un placage formé d'une couche multiple incluant une couche de chrome 116, qui sert de couche extérieure, et une couche de nickel 117 qui sert de couche intérieure. La figure 7 est un graphique montrant la courbe de dureté de ce placage formé d'une couche multiple. Comme représenté sur la figure 7, les duretés de la couche de chrome 116, de la couche de nickel 117 et du noyau 2 sont réglées dans cet ordre, la couche de chrome 116 possédant la dureté maximale. La dureté de

la couche de nickel 117 est choisie différente de celle de la couche de chrome 116, ce qui a pour effet que la couche extérieure de chrome 116 agit à la manière d'une couche résistante à l'usure, alors que le choc des charges appliquées à la couche extérieure de chrome 116 est absorbé par une action élastique de la couche de nickel 117, ce qui accroît la durabilité de la couche de chrome 116 par rapport au cas où une seule couche de chrome est prévue, et empêche une fissuration et un écaillage de cette couche. L'intervalle d'air G présent dans l'injecteur de carburant est déterminé par l'épaisseur de la couche multiple.

L'exemple représenté sur la figure 6(2) concerne le cas inverse où le piston 4 n'est pas aussi dur que le noyau 2 et est susceptible de s'user lorsque le piston et le noyau se heurtent. Dans ce cas la surface de l'extrémité supérieure 4a du piston 4 ainsi que le pourtour extérieur 36a de la partie cylindrique 36 de ce piston, qui est située au voisinage de la surface d'extrémité supérieure 4a, sont recouverts d'un placage formé d'une couche multiple qui est constitué par les mêmes couches que celles de l'exemple représenté sur la figure 6(1) (la couche de chrome 116 et la couche de nickel 117).

L'exemple représenté sur la figure 6(3) concerne le cas où le piston 4 et le noyau possèdent sensiblement la même dureté et où ces deux éléments sont par conséquent susceptibles de s'user lorsqu'ils se heurtent. Dans ce cas, à la fois le noyau 2 et le piston 4 sont recouverts d'un placage formé d'une couche multiple comprenant les mêmes couches que celles des exemples représentés sur les figures 6(1) et (2), ce qui améliore la résistance à l'usure et absorbe le choc appliqué à la couche de chrome 116.

La couche multiple des exemples de réalisation décrit ci-dessus est constituée par la couche de chrome 116, qui agit en tant que couche de durcissement superficielle et la couche de nickel 117 qui absorbe le choc (et sert de cou-

che molle). Cependant on peut choisir les duretés des deux couches différentes même si la couche multiple comporte une couche d'oxyde de chrome utilisée comme couche de durcissement superficielle et une couche de chrome agissant en tant que
5 couche d'absorption des impacts.

En outre le traitement de surface peut être également exécuté de la manière suivante : on forme une couche de nickel sur la surface devant être traitée afin d'obtenir une résistance améliorée à l'usure, et on disperse des particules dures (telles que de l'oxyde de chrome, du bioxyde de silicium et de l'alumine) dans la matrice de nickel de la couche de nickel située au voisinage de la surface pendant la
10 formation de cette couche de nickel. Dans ce cas la couche de durcissement superficielle comporte une couche de nickel, sur laquelle les particules dures sont dispersées dans la matrice de nickel, et la couche d'absorption des impacts est constituée par une couche de nickel.

Conformément à la présente invention, il est possible d'empêcher l'usure de la surface de choc en disposant la couche de durcissement superficielle sur cette surface. Il est également possible d'absorber les charges de choc appliquées à la couche de durcissement superficielle sous l'action de la couche d'absorption des chocs, ce qui empêche d'une manière efficace la fissuration et l'écaillage de la couche
20 de durcissement superficielle. La couche de durcissement superficielle et la couche d'absorption des chocs peuvent être prévues au choix sur l'élément mobile ou sur le noyau ou bien sur ces deux éléments, en fonction du matériau constituant l'élément mobile et le noyau. Par exemple, si l'élément mobile est plus dur que le noyau et si par conséquent le noyau est susceptible de s'user, on peut former lesdites couches sur le noyau. Dans le cas inverse, les deux couches sont déposées sur l'élément mobile. Ou bien si l'élément mobile et le noyau sont tous deux susceptibles de s'user on peut former
30 les deux couches sur ces deux éléments.

REVENDEICATION

1.-Injecteur électromagnétique de carburant comprenant : une
culasse possédant une forme cylindrique munie d'un fond et réalisée en un
matériau magnétique, une bobine électromagnétique annulaire retenue à
l'intérieur de ladite culasse, un noyau possédant une partie formant
5 bouchon servant à fermer de façon étanche l'extrémité ouverte de ladite
culasse, et une partie tubulaire insérée au centre de ladite bobine
annulaire, le noyau étant réalisé en un matériau magnétique, des moyens de
sortie du carburant prévus dans le fond de ladite culasse, un organe mobile
possédant une armature qui fait partie d'un circuit magnétique fermé de
10 ladite bobine électromagnétique en coopération avec ladite culasse et ledit
noyau, ainsi qu'un corps de soupape utilisé pour ouvrir et fermer la sortie
de carburant desdits moyens de sortie du carburant, des moyens élastiques
servant à repousser normalement ledit organe mobile dans la direction dans
laquelle ledit corps de soupape dudit organe mobile ferme ladite sortie de
15 carburant desdits moyens de sortie du carburant, et des moyens formant
passage d'alimentation en carburant et à travers lesquels le carburant est
envoyé à ladite sortie du carburant, caractérisé en ce que il comprend un
manchon (25) entourant la périphérie extérieure de la culasse, un passage
de carburant formé dans ledit manchon (25) et entourant la surface
20 périphérique extérieure de la culasse (3), un passage d'admission (28) en
communication avec ledit passage de carburant et pénétrant au travers de la
surface périphérique externe de la culasse (3), un passage (24) formé à la
suite dudit passage d'admission (28) et aboutissant à la partie
périphérique extérieure de l'armature (4) après passage à travers une
25 partie inférieure de l'ensemble à bobine (16) et un passage de carburant en
dérivation dudit passage (24) et atteignant le trou d'injection du
carburant (58) ouvert ou fermé par la soupape (6).

FIG. 1

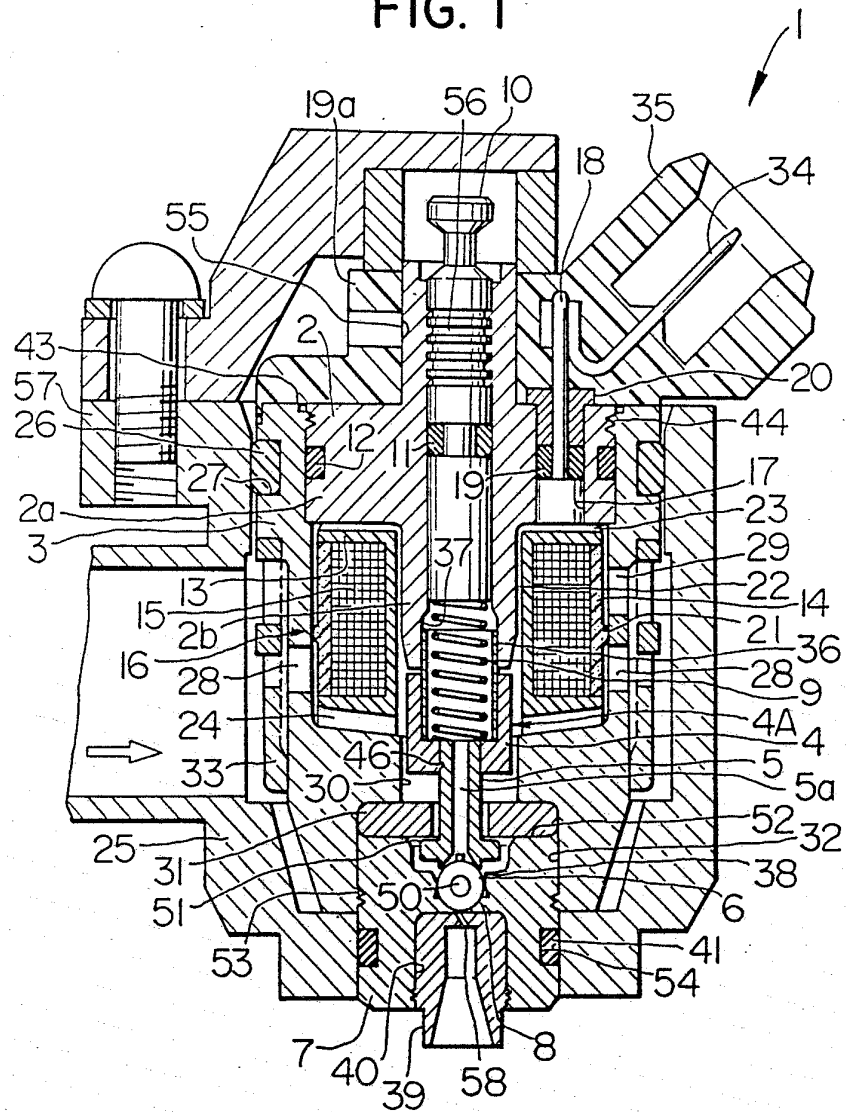


FIG. 2

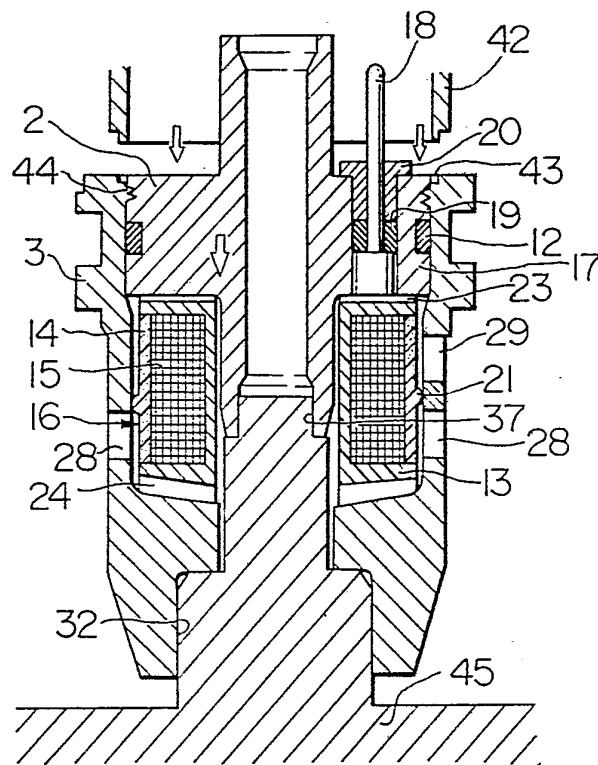


FIG. 3

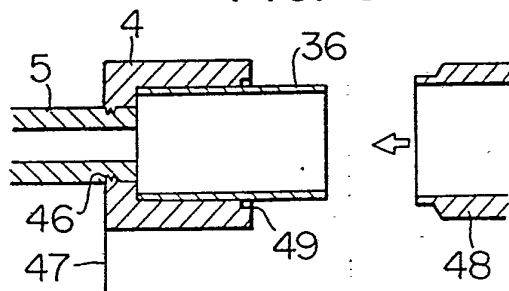


FIG. 4

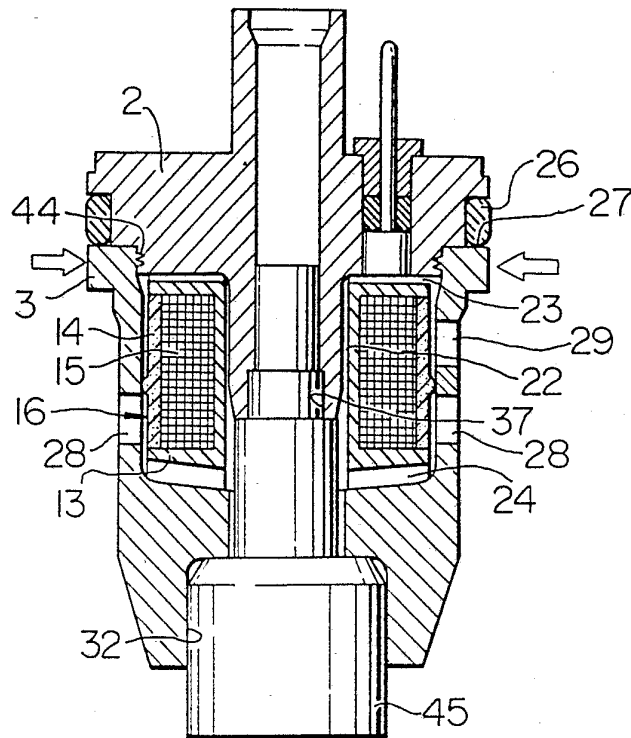


FIG. 5

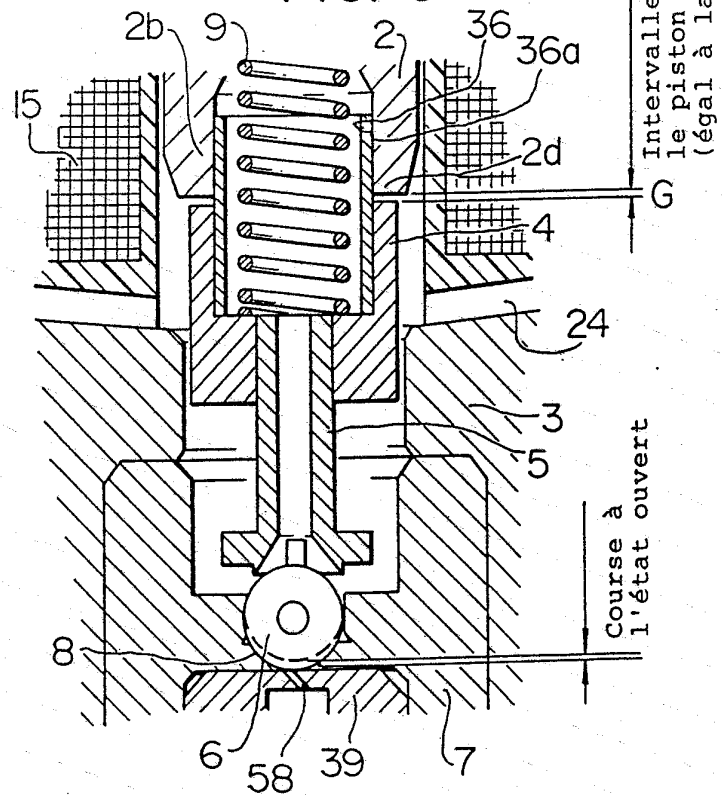


FIG. 6

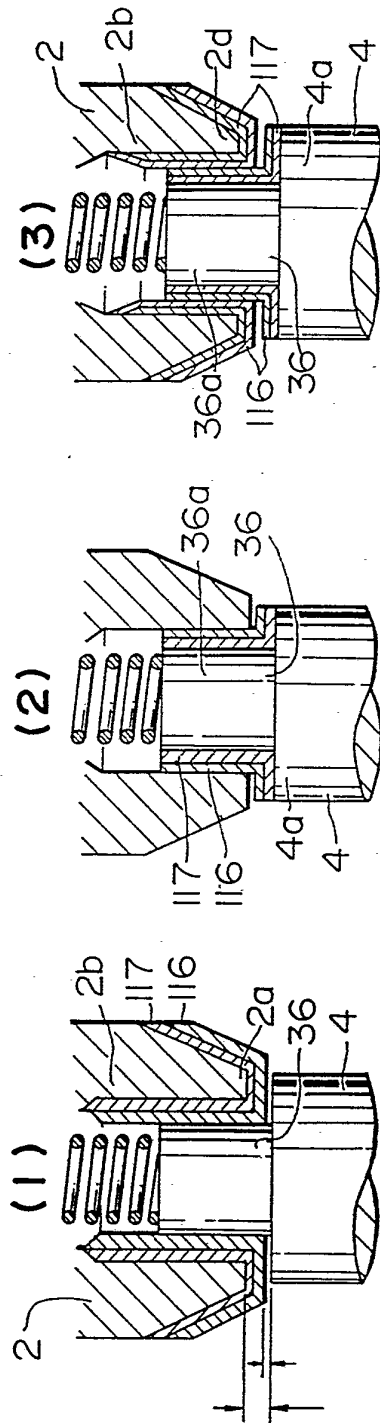


FIG. 7

