

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:  
**02.01.85**

⑤① Int. Cl.<sup>3</sup>: **F 02 M 51/08**

②① Numéro de dépôt: **81401580.6**

②② Date de dépôt: **13.10.81**

⑤④ **Injecteur à commande électromagnétique à bille.**

③⑩ Priorité: **29.10.80 FR 8023105**

④③ Date de publication de la demande:  
**05.05.82 Bulletin 82/18**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**02.01.85 Bulletin 85/1**

⑧④ Etats contractants désignés:  
**AT BE DE GB IT NL SE**

⑤⑥ Documents cités:  
**FR - A - 2 108 528**  
**FR - A - 2 166 734**  
**US - A - 3 731 880**  
**US - A - 4 186 883**

⑦③ Titulaire: **REGIE NATIONALE DES USINES RENAULT,**  
**Boîte postale 103 8-10 avenue Emile Zola,**  
**F-92109 Boulogne-Billancourt (FR)**

⑦② Inventeur: **Lecomte, Jacques, 254, avenue Gabriel-Péri,**  
**F-78360 Montesson (FR)**  
Inventeur: **Moretti, Antonio, 1, avenue de Normandie,**  
**F-91440 Bures Sur Yvette (FR)**  
Inventeur: **Bouthors, Pierre, 25, rue de l'Ecluse,**  
**F-78290 Croissy Sur Seine (FR)**

⑦④ Mandataire: **Colas, Jean-Pierre et al, Régie Nationale**  
**des Usines RENAULT 8 et 10 Avenue Emile Zola,**  
**F-92109 Boulogne-Billancourt (FR)**

**EP 0 051 009 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention se rapporte à un injecteur à bille à commande électromagnétique, destiné à assurer l'injection de fluide, notamment de carburant dans les moteurs à combustion interne.

Un injecteur de ce type a déjà été décrit dans le brevet FR-A-2 166 734 et dans son addition n° 2 211 049.

On y décrit notamment un injecteur à commande électromagnétique pour l'injection de fluide notamment dans les moteurs à combustion interne, du type comprenant une cuirasse, un noyau logé à l'intérieur de la cuirasse, une bobine d'excitation entourant le noyau, un conduit d'arrivée de fluide, un logement compris entre couvercle et le noyau et dans lequel est prévue une bille d'obturation, par l'intermédiaire d'un siège, du conduit d'injection ménagé dans le couvercle, cette bille étant sollicitée par la bobine d'excitation à l'encontre d'un système élastique monté à l'avant du noyau et qui tend à repousser la bille contre son siège et une mince couche de métal non magnétique étant interposée entre le noyau et la bille. Dans cette réalisation, il est nécessaire d'usiner l'extrémité du noyau pour y loger, d'une part, le système élastique qui peut être un simple ressort hélicoïdal et, d'autre part, une pièce rapportée en matériau non magnétique pour éviter le collage la bille contre le noyau par magnétisme rémanent. Ces usinages ne présentent pas de difficultés particulières, mais ils augmentent notablement les coûts de fabrication de l'injecteur.

Par ailleurs, malgré la force de rappel du ressort, l'étanchéité de la bille sur son siège n'est pas toujours réalisée avec une efficacité suffisante.

Enfin, il se produit des turbulences liées à des phénomènes de cavitation qui ont lieu habituellement sous le siège de l'injecteur lorsque le fluide atteint une température où il commence à se vaporiser. Le débit dans le conduit d'injection se trouve alors modifié en fonction de la température.

Par ailleurs, le brevet US-A-3 731 880 décrit un injecteur à commande électromagnétique comportant un siège pour une bille d'obturation, réalisé en matière non magnétique. Ce siège présente une portée adaptée aux caractéristiques dimensionnelles de la bille et est muni d'une buse autorégulatrice de débit du fluide, à profil en forme d'entonnoir. Toutefois, cet injecteur ne permet pas de résoudre le problème du collage de la bille contre le noyau par magnétisme rémanent.

Le but de la présente invention est d'éviter les principaux inconvénients ci-dessus mentionnés et de réaliser un injecteur à bille perfectionné du type décrit au brevet FR-A-2 166 736 que soit de fabrication plus facile et plus économique tout en améliorant ses caractéristiques de fonctionnement, notamment de débit et d'étanchéité.

Ce résultat est obtenu au moyen d'un injecteur

du type précité, caractérisé en ce que la mince couche de métal non magnétique est constituée par un dépôt sur la face orientée vers la bille d'une pastille pleine en matériau magnétique, sollicitée contre le noyau par le système élastique, en ce que le siège, réalisé en métal non magnétique de grande dureté, présente une portée sphérique adaptée aux caractéristiques dimensionnelles de la bille et en ce que le siège loge en aval de la portée sphérique une buse autorégulatrice de débit de fluide, à profil en forme d'entonnoir se rétrécissant en direction de courant.

La fabrication de la pastille est beaucoup plus aisée et plus économique que l'usinage des extrémités des noyaux des solutions antérieures. Le ressort de rappel repose alors sous une collette de la pastille, cette dernière étant appliquée directement sur une face lisse du noyau en fer doux.

Le siège, également en matériau d'une très grande dureté, peut être usiné par différents procédés pour obtenir une portée sphérique assurant une étanchéité parfaite avec la bille. De préférence, on réalise cette portée par matriçage du siège directement avec une bille de mêmes caractéristiques dimensionnelles.

La buse est en forme d'entonnoir, dont le profil est déterminé de façon empirique et permet un écoulement du fluide sans décollement aux parois quelle que soit la température, ce qui évite les turbulences et assure un débit constant et autorégulé.

D'autres avantages et particularités apparaîtront dans la description qui suit de plusieurs modes et variantes de réalisation de l'invention, en référence au dessin annexé sur lequel:

— La figure 1 représente en coupe un injecteur à alimentation par le noyau, équipé de certains perfectionnements selon l'invention,

— la figure 2 est une vue agrandie de la bille d'obturation sur son siège,

— la figure 3 est une coupe partielle selon la ligne III de la figure 1,

— la figure 4 est un second mode de réalisation à alimentation latérale par le nez de l'injecteur.

On reconnaît sur la figure 1 un injecteur du type déjà décrit dans les brevets antérieurs précités et comprenant un boîtier en matériau magnétique dont une première partie forme la cuirasse 1, une deuxième partie forme le noyau 2 d'un électro-aimant et une troisième partie forme le couvercle 3 se terminant par le nez d'injection 4. Le noyau peut être réalisé dans la même masse que la cuirasse (figure 1), le couvercle 3 étant immobilisé sur la cuirasse par tout moyen d'assemblage connu, par exemple des goupilles 5, ou bien être rapporté directement sur le noyau par tout moyen d'assemblage, par exemple par vissage 6 (figure 4), le couvercle 3 faisant alors partie intégrante de la cuirasse 1.

Dans la réalisation de la figure 1, l'alimentation

du fluide se fait par l'intermédiaire de conduits 7, 8 traversant le noyau tandis que, sur la figure 4, le noyau 2 étant massif, l'alimentation du fluide est réalisée latéralement au niveau du nez 4 de l'injecteur, à travers un conduit 9 traversant le conduit d'admission 10 du moteur à combustion interne, pour des raisons qui seront expliquées par la suite.

Un logement 11 est formé dans le couvercle 3 pour y placer un clapet constitué d'une bille 12 en matériau magnétique poussée par un système élastique tel qu'un ressort hélicoïdal 13 contre un siège annulaire 14 en matériau non magnétique.

Sous l'action du champ magnétique créé par une bobine 15 alimentée en courant électrique par un conducteur d'amenée 16 et enroulée autour d'un support ou carcasse 17 de préférence en matière synthétique moulée, la bille 12 est appliquée contre l'extrémité du noyau 2, en opposition à la force de rappel du ressort 13, et le fluide s'écoule d'abord par un passage 18 prévu dans le logement (figure 3), puis à travers le siège 14 et par le conduit d'injection 19 traversant le nez et se terminant selon le cas par une buse d'injection 20 de forme et de caractéristiques appropriées au fonctionnement de l'injecteur, percée de un ou plusieurs orifices 21 de pulvérisation du fluide avec, éventuellement, un canal 22 de mise à la pression atmosphérique (figure 1).

L'étanchéité du circuit électrique par rapport au circuit fluidique est réalisée de façon connue, d'une part, au moyen d'une enveloppe synthétique 23 enrobant le bobinage et, d'autre part, par l'interposition de joints d'étanchéité 24, 25 comprimés entre la carcasse du bobinage et la cuirasse, le noyau ou le couvercle selon le montage adopté.

Le noyau pénétrant à l'intérieur de la carcasse du bobinage, la circulation du fluide, dans le cas d'une alimentation par le noyau, est facilitée par un conduit annulaire 26 réalisé par la différence des diamètres entre l'extrémité du noyau 2 et l'élargissement de l'alésage de la carcasse 17.

Conformément à une première caractéristique de l'invention (figure 2), on interpose une pastille pleine 27 en matériau magnétique de grande dureté entre le noyau 2 en fer doux et la bille 12, la face 28 de la pastille orientée vers la bille étant recouverte d'une couche mince de métal non magnétique pour éviter le collage avec la bille par effet magnétique rémanent.

La couche non magnétique peut être par exemple une couche de nickel déposée électrolytiquement d'une épaisseur de préférence inférieure à 1/100<sup>e</sup> de mm. La grande dureté de l'acier employé pour la pastille permet d'éviter le matage provoqué par les attractions successives de la bille.

Le ressort de rappel 13 prend appui sous une collerette 29 de la pastille, cette dernière étant appliquée directement sur la face plane de l'extrémité du noyau 2.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le siège annulaire 14, réalisé également en maté-

riau non magnétique de grande dureté, présente une portée sphérique 30 adaptée aux caractéristiques dimensionnelles de la bille, portée qui peut être réalisée par tout moyen d'usinage connu mais de préférence par matriçage à froid. On obtient ainsi une étanchéité parfaite au moment de l'obturation du conduit d'injection par la bille.

Selon une autre caractéristique, le siège 14 loge une buse 31 autorégulatrice de débit du fluide, à profil 32 en forme d'entonnoir, dont la géométrie déterminée de façon empirique peut être réalisée par différents procédés d'usinage mécaniques ou électromécaniques connus, sa finition étant obtenue de préférence par calibrage-matriçage. La buse 31 peut être rapportée à l'intérieur du siège 14 et, dans ce cas, les matériaux utilisés pour le siège et la buse peuvent être différents. On utilisera par exemple du laiton ou du bronze plus facile à travailler pour la buse, le siège restant en acier dur.

La buse peut aussi être fabriquée dans la même pièce et donc avec le même métal que le siège.

Comme on l'a vu, le profil 32 de la buse permet de réguler le débit de fluide, c'est-à-dire de le rendre pratiquement indépendant de la température de l'injecteur. L'on sait, en effet, que des turbulences apparaissent sous le siège 14 de l'injecteur lorsque le fluide atteint une température où il commence à se vaporiser. La forme de la buse 31 empêche le décollement des veines de fluide sur les parois et supprime alors le phénomène de cavitation.

Dans la variante de la figure 4 où l'injecteur est alimenté latéralement, outre la présence de la buse 31 autorégulatrice, il est possible de s'affranchir encore davantage des variations de température en créant une circulation du fluide d'alimentation 9 autour du nez 4 de l'injecteur, au niveau de la sortie de la buse 31, au moyen d'une chambre annulaire 33 ménagée entre le conduit d'admission 10 et le nez.

Cette réserve de fluide communique alors avec le logement 11 du clapet par un canal 34 percé dans le couvercle, le joint d'étanchéité 25 étant repoussé vers l'extérieur de l'axe de symétrie de l'injecteur et un autre joint 35 étant interposé entre le couvercle et le conduit d'admission.

## Revendications

1. Injecteur à commande électromagnétique, pour l'injection de fluide notamment dans les moteurs à combustion interne, du type comprenant une cuirasse (1), un noyau (2) logé à l'intérieur de la cuirasse, une bobine d'excitation (15) entourant le noyau, un conduit d'arrivée (7) de fluide, un logement (11) compris entre un couvercle (3) et le noyau et dans lequel est prévue une bille (12) d'obturation, par l'intermédiaire d'un siège (14), du conduit d'injection (19) ménagé dans le couvercle, cette bille étant sollicitée par

la bobine d'excitation à l'encontre d'un système élastique (13) monté à l'avant du noyau et qui tend à repousser la bille contre son siège, et une mince couche de métal non magnétique étant interposée entre le noyau (2) et la bille (12), caractérisé en ce que la mince couche de métal non magnétique est constituée par un dépôt sur la face (28) orientée vers la bille d'une pastille pleine (27) en matériau magnétique sollicitée contre le noyau par le système élastique (13), en ce que le siège (14), réalisé en métal non magnétique de grande dureté, présente une portée sphérique (30) adaptée aux caractéristiques dimensionnelles de la bille (12) et en ce que le siège loge en aval de la portée sphérique une buse (31) autorégulatrice de débit du fluide, à profil (32) en forme d'entonnoir se rétrécissant en direction de courant.

2. Injecteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le siège (14) et la buse (31) sont fabriqués d'une seule pièce.

3. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le couvercle (3) est prolongé du côté de l'injection par un nez (4) dont la température est maintenue constante par l'alimentation latérale (9) de l'injecteur et par la circulation du fluide à l'intérieur d'une chambre annulaire (33) ménagée entre le conduit d'admission (10) et le nez d'injection (4).

4. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la portée sphérique (30) du siège (14) est obtenue par matriçage.

5. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la finition de la buse (31) autorégulatrice est obtenue par calibrage-matriçage.

## Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Kugeleinspritzventil zum Einspritzen eines Fluids, insbesondere in Verbrennungsmotoren, mit einem Mantel (1), einem Kern (2), der im Innern des Mantels angeordnet ist, einer den Kern umgebenden Erregerspule (15), einer Fluidzufuhrleitung (7), einer Ausparung (11) zwischen einem Deckel (3) und dem Kern, in der eine Kugel (12) vorgesehen ist zum Verschließen mittels eines Sitzes (14) der Einspritzleitung (19) im Deckel, wobei diese Kugel von der Erregerspule gegen die Wirkung eines elastischen Systems (13) beaufschlagt wird, das vor dem Mittelteil angeordnet ist und dazu neigt, die Kugel gegen den Sitz zu drücken und wobei eine dünne Schicht aus nichtmagnetischem Metall zwischen dem Kern (2) und der Kugel (12) eingeschoben ist, dadurch gekennzeichnet, daß die dünne Schicht aus nichtmagnetischem Metall aus dem Niederschlag auf der zur Kugel gerichteten Fläche (28) einer massiven Scheibe (27) aus magnetischem Material besteht, die durch das elastische System (13) in Richtung zum Kern hin beaufschlagt wird, daß der Sitz (14), der aus nichtmagnetischem Material großer Härte be-

steht, eine kugelförmige Auflage (30) aufweist, die an die Abmessungen der Kugel (12) angepaßt ist und daß der Sitz stromabwärts der kugelförmigen Auflage eine Düse (31) aufnimmt, die die Fluiddurchflußleistung selbsttätig regelt, mit trichterförmigem Profil (32), das sich in Durchströmungsrichtung verjüngt.

2. Einspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitz (14) und die Düse (31) einstückig hergestellt sind.

3. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Deckel (3) auf der Einspritzseite durch eine Nase (4) verlängert, dessen Temperatur konstant gehalten wird durch seitliche Versorgung (9) des Einspritzventils und durch einen Fluidkreislauf im Inneren einer ringförmigen Kammer (33), die zwischen der Zufuhrleitung (10) und der Einspritznase (4) vorgesehen ist.

4. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die kugelförmige Auflage (30) des Sitzes (14) durch Kaltverformung erhalten ist.

5. Einspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Endbearbeitung der selbsttätig regelnde Düse (31) durch Kalibrieren-Kaltverformen erfolgt.

## Claims

1. An electromagnetically controlled injector for injecting fluid in particular into internal combustion engines, of the type comprising a casing portion (1), a core portion (2) which is disposed within the casing portion, an energisation coil (15) around the core portion, a fluid intake conduit (7), a housing (11) which is disposed between a cover portion (3) and the core portion and in which there is disposed a closure ball (12) which, by means of a seat (14), closes off the injection conduit (19) provided in the cover portion, said ball being acted upon by the energisation coil against the force of a resilient system (13) which is mounted at the front of the core portion and which tends to urge the ball against its seat, and a thin layer of non-magnetic metal being interposed between the core portion (2) and the ball (12), characterised in that the thin layer of non-magnetic metal is formed by a deposit on the face (28) which is directed towards the ball of a solid pellet (27) of magnetic material, which is urged against the core portion by the resilient system (13), that the seat (14) which is made of very hard non-magnetic metal has a spherical bearing surface (30) adapted to the dimensional characteristics of the ball (12), and that the seat houses downstream of the spherical bearing surface a nozzle (31) which is self-regulating in respect of the flow of the fluid, being of a funnel-shaped configuration (32) which reduces in the direction of flow.

2. An injector according to claim 1 characterised in that the seat (14) and the nozzle (31) are made in one piece.

3. An injector according to either one of claims 1 and 2 characterised in that the cover portion (3) is extended on the injection side by a nose (4), the temperature of which is maintained at a constant value by the lateral feed (9) of the injector and by the circulation of the fluid within an annular chamber (33) provided between the intake conduit (10) and the injection nose (4).

5

4. An injector according to any one of claims 1 to 3 characterised in that the spherical bearing surface (30) of the seat (14) is produced by stamping.

10

5. An injector according to any one of claims 1 to 4 characterised in that finishing of the self-regulating nozzle (31) is produced by a calibration-stamping operation.

15

20

25

30

35

40

45

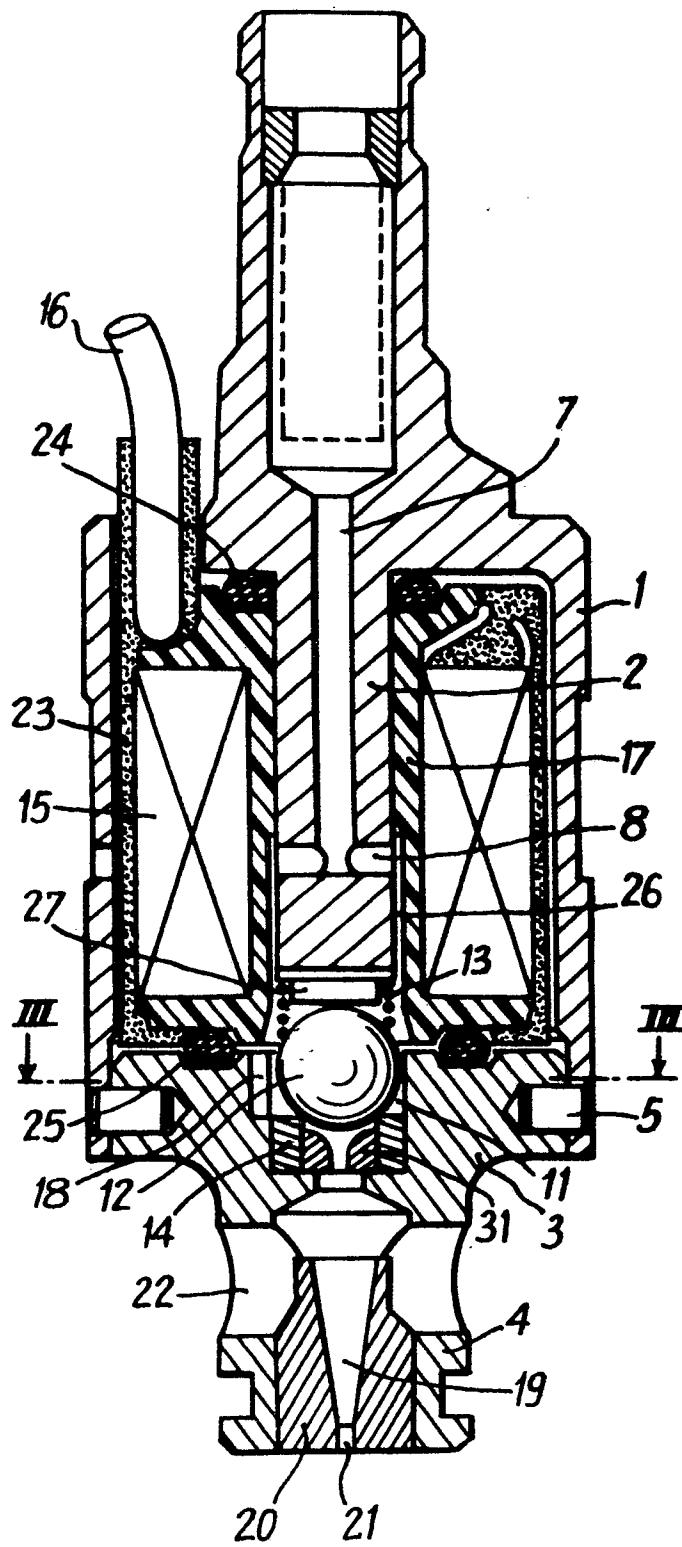
50

55

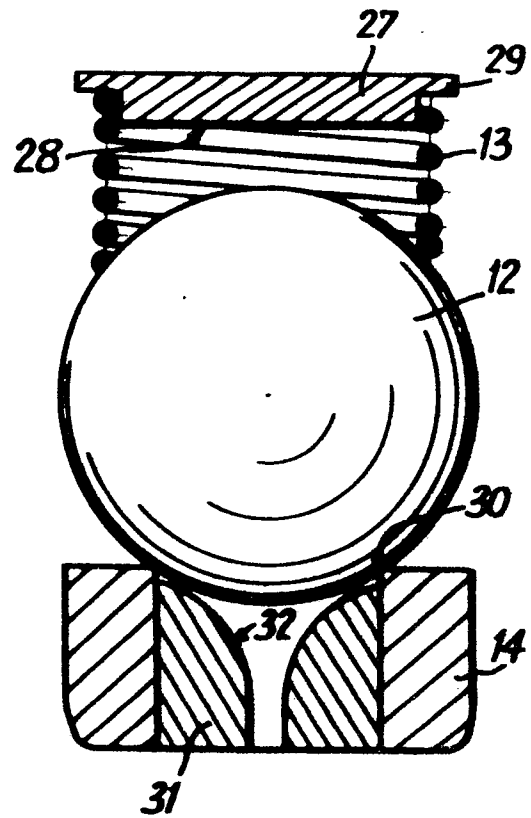
60

65

**Fig:1**



**Fig: 2**



**Fig:3**

