

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.12.93.

③0 Priorité : 30.01.93 DE 4302668.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 05.08.94 Bulletin 94/31.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite: ROBERT BOSCH
GMBH — DE.

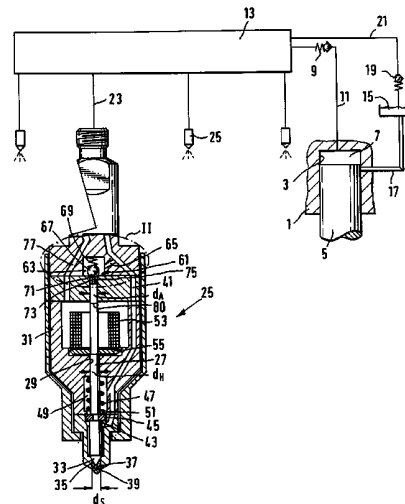
⑦2 Inventeur(s) : Felhofer Hubert.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Herrburger P. Cabinet Herrburger.

⑤4 Dispositif d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne.

⑤7 a) Dispositif d'injection de carburant pour moteurs à
combustion interne,
b) Dispositif d'injection de carburant caractérisé en ce
que le pointeau (27) de l'injecteur (25) peut être actionné
par un électro-aimant (53).



"Dispositif d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne"

L'invention concerne un dispositif d'injection de carburant pour des moteurs à combustion interne avec une pompe de carburant haute pression, 5 qui présente une chambre de travail de pompe, qui peut être reliée par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation en carburant pouvant être commandée à une chambre basse pression remplie de carburant et 10 par l'intermédiaire d'une conduite haute pression de carburant présentant une soupape de pression peut être reliée à une chambre d'accumulation de pression, qui de son côté par l'intermédiaire de conduites d'injection est reliée à des injecteurs pénétrant dans 15 la chambre de combustion du moteur à combustion interne à alimenter, injecteurs dans le boîtier desquels est disposé un corps de soupape coopérant avec un siège de soupape et comprimé par un ressort de fermeture se présentant sous la forme d'un pointeau 20 de soupape qui peut coulisser axialement, et dont le mouvement d'ouverture et de fermeture est commandé électriquement.

Dans le cas d'un tel dispositif d'injection de ce type, connu par le document DE-PS 3 436 768 qui 25 sert à l'alimentation en carburant d'un moteur à

combustion interne, une pompe à haute pression de carburant, qui est réalisée sous la forme d'une pompe à piston, remplit de carburant par l'intermédiaire d'une conduite à haute pression une chambre de
5 stockage sous pression. A partir de cette chambre de stockage sous pression des conduites d'injection de carburant conduisent aux différents injecteurs, qui sont reliés entre eux (common rail), l'accumulateur de pression étant maintenu à une pression déterminée par
10 un dispositif de commande de pression de telle sorte que l'on peut déterminer la pression d'injection sur les injecteurs indépendamment de la vitesse de rotation par l'intermédiaire de l'ensemble du champ caractéristique de fonctionnement du moteur à
15 combustion interne à alimenter.

Pour commander les temps de l'injection et les quantités à injecter à l'injecteur, on monte respectivement une vanne commandée de façon électrique dans les conduites d'injection, vanne qui commande par
20 son ouverture et par sa fermeture l'alimentation en carburant sous haute pression de l'injecteur.

Avec l'ouverture de la vanne de commande électrique le carburant se trouvant sous haute pression coule dans ce cas dans l'injecteur, un
25 pointeau de soupape se soulève à cet endroit de son siège à l'encontre de la force d'un ressort de soupape, ouvre ainsi l'injecteur et le carburant passe pour effectuer l'injection. L'injection se termine quand la vanne de commande électrique se ferme, à la
30 suite de quoi la pression chute dans l'injecteur en dessous de la pression d'injection, de telle sorte que la force de rappel du ressort de soupape met le pointeau de soupape en appui sur le siège de la soupape. Dans ce cas on a avec le dispositif
35 d'injection de carburant connu l'inconvénient que

l'instant du début de l'injection et de la fin de l'injection ne peut pas être commandé de façon rigoureusement exacte, car l'instant du mouvement d'ouverture ou du mouvement de fermeture de la vanne électrique de commande n'est pas identique à l'instant du début de la course du pointeau de l'injecteur, mais en raison de la liaison hydraulique qui réunit les deux vannes il y a un écart entre ces instants qui est dû à l'inertie. Pour les moteurs à combustion modernes il est toutefois nécessaire pour avoir une préparation et une combustion idéale du mélange de maintenir les paramètres requis de l'instant de l'injection et de la durée de l'injection de façon précise, ce qui ne peut pas être assuré avec le dispositif connu d'injection du carburant. En outre il n'est possible que dans une mesure insuffisante avec le dispositif d'injection de carburant connu du fait de la commande de l'injecteur affecté par l'inertie de commander une quantité de pré-injection avec ses temps de commutation nécessaires très courts, à laquelle on accorde cependant une très grande signification en corrélation avec une diminution du bruit émis par le moteur à combustion interne.

Le dispositif d'injection de carburant selon l'invention est caractérisé par le fait que le pointeau de l'injecteur peut être actionné par un électro-aimant. Le dispositif d'injection de carburant selon l'invention a par rapport à l'état de la technique l'avantage que l'on peut éviter de façon sûre grâce à la commande directe du pointeau de l'injecteur par la vanne commandée de façon électrique une transmission affectée par l'inertie du signal d'ouverture de la vanne de commande à l'injecteur. Dans ce cas, il est particulièrement avantageux de réaliser le pointeau de l'injecteur en tant que corps

de soupape de la vanne électrique de commande, ce qui a pour conséquence d'offrir en plus d'une réalisation simple de la commande directe de l'injecteur aussi l'économie d'une pièce constitutive additionnelle.

5 Pour pouvoir réaliser de façon aussi petite que possible la vanne électrique de commande qui est réalisée de façon avantageuse sous la forme d'une électro-vanne, on équilibre la pression sur le

10 pointeau de soupape dans le dispositif d'injection de carburant selon l'invention dans chaque état de fonctionnement de l'injecteur, de telle sorte que les forces de réglage de l'électro-vanne ont à surmonter uniquement la force de rappel d'un ressort de soupape indépendamment de la pression d'injection élevée. De

15 cette manière il est possible de donner de petites dimensions à l'électro-vanne et de garantir de façon sûre de très petits temps de commutation pour une pré-injection avec la faible inertie qui en résulte du corps qui assure la fermeture de la soupape. La

20 réalisation d'un équilibrage des pressions sur le pointeau de soupape dans chaque état de fonctionnement de l'injecteur peut dans ce cas avoir lieu d'une manière avantageuse au moyen d'une soupape de pression supplémentaire, qui est refoulée par le

25 pointeau de soupape au début de la course d'ouverture et qui conduit le carburant sous haute pression de la conduite d'injection sur la face frontale du pointeau de soupape située à l'opposé du siège de la soupape. Dans ce cas les faces frontales du pointeau de soupape

30 sont réalisées et dimensionnées de telle façon que le pointeau de soupape bénéficie d'un équilibrage des pressions dans chaque état de fonctionnement. A la place de la soupape de pression on peut aussi monter une électro-vanne dans une conduite de liaison entre

35 la conduite d'injection à haute pression et la face

frontale du pointeau de soupape située à l'opposé du siège de soupape, qui mène de façon analogue à la soupape de pression le carburant sous haute pression au début de la course d'ouverture du pointeau de soupape sur la face frontale située à l'opposé de son siège. Dans ce cas on peut obtenir une fermeture forcée de l'injecteur par l'électro-vanne dans le cas d'une conception adéquate de la face frontale du pointeau de soupape tournée à l'opposé de son siège, par rapport au siège de la soupape.

Une autre possibilité avantageuse d'un équilibrage des pressions sur le pointeau de la soupape est la disposition de perçages dans le sens radial et dans le sens axial dans le pointeau de soupape, par l'intermédiaire desquels la face frontale du pointeau de soupape située à l'opposé de son siège est reliée à un canal haute pression pouvant être reliée à la conduite d'injection de carburant après le début de la course d'ouverture du pointeau de soupape. Dans ce cas on peut renoncer à cet endroit à des soupapes additionnelles, ce qui diminue outre le coût des pièces constitutives aussi les possibilités d'usure.

Les configurations et développements avantageux du dispositif d'injection de carburant pour moteurs à combustion interne selon l'invention sont obtenus grâce au fait que :

- les surfaces agissent dans le sens de l'ouverture, en recevant l'écoulement du carburant, du pointeau de soupape pendant son appui sur le siège de soupape et pendant sa course d'ouverture sont aussi grandes que les surfaces qui agissent dans le sens de la fermeture en recevant l'écoulement sur le pointeau de soupape.

- au début de la course d'ouverture du pointeau de soupape on commande une liaison entre la

conduite d'injection et une chambre délimitée par une surface d'équilibrage des pressions sur l'extrémité, située à l'opposé du siège de soupape, du pointeau de soupape.

5 - la liaison entre la conduite d'injection et la chambre est commandée sur la surface d'égalisation des pressions par une soupape d'équilibrage des pressions, qui est insérée dans une liaison entre la conduite d'injection et une chambre de pression
10 disposée du côté frontal sur le côté du pointeau de soupape situé à l'opposé du siège de soupape et qui, dans le cas où le pointeau de soupape est soulevé par l'électro-aimant du siège de soupape à l'encontre de la force d'un ressort de soupape, est heurtée par ce
15 pointeau.

 - le corps de la soupape d'équilibrage de pression est réalisé sous la forme d'une bille, sur laquelle vient en appui un tenon placé au centre, faisant saillie à partir de la face frontale du
20 pointeau de soupape située à l'opposé du siège de soupape.

 - la soupape d'équilibrage des pressions est réalisée comme une soupape à siège, dont le corps de soupape repose directement sur le pointeau de soupape et pénètre par sa face frontale située à l'opposé du
25 pointeau de soupape dans une chambre présentant un siège de soupape, chambre qui est reliée après l'ouverture de la soupape d'équilibrage des pressions à la conduite d'injection.

30 - le pointeau de soupape présente un trou borgne axial partant de sa face frontale située à l'opposé du siège de soupape, trou borgne dans lequel débouche un trou transversal qui vient en recouvrement après le début de la course d'ouverture
35 du pointeau de soupape avec des perçages de commande

reliés à la conduite d'injection dans le boîtier de soupape, la face frontale du pointeau de soupape, située à l'opposé du siège, délimitant une chambre d'équilibrage des pressions.

5 - la chambre d'équilibrage des pressions peut être déchargée au moyen d'une conduite de fuite avec étranglement.

10 -le pointeau de soupape délimite par sa face frontale située à l'opposé du siège de soupape une chambre d'équilibrage des pressions, dans laquelle débouche une conduite de pression partant de la conduite d'injection, conduite de pression qui peut être commandée dans le sens de la fermeture et de l'ouverture au moyen d'une vanne.

15 - le pointeau de soupape est réalisé en deux parties et les deux parties du pointeau de soupape présentent des diamètres différents.

20 - le pointeau de soupape ouvre l'injecteur au moyen d'une course dirigée vers l'intérieur dans le boîtier de soupape et le pointeau de soupape est dirigé axialement par l'intermédiaire d'une collerette de guidage, disposée sur son pourtour, dans un perçage de guidage du boîtier de soupape.

25 D'autres avantages et configurations avantageux de l'objet de l'invention ressortiront des dessins, de la description et des revendications qui vont suivre.

30 On a représenté en dessins quatre exemples de réalisation du dispositif d'injection de carburant selon l'invention et on va les expliquer plus en détail dans la description qui va suivre.

35 - la figure 1 montre la construction schématique du dispositif d'injection de carburant et un premier exemple de réalisation d'un injecteur commandé directement dans lequel l'équilibrage des

pressions sur le pointeau de soupape est commandé par l'intermédiaire d'une soupape d'équilibrage de pression disposée sur la face frontale du pointeau de soupape située à l'opposé du siège avec un corps de fermeture de soupape en forme de bille, corps qui commande une liaison allant à la conduite d'injection ;

- la figure 2 montre un deuxième exemple de réalisation en coupe à partir de la figure 1, dans lequel la soupape d'équilibrage des pressions est réalisée sous la forme d'une soupape à siège à équilibrage des pressions ;

- la figure 3 montre un troisième exemple de réalisation de l'injecteur, dans lequel l'équilibrage des pressions sur le pointeau de soupape a lieu au moyen de perçages dans le pointeau de soupape pouvant être reliés à la conduite d'injection et,

- la figure 4 montre un quatrième exemple de réalisation dans lequel l'équilibrage des pressions du pointeau de soupape est commandé au moyen d'une électro-vanne dans une conduite de liaison entre la conduite d'injection et la face frontale du pointeau de soupape tournée à l'opposé de son siège.

Dans un boîtier 1 d'une pompe d'injection de carburant on dispose, un cylindre de pompe 3 fermé du côté frontal, forme par un alésage cylindrique, dans lequel un piston de pompe 5 est animé d'un mouvement alternatif de va et vient pompant et aspirant par un entraînement à cames non représenté plus en détail. Cette pompe à injection de carburant peut dans ce cas être réalisée par exemple comme une pompe raccordable à un cylindre, qui est disposée sur le moteur à combustion interne à alimenter et est entraînée par celui-ci. Le piston de pompe 5 enferme par sa face frontale dans le cylindre de pompe 3 une chambre de

travail de pompe 7, d'où part une conduite de carburant à haute pression 11 contenant un clapet de non retour 9 se fermant en direction de la chambre de travail de la pompe 7, conduite 11 qui débouche dans une chambre de stockage de pression 13. L'alimentation en carburant dans la chambre de travail de pompe 7 a lieu par l'intermédiaire d'une conduite d'amenée de carburant 17 partant d'un réservoir de carburant 15, conduite 17 qui débouche dans la paroi du cylindre de pompe 3, de telle façon qu'elle soit fermée au cours de la course de refoulement du piston de pompe par le piston de pompe 5. On peut aussi toutefois utiliser n'importe quelle autre pompe haute pression qui permette de comprimer le carburant au niveau de la pression d'injection. Pour garantir une pression constante dans la chambre de stockage de pression 13, une conduite de décharge 21 part de celle-ci et présente une soupape de maintien de la pression 19, conduite 21 qui débouche dans le réservoir de carburant 15, alors qu'à l'aide de la force de précontrainte du ressort de la soupape de maintien de la pression 19, qui est réalisée sous la forme d'une soupape pouvant être commandée, on peut régler la pression dans la chambre de stockage de pression 13 de telle sorte que l'on puisse régler rapidement la pression voulue d'injection à l'aide de la commande.

De la chambre de stockage de pression 13 partent en outre des conduites d'injection 23, qui relie la chambre de stockage de pression 13 aux injecteurs 25 pénétrant respectivement dans la chambre de combustion des cylindres du moteur à combustion interne à alimenter et qui sont reliées, par l'intermédiaire de la chambre de stockage de pression 13, entre elles (common rail). Les injecteurs 25 sont dans ce cas constitués comme des injecteurs, dont le

mouvement d'ouverture et de fermeture est commandé par une soupape de commande électrique.

Pour cela on guide à cet endroit un pointeau de soupape 27 dans un perçage de guidage 29 d'un
5 boîtier de soupape en plusieurs parties 31 de façon à pouvoir coulisser axialement, le pointeau de soupape 27 formant sur l'une de ses faces frontales une surface conique d'étanchéité 33, avec laquelle elle coopère par un siège de soupape à pointeau conique 35,
10 sur lequel se raccordent un trou borgne 37 et des trous d'injection 39 sur le côté situé à l'opposé du pointeau de soupape 27. Dans le boîtier 31 est disposé en outre une conduite de pression 41 reliée à la conduite d'injection 23, qui s'étend le long du pointeau de soupape 27 jusque dans la zone du siège 35
15 du pointeau de soupape et forme sur le pointeau de soupape 27 une chambre annulaire de haute pression 43, qui est produite par un élargissement du perçage de guidage 29 et qui est limitée sur le côté situé à l'opposé du siège de la soupape à pointeau 35 par une
20 collerette de guidage du pointeau 45 sur le pointeau de soupape 27, qui glisse par son enveloppe sur la paroi du perçage de guidage. Sur le côté, tourné à l'opposé de la chambre annulaire 43 à haute pression, de la collerette de guidage du pointeau 45 un ressort
25 de soupape 47 agit sur celle-ci et maintient le pointeau de soupape 27 dans un état sans pression en appui sur le siège 35 par sa surface d'étanchéité 33. Ce ressort de soupape 47 est pour cela disposé dans une chambre de ressort 49, qui est formé par une
30 augmentation renouvelée du diamètre du perçage de guidage 29 et qui est relié par l'intermédiaire d'une dérivation de façon permanente à la conduite de pression 41. On dispose pour limiter la course d'ouverture du pointeau de soupape 27 une entretoise
35

annulaire 51 pénétrant vers l'intérieur dans le perçage de guidage 29 entre la chambre de ressort 49 et la chambre annulaire de haute pression 43, sur laquelle vient en appui la collerette 45 du pointeau de soupape 27 après un mouvement déterminé d'ouverture.

L'injecteur 25 est constitué comme un électro-aimant et est actionné par un électro-aimant 53 disposé dans le boîtier de soupape 31, dont l'armature 55 est constituée comme un disque relié solidairement au pointeau de soupape 27, disque qui coopère avec l'électro-aimant 53 formé comme une bobine annulaire. Dans ce cas l'armature 55 est disposée sur la face de l'électro-aimant 53 tournée vers le siège de l'aiguille de soupape 35 et est déplacée quand l'électro-aimant 53 est parcouru par le courant à l'encontre de la force du ressort de soupape 47 dans sa direction, de telle sorte que le pointeau de soupape 27 reliée à l'armature 55 réalise sa course d'ouverture, se soulève de son siège 35 et libère le passage pour le carburant dans les trous d'injection 39.

Pour garder aussi petites que possible les forces d'actionnement du pointeau on assure l'équilibrage des pressions sur le pointeau de soupape 27 aussi bien quand elle est à l'état ouvert qu'à l'état fermé, et pour cela on dispose dans le premier exemple de réalisation représenté à la figure 1 une soupape d'équilibrage de pression 61 sur l'extrémité du pointeau de soupape 27 qui est située à l'opposé du siège 35, extrémité qui est disposée dans une chambre 63 formée dans le prolongement axial du perçage de guidage 29, chambre dans laquelle débouche une conduite de liaison 65 reliée à la conduite de pression 41 et qui est formée par une bille 67, qui

est maintenue en appui par un ressort de soupape 69 sur un siège de soupape à bille 71, qui est disposé sur une section transversale de passage en allant de la chambre 63 à une chambre 73 située du côté frontal dans le perçage de guidage 29. Sur la face frontale du pointeau de soupape 27 qui est située à l'opposé du siège de la soupape à pointeau 35 on dispose un tenon 75, dont la longueur est dimensionnée de telle façon que quand l'injecteur 25 est fermé il présente un très petit jeu par rapport à la bille 67. Ce tenon 75 soulève directement, après une course opérationnelle d'ouverture du pointeau de soupape 27, la bille 67, à l'encontre de la force du ressort 69, de son siège 71, de telle sorte que le carburant à haute pression peut passer de la conduite de pression 41 par l'intermédiaire de la conduite de liaison 65 et la chambre 63 à la chambre 73 située du côté frontal. Pour l'évacuation des fuites de carburant coulant le long du pointeau de soupape 27 une canalisation de fuite 77 part radialement du pointeau de soupape 27 et se prolonge par un autre parcours dans le boîtier de soupape 31 et est reliée par l'intermédiaire d'un raccord de fuite à une canalisation de retour allant au réservoir de carburant 15.

L'injecteur 25 selon l'invention fonctionne de la manière suivante. Quand l'électro-aimant 53 est sans courant le ressort de soupape 47 maintient le pointeau de soupape 27 en appui sur le siège de la soupape à pointeau 35, la précontrainte du ressort de soupape 47 étant conçue dans ce cas, de telle façon que la force de compression maximale dans le cylindre du moteur à combustion interne ne peut pas soulever de son siège 35 le pointeau de soupape 27. Dans ce cas il règne sur le pointeau de soupape un équilibrage des forces, car le diamètre du siège ds est égal au

diamètre du joint d'étanchéité à haute pression dH et la chambre d'équilibrage de pression du côté frontal 73 est à peu près sans pression, de telle sorte que les surfaces agissant dans le sens de l'ouverture ou dans le sens de la fermeture du pointeau de soupape 27 sollicitées par la même pression sur le pointeau de soupape 27 sont à peu près aussi grandes.

Au début de la course d'ouverture dans le cas où l'électro-aimant 53 est parcouru par le courant l'armature 55 et avec elle le pointeau de soupape 27 est déplacée en direction de l'électro-aimant 53, c'est-à-dire que le pointeau de soupape 27 se soulève du siège de la soupape à pointeau 35. Dans ce cas on réalise d'abord une très petite course d'environ 0,02 mm, jusqu'à ce que le tenon 75 du pointeau de soupape 27 repose sur la bille 67 de la soupape d'équilibrage des pressions 61 et ouvre celle-ci. Cette temporisation de la pression d'injection sur la face frontale du pointeau de soupape 27 située à l'opposé du siège 35 est dans ce cas nécessaire, car au début du mouvement d'ouverture la pression d'injection n'agit pas encore sur la face frontale du pointeau de soupape 27 située du côté du siège.

Pendant la suite de la course d'ouverture le tenon 75 soulève la bille 67 du siège de la soupape à bille 71 et le carburant qui se trouve sous haute pression coule dans la chambre 73. Dans ce cas la légère temporisation pour l'ouverture de la soupape d'équilibrage des pressions 61 soutient le processus d'ouverture du pointeau de soupape 27, car à cet instant on a déjà du carburant sous haute pression dans le trou borgne 37.

Le mouvement d'ouverture du pointeau de soupape 27 est terminé quand la collerette de guidage du pointeau 45 repose sur l'entretoise annulaire 51,

alors que sur le pointeau de soupape 27 dans cette position règne à peu près un équilibrage des forces par la soupape d'équilibrage des pressions 61 qui est ouverte, par rapport à la pression du carburant agissant sur les surfaces du pointeau de soupape 27.

La chute de la pression dans la zone de la dérivation de la conduite de liaison 65 à partir de celle de la conduite de pression 41 agit et le trou borgne du pointeau de soupape 37 du fait des pertes de pression dans la conduite de pression 41 pendant l'injection provoque dans ce cas un léger excès de force dans le sens de la fermeture, qui peut être équilibré par le choix de la grandeur de la surface de butée de fin de course du pointeau sur l'entretoise annulaire 51 lors de son appui étanche, alors que les deux forces doivent être à peu près aussi grandes, celle de la pression d'injection multipliée par la surface de butée de course de pointeau sur l'entretoise annulaire 51 et celle de la chute de pression dans la conduite de pression 41 multipliée par le diamètre de la collerette de guidage du pointeau, car la surface de butée de course du pointeau doit être soustraite de la surface opérationnelle dans le sens de fermeture du pointeau de soupape 27. Au cas où, la surface opérationnelle dans le sens de la fermeture n'est pas suffisante on peut réaliser le diamètre d'équilibrage des pressions d_A plus grand que le diamètre du joint d'étanchéité haute pression d_H .

Une partie du carburant coulant par l'intermédiaire de la soupape d'équilibrage des pressions 61 s'écoule de façon étranglée le long du pointeau de soupape 27 vers la conduite de fuite 77, pour de nouveau décharger la chambre située du côté frontal 73 après la fin de l'injection.

La fin du processus d'injection a lieu par l'interruption de l'arrivée du courant à l'électro-aimant 53, à la suite de quoi les forces de rappel des ressorts de soupape 47 et 67 mettent le pointeau de soupape 27 en appui sur son siège 35, ces forces de rappel pouvant être aussi soutenues au moyen d'une petite chambre de stockage de pression reliée à la chambre d'équilibrage des pressions 73 située du côté frontal. La pression dans la chambre d'équilibrage 73 située du côté frontal se détend dans ce cas par la canalisation de fuite 77 alors que l'injecteur 25 est à l'état fermé.

Pour avoir une fabrication plus simple et une adaptation aux exigences respectives le pointeau de soupape 27 peut être aussi réalisée en deux parties cette division sur la ligne 80 ayant pour conséquence que le diamètre d'équilibrage des pressions d_A peut être réalisé de façon plus grande que le diamètre du joint d'étanchéité haute pression d_H . En outre les exigences de tolérance peuvent de cette façon être réduites en ce qui concerne une mise en coïncidence des surfaces d'étanchéité haute pression.

Le deuxième exemple de réalisation représenté sur la figure 2 selon une coupe à partir de la figure 1 se distingue du premier uniquement par la configuration de la soupape d'équilibrage des pressions 61, qui est réalisée ici comme une soupape à siège d'équilibrage des pressions.

Dans ce cas le corps de la soupape 81 se trouve à cet endroit directement en appui sur la face frontale, située à l'opposé du siège, du pointeau de la soupape 27 et la chambre 63 qui reçoit le ressort de soupape 69 forme la chambre d'équilibrage des pressions, le carburant qui se trouve à haute pression, quand la soupape d'équilibrage des pressions

61 est ouverte, agissant sur le pointeau de la soupape 27 par l'intermédiaire de la face frontale 83, pénétrant dans la chambre 63, du corps de soupape 81. La détente de la pression de la soupape d'équilibrage des pressions 61 a lieu dans le second exemple de réalisation au moyen d'une conduite à étranglement 85 débouchant dans une conduite de retour. Dans le cas du troisième exemple de réalisation représenté à la figure 3, qui est limité à la représentation de l'injecteur 25, l'équilibrage des pressions a lieu au moyen de bords de commande. Pour cela le pointeau de soupape 27 présente un trou borgne axial 91 partant de sa face frontale située à l'opposé du siège de la soupape à pointeau 35, dans lequel débouche un perçage transversal 93 dans la zone de la collerette de guidage du pointeau 45, un espace résiduel, formant une chambre d'équilibrage des pressions 95, subsistant entre la face frontale, située à l'opposé du siège du pointeau de soupape 27 et la paroi du perçage de guidage 29 guidant celle-ci.

Dans le boîtier de soupape 31 sont logés en outre deux perçages de commande disposés radialement par rapport au pointeau de soupape 27, dont l'un, un alésage de commande inférieur 97, débouche dans la chambre annulaire haute pression 43 et est relié ainsi quand le pointeau de la soupape 27 est ouverte à la conduite de pression 41. Si le pointeau de soupape 27 repose sur le siège de la soupape à pointeau 35, la liaison entre la chambre annulaire haute pression 43 et le perçage inférieur de commande 97 est interrompue. Le deuxième perçage de commande supérieur 99 est logé dans le boîtier de soupape 31 de telle façon qu'il vient en recouvrement au début de la course d'ouverture du pointeau de la soupape 27 avec son perçage transversal 93, le perçage supérieur de

commande 99 étant en permanence relié par l'intermédiaire d'un perçage 101 dans le sens de la longueur, au perçage de commande inférieur 97. Ceci a pour conséquence que la longueur de recouvrement dans le cas où le pointeau de la soupape 27 repose sur le siège de la soupape 35 est opérationnelle sur les deux perçages de commande 97, 99.

L'injecteur fonctionne de façon analogue à celle décrite à la figure 1, la chambre d'équilibrage des pressions 95 quand l'injecteur 25 est à l'état fermé étant ici aussi sans pression et de cette façon le pointeau de soupape 27 bénéficiant d'un équilibrage des forces de pressions par un choix approprié de ses dimensions.

Directement après le début de la course d'ouverture du pointeau de la soupape 27 le perçage transversal 93 du pointeau de la soupape 27 vient en recouvrement avec le perçage de commande supérieur 99, de telle sorte que le carburant qui se trouve à haute pression s'écoule dans la chambre d'équilibrage des pressions 95 et à cet endroit établit une haute pression correspondant à la pression d'injection dans la conduite de pression 41, haute pression qui a pour conséquence un équilibrage des forces sur le pointeau de la soupape 27. A la fin de l'injection le perçage transversal 93 est de nouveau fermé pendant le mouvement de fermeture du pointeau de la soupape 27, le carburant à haute pression ayant sa pression qui baisse dans la chambre d'équilibrage des pressions 95 d'une part par le volume libéré par le pointeau de la soupape 27 et d'autre part par l'intermédiaire du joint d'étanchéité haute pression du pointeau de la soupape 27 et de la canalisation de fuite 77. Dans ce cas cet exemple de réalisation a l'avantage que l'on peut se passer de soupapes additionnelles, ce qui a

pour conséquence une moindre occasion de dérangements de l'injecteur.

5 Dans le cas du quatrième exemple de réalisation représenté à la figure 4 la commande de l'équilibrage des pressions a lieu sur le pointeau de la soupape en variante par rapport aux exemples de réalisation selon les figures 1 et 3, au moyen d'une électro-vanne ou d'une autre vanne, par exemple d'un élément piézo-électrique.

10 Pour cela on monte à cet endroit une vanne 110 dans une conduite d'équilibrage des pressions 112, qui relie à la conduite d'injection 23 la chambre d'équilibrage des pressions 95 de la figure 3, correspondant à la chambre 73 de la figure 1, située à
15 l'extrémité opposée au siège de la soupape à pointeau 35 du pointeau de la soupape 27 constitué de façon analogue à celle de la figure 1. L'électro-vanne 110 s'ouvre directement après le début de la course d'ouverture du pointeau de la soupape et amène dans ce
20 cas de façon analogue à celle décrite dans les exemples de réalisation précédents la haute pression dans la conduite d'injection 23 ou la conduite de pression 41 sur la face frontale, située à l'opposé des trous d'injection 39 du pointeau de la soupape 27,
25 de telle sorte que celle-ci quand elle est en position ouverte voit les forces de pression être équilibrées. La baisse de la pression après la fermeture du pointeau de la soupape 27 a lieu comme on l'a décrit aux figures 1 et 3, au moyen de la surface d'étanchéité haute pression sur le pointeau de la
30 soupape 27 et par la canalisation de fuite 77.

Dans ce cas cette forme de réalisation de la commande d'équilibrage des pressions du pointeau de la soupape 27 au moyen d'une soupape a l'avantage, que
35 l'on peut obtenir une fermeture forcée du pointeau de

la soupape 27 par la vanne 110 en choisissant de façon appropriée le diamètre sur le pointeau de la soupape 27 (surface d'équilibrage des pressions plus grande que le diamètre du siège). Il est de cette façon possible de commander le processus d'injection sur l'injecteur lui-même avec le dispositif d'injection de carburant selon l'invention par la commande directe du pointeau de la soupape et de réduire ainsi au minimum la temporisation entre le signal de commande et le mouvement d'ouverture du pointeau de la soupape, ce qui permet d'avoir une commande très précise des instants d'injection et des quantités injectées. En outre, on a besoin seulement de forces d'actionnement de l'aiguille relativement petites grâce à l'équilibrage des forces sur le pointeau de la soupape quand elle est en position fermée et ouverte, ce qui permet d'avoir une réalisation de petite taille de la soupape, ce qui a son tour procure des temps de commutation courts, grâce auxquels on peut commander un dispositif de pré-injection de carburant de façon sûre et précise.

25

30

35

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Dispositif d'injection de carburant pour des moteurs à combustion interne avec une pompe de carburant haute pression, qui présente une chambre de travail de pompe (7), qui peut être reliée par l'intermédiaire d'une conduite d'alimentation en carburant pouvant être commandée (17) à une chambre basse pression remplie de carburant (15) et par l'intermédiaire d'une conduite haute pression de carburant (11) présentant une soupape de pression (9) peut être reliée à une chambre d'accumulation de pression (13), qui de son côté par l'intermédiaire de conduites d'injection (23) est reliée à des injecteurs (25) pénétrant dans la chambre de combustion du moteur à combustion interne à alimenter, injecteurs dans le boîtier desquels est disposé un corps de soupape coopérant avec un siège de soupape (35) et comprimé par un ressort de fermeture se présentant sous la forme d'un pointeau de soupape (27) qui peut coulisser axialement, et dont le mouvement d'ouverture et de fermeture est commandé électriquement, dispositif d'injection de carburant caractérisé en ce que le pointeau (27) de l'injecteur (25) peut être actionné par un électro-aimant (53).

2°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que les surfaces du pointeau de soupape (27) agissant dans le sens de l'ouverture, en recevant l'écoulement du carburant pendant son appui sur le siège de soupape (35) et pendant sa course d'ouverture sont aussi grandes que les surfaces sur le pointeau de soupape (27) qui agissent dans le sens de la fermeture en recevant l'écoulement.

3°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'au

début de la course d'ouverture du pointeau de soupape (27) on commande une liaison entre la conduite d'injection (23) et une chambre délimitée par une surface d'équilibrage des pressions à l'extrémité, située à l'opposé du siège de soupape, du pointeau de soupape (27).

4°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 3, caractérisé en ce que la liaison entre la conduite d'injection (23) et la chambre est commandée sur la surface d'égalisation des pressions par une soupape d'équilibrage des pressions (61), qui est insérée dans une liaison entre la conduite d'injection (23) et une chambre de pression (73) disposée du côté frontal sur la face du pointeau de soupape (27) situé à l'opposé du siège de soupape (35) et qui dans le cas où le pointeau de soupape (27) est soulevée par l'électro-aimant (53) du siège de soupape (35) à l'encontre de la force d'un ressort de soupape (47) est heurtée par ce pointeau (27) (figures 1, 2).

5°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 4, caractérisé en ce que le corps de la soupape d'équilibrage de pression (61) est réalisé sous la forme d'une bille (67), sur laquelle vient en appui un tenon (75) placé au centre, faisant saillie à partir de la face frontale du pointeau de soupape (27) située à l'opposé du siège de soupape (figure 1).

6°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 4, caractérisé en ce que la soupape d'équilibrage des pressions (61) est réalisée comme une soupape à siège, dont le corps de soupape (81) repose directement sur le pointeau de soupape (27) et pénètre par sa face frontale (83) située à l'opposé du pointeau de soupape (27) dans une chambre

(63) présentant un siège de soupape, chambre qui est reliée après l'ouverture de la soupape d'équilibrage des pressions (61) à la conduite d'injection (23, 41) (figure 2).

5 7°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 3, caractérisé en ce que le pointeau de soupape (27) présente un trou borgne (91) axial partant de sa face frontale située à l'opposé du
10 siège de soupape (35), trou borgne dans lequel débouche un trou transversal (93) qui vient en recouvrement après le début de la course d'ouverture du pointeau de soupape (27) avec des perçages de commande (97, 99) reliés à la conduite d'injection (23, 41)
15 dans le boîtier de soupape (31) la face frontale du pointeau de soupape (27), située à l'opposé du siège, délimitant une chambre d'équilibrage des pressions (95) (figure 3).

 8°) Dispositif d'injection de carburant selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre d'équilibrage des pressions
20 (63, 95) peut être déchargée au moyen d'une conduite de fuite avec étranglement (77).

 9°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 3, caractérisé en ce que le pointeau de soupape (27) délimite par sa face frontale
25 située à l'opposé du siège de soupape (35) une chambre d'équilibrage des pressions (95), dans laquelle débouche une conduite de pression (112) partant de la conduite d'injection (23), conduite de pression (112)
30 qui peut être commandée dans le sens de la fermeture et de l'ouverture au moyen d'une vanne (110) (figure 4).

 10°) Dispositif d'injection de carburant selon les revendications précédentes, caractérisé en ce que le pointeau de soupape (27) est réalisée en
35

deux parties et en ce que les deux parties du pointeau de soupape présentent des diamètres différents.

11°) Dispositif d'injection de carburant selon la revendication 1, caractérisé et ce que le pointeau de soupape (27) ouvre l'injecteur (25) au moyen d'une course dirigée vers l'intérieur dans le boîtier de soupape (31) et en ce que le pointeau de soupape (27) est dirigé axialement par l'intermédiaire d'une collerette de guidage (45), disposée sur son pourtour, dans un perçage de guidage du boîtier de soupape (31).

15

20

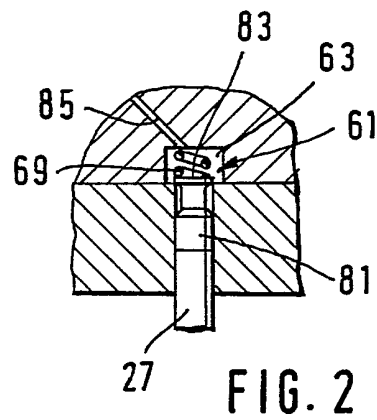
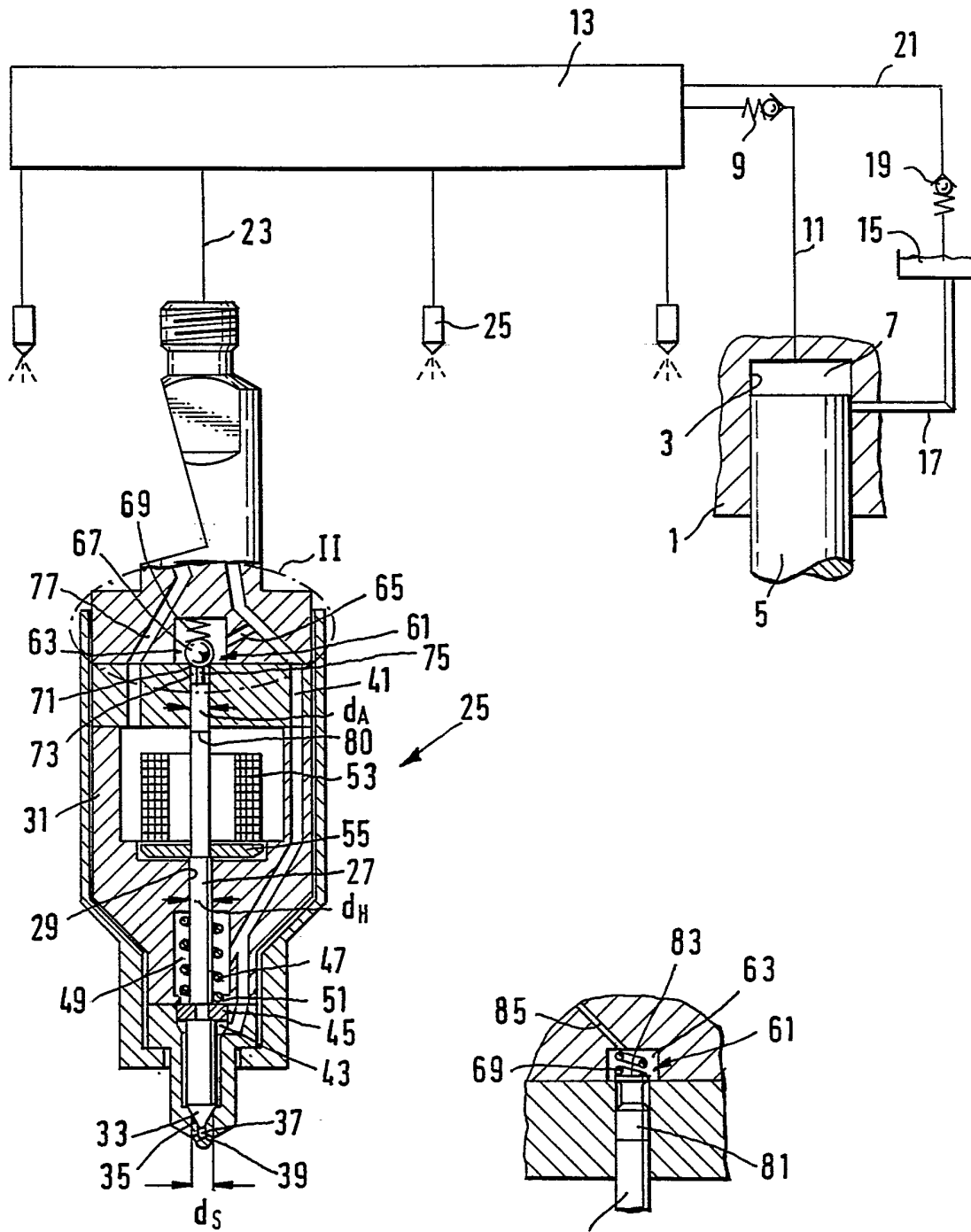
25

30

35

1 / 2

FIG. 1



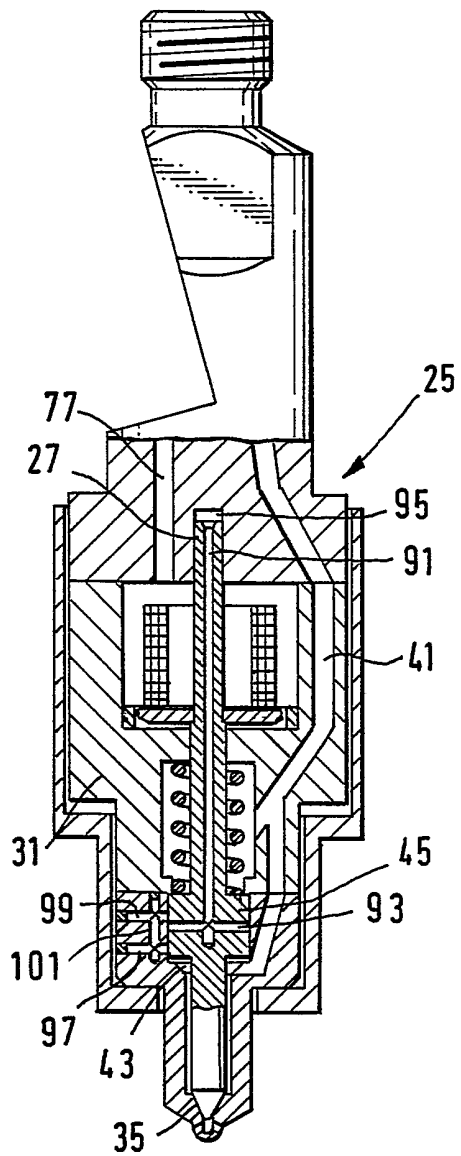


FIG. 3

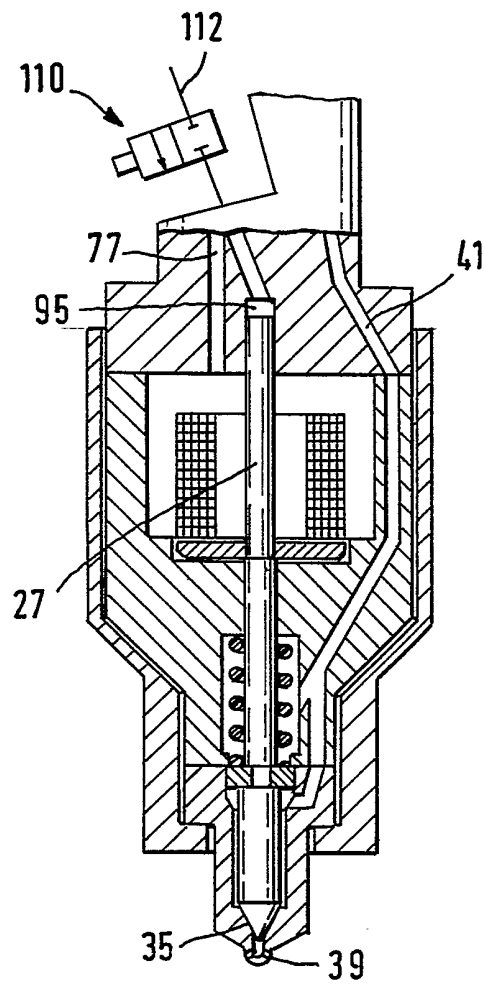


FIG. 4