

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.06.01.

30 Priorité : 29.06.00 DE 10031579.

43 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 04.01.02 Bulletin 02/01.

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) : ROBERT BOSCH GMBH Gesellschaft  
mit beschränkter Haftung — DE.

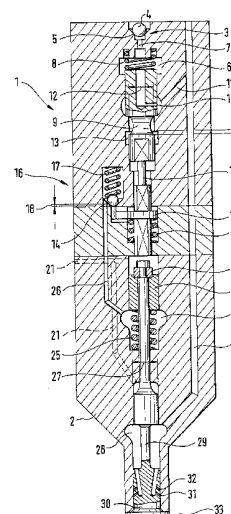
72 Inventeur(s) : BOECKING FRIEDRICH.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

54 INJECTEUR COMMANDE EN PRESSION AVEC UNE BUSE D'INJECTION A REGISTRE VARIABLE.

57 Injecteur commandé en pression pour des systèmes  
d'injection à haute pression pour injecter du carburant dans  
la chambre de combustion d'un moteur thermique. Un corps  
de distributeur à 3/2 voies (9) est prévu pour relier l'alimen-  
tation (11) en carburant à une chambre collectrice à haute  
pression. La chambre de buse (28) d'une aiguille (29) reçoit  
également du carburant à haute pression. Le mouvement  
de l'aiguille (29) de la buse est réalisé par une chambre de  
commande hydraulique (24): celle-ci se décharge en pres-  
sion par une conduite de commande (26) avec un élément  
de commande (16) actionné librement.



La présente invention concerne un injecteur commandé en pression pour un système d'injection de carburant à haute pression dans la chambre de combustion d'un moteur thermique comprenant un corps de soupape à 3/2 voies, une alimentation reliée à une chambre à haute pression pour du carburant soumis à une pression élevée et une aiguille de buse qui sollicite également la chambre de buse avec du carburant à haute pression.

#### **Domaine technique**

Dans les systèmes d'injection pour des moteurs thermiques à injection directe, on peut utiliser des buses dont on libère ou on ferme un certain nombre d'ouvertures à la pointe de l'aiguille fournissant le carburant à haute pression aux chambres de combustion, en fonction de la course de l'aiguille dans le corps de l'injecteur. Suivant la position verticale de l'aiguille de la buse dans le corps de l'injecteur qui l'entoure, on injecte en fonction des ouvertures qui se libèrent ou se ferment, des quantités plus petites de carburant à pression élevée pendant la phase de préinjection ou des quantités plus importantes pendant la phase d'injection principale dans la chambre de combustion.

#### **Etat de la technique**

Dans les systèmes d'injection de moteurs à combustion interne à injection directe, on peut réaliser une phase de préinjection et la phase d'injection principale suivante par une course verticale différente de l'aiguille dans le corps de l'injecteur qui l'entoure. Dans les buses d'injection dont l'aiguille comporte un nombre de perçages ou d'ouvertures, on peut fermer certaines des ouvertures en réglant une course partielle à l'aide d'une partie du corps de l'injecteur et après exécution de la course globale par l'aiguille par rapport au corps de l'injecteur, on libère de nouveau ces ouvertures ; ainsi lorsqu'on exécute la course globale, toutes les ouvertures de la pointe de l'aiguille sont libérées et le carburant à pression extrêmement élevée est éjecté à travers ces ouvertures dans la chambre de combustion d'un moteur thermique. Cela permet, pendant la phase d'injection principale, de mettre l'aiguille dans une position de déplacement vertical dans laquelle du carburant arrive dans la chambre de combustion du moteur thermique par toutes les ouvertures alors que pour une course partielle, que l'on règle, pendant la phase de préinjection, on aura une quantité plus faible qui sera injectée dans la chambre de combustion du moteur thermique.

Pour régler la course partielle, il faut une butée qui maintient l'aiguille dans le boîtier de l'injecteur pendant la phase de préinjection, dans la position correspondant à la course partielle dans le corps de l'injecteur. Une butée réalisée de manière mécanique est exposée à des contraintes de matière très élevées qui peuvent se traduire par une usure prématurée. Or une usure prématurée d'une surface de butée mécanique se traduit par du jeu axial pour l'aiguille. Cela peut entraîner des variations de la quantité à injecter dans la chambre de combustion du moteur thermique. Or ces quantités doivent être définies d'une manière extrêmement précise dans la phase de préinjection. Les variations de la quantité de carburant à injecter, détériorent la précision du dosage de l'injecteur. De plus, l'usure produite peut aboutir à la défaillance prématurée de l'ensemble de l'injecteur.

### **Exposé de l'invention**

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients et concerne à cet effet un injecteur du type défini ci-dessus caractérisé en ce qu'une chambre hydraulique qui commande le mouvement de soulèvement de la buse se décharge en pression par un élément de commande à actionnement extérieur.

La solution selon l'invention consistant à créer une butée hydraulique permet d'une part d'assurer un réglage pratiquement sans usure de la course partielle de l'aiguille de l'injecteur et d'autre part grâce à une ouverture étrangère de l'élément de commande qui assure la position de la course partielle, elle permet de choisir librement l'instant de la suppression de la course axiale définissant la course partielle de l'aiguille d'injecteur.

L'élément de commande à actionnement extérieur, prévu selon l'invention permet un réglage souple d'une ouverture étagée d'une buse de registre, de sorte que suivant le degré d'ouverture différent, lié à la position de la course axiale de l'aiguille de la buse, on aura une libération commandée des ouvertures de la pointe de l'aiguille de la buse (ou de l'injecteur).

L'actionnement étranger de l'élément de commande qui produit et définit la position de la course partielle de l'aiguille de la buse permet de choisir l'instant de la position de la course partielle de l'aiguille et permet de plus d'utiliser un distributeur à 3/2 voies pour les applications avec des chambres à haute pression ; dans ce distributeur, les parties de commande peuvent recevoir un mouvement vertical par la mise en

charge et la décharge d'une pièce de commande du côté de la sortie, grâce à la diminution de pression dans la chambre de commande.

### **Dessin**

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus  
5 détaillée à l'aide du dessin annexé d'un mode de réalisation dans lequel :

L'unique figure est une coupe essentiellement verticale du  
dispositif d'un injecteur commandé en pression, en coupe longitudinale  
avec un corps de distributeur à 3/2 voies, un élément de commande à ac-  
tionnement extérieur, une chambre de commande avec un piston de  
10 commande et plusieurs orifices d'éjection dans l'aiguille d'injecteur par-  
tant du piston de commande.

### **Description d'un mode de réalisation**

L'unique figure, montre un injecteur commandé en pres-  
sion, positionné dans une disposition essentiellement allongée ; dans sa  
15 zone supérieure, cet injecteur comporte un distributeur à 3/2 voies, un  
élément de commande commandé par ce distributeur ainsi qu'une cham-  
bre de commande avec un piston de commande. Une aiguille d'injecteur  
partant de celui-ci et dont la tête comporte plusieurs orifices d'éjection,  
éjecte le carburant mis à une haute pression, dans la chambre de com-  
20 bustion d'un moteur thermique.

Dans la zone supérieure de l'injecteur 1, le boîtier 2 de  
l'injecteur comporte, du côté de la sortie, une soupape de commande 3  
actionnée par un actionneur. La soupape de commande 3 actionnée par  
un actionneur peut être chargée ou déchargée en pression avec des temps  
25 de réponse très courts à l'aide d'un électro-aimant ou d'un actionneur pié-  
zo-électrique. La soupape de commande actionnée par un actionneur est  
réalisée dans la configuration représentée à l'unique figure, par une bille 4  
appliquée contre une surface formant un siège 5. A partir de celle-ci, un  
organe d'étranglement 7 débouche dans une chambre de commande 6. A  
30 l'intérieur de la chambre de commande 6 pénètre la surface frontale supé-  
rieure de diamètre  $d_4$  d'un corps de distributeur à 3/2 voies avec un res-  
sort d'étanchéité 8 ; ce ressort s'appuie d'un côté contre la surface frontale  
supérieure du distributeur à 3/2 voies et d'autre part contre l'appui dans  
une rainure annulaire de la chambre de commande 6.

35 En parallèle à l'axe de symétrie de l'injecteur 1 tel que re-  
présenté, s'étend une conduite d'alimentation 11 venant de la chambre à  
haute pression (rampe commune) (cette chambre à haute pression n'est  
pas représentée ici) ; la conduite 11 débouche dans la chambre de sou-

pape entourant le corps de soupape de commande 9 à 3/2 voies avec une conduite de dérivation 11.1. De l'autre côté, cette conduite d'alimentation 11 débouche dans une chambre de buse 28 entourant l'aiguille 29 dans la partie inférieure du corps du boîtier 2 de l'injecteur.

5 Le corps 9 du distributeur à 3/2 voies logé dans la partie supérieure de l'injecteur selon la figure est mobile dans la direction verticale ; au niveau de la conduite d'alimentation 11.1, le corps de distributeur est relié à un organe d'étranglement 10 et il présente une zone rétrécie adjacente à celle de diamètre  $d_4$ . Cette zone rétrécie est de diamètre  
10  $d_3$ . Dans la zone du diamètre  $d_3$  portant également la référence 12, il est prévu un intervalle de décharge 13. Sous le corps du distributeur à tiroir 9 à 3/2 voies se trouve une tige de poussée 15 agissant sur un élément de transmission 19.

L'élément de transmission 19 est précontraint par un res-  
15 sort 20 appliqué contre sa face inférieure ; cet élément déborde latéralement par rapport à la ligne de symétrie de l'injecteur 1. L'élément de transmission 19 permet de soulever par rapport à son siège selon la course 18, une bille 14 constituant un moyen d'étanchéité ou encore d'enfoncer l'élément de ressort reçu dans l'élément de commande 16 dans  
20 le siège d'étanchéité. Une conduite de commande 26 débouche latéralement dans l'élément de commande 16 ; cette conduite de commande 26 part de la zone inférieure de la chambre de commande 24 prévue dans le boîtier 2 de l'injecteur. L'élément de transmission 19 est ainsi précontraint vers le bas par le ressort 20 et peut être déplacé par le corps du distribu-  
25 teur à tiroir à 3/2 voies par l'actionnement par l'intermédiaire du poussoir 15 alors que la bille servant de surface d'étanchéité est actionnée par l'élément de transmission 19 ; elle est aussi sollicitée par la pression élevée régnant dans la chambre de commande 24 par l'intermédiaire de la conduite de commande 26 et par le ressort d'étanchéité 17.

30 Une conduite d'huile de fuite 21 dérive par le côté de la cavité recevant le piston de commande 23. Cette conduite est reliée en outre à une cavité dans la zone inférieure du boîtier 2 de l'injecteur ; dans cette zone, une partie de l'aiguille d'injecteur 29 de diamètre 27 ( $d_2$ ) se déplace dans la direction verticale.

35 La cavité qui reçoit le piston de commande 23 comporte la zone supérieure de l'aiguille 29 ; celle-ci partant du piston de commande 23, traverse la chambre de commande 24 pour arriver dans la chambre à buse 28 recevant le carburant à haute pression par l'intermédiaire de la

conduite d'alimentation 11, et jusque dans la zone de l'injecteur 1 pénétrant dans la chambre de combustion. Un élément de ressort d'étanchéité 25 agissant dans la chambre de commande 24 sur le piston de commande 23, s'exerce sur le piston de commande 23 pour que l'aiguille 29 soit de nouveau déplacée dans sa position de fermeture. De la chambre de commande 24 dérive comme déjà indiqué, la conduite de commande 26 reliée à l'élément de commande 16. La conduite de commande 26, transmet la pression régnant dans la chambre de commande 24 respectivement également à la cavité de l'élément de commande 16 dans lequel en outre se trouve le ressort de compression 17 agissant sur la surface d'étanchéité 14.

La buse de registre 30 réalisée à l'extrémité inférieure de l'aiguille 29 a un diamètre  $d_1$  alors que le segment médian déjà évoqué de l'aiguille d'injecteur 29 a un diamètre plus faible 27 ( $d_2$ ). Le gradin de pression ainsi réalisé sur l'aiguille 29 de l'injecteur permet, lors de l'arrivée de carburant à haute pression par l'intermédiaire de la conduite d'alimentation 11 dans la chambre à buse 28, un déploiement de l'aiguille 29 dans la direction verticale contre l'action du ressort de compression 25 logé dans la chambre de commande 24. La tête de la buse à registre 30 comporte, comme cela est représenté schématiquement, un premier étage d'injecteur 31, par exemple pour effectuer une préinjection dans la position de levage partiel de l'aiguille 29 ainsi qu'une seconde paire d'orifices d'injection dans un second étage d'injection 32. Dans ce mouvement de soulèvement de la tête de buse à registre 30 à partir de la tête à registre entourant l'état représenté, on a ensuite la quantité injectée par exemple d'abord dans le cadre d'une phase de préinjection avec les ouvertures de la première buse d'injection dans la chambre de combustion du moteur thermique. Lorsque la buse à registre 30 est déployée plus loin par rapport au boîtier 2 de l'injecteur, les ouvertures des deux étages d'injection 31, 32 débouchent dans la chambre de combustion du moteur thermique. Pour être complet, on remarque que la référence 33 désigne l'ouverture du boîtier 2 de l'injecteur débouchant dans la chambre de combustion d'un moteur thermique.

La forme étagée déjà évoquée, entre le diamètre 27 de la zone centrale de l'aiguille de buse 29 et le diamètre  $d_1$  de la buse à registre 30, forme un gradin de pression ; lorsque la chambre 28 est sollicitée par du carburant à pression élevée fourni à la chambre 28 par la conduite d'alimentation 11 venant de la chambre à haute pression, le gradin pro-

duit une sortie de la buse à registre 30 dans la chambre de combustion et l'injection de carburant. Le piston de commande fixé dans la zone supérieure de l'aiguille 29 pénètre ainsi partiellement dans la chambre de commande 24, ce qui freine le mouvement de déploiement de l'aiguille 29 par rapport au boîtier de l'injecteur. Ce mouvement de soulèvement du piston de commande 23 à partir de son moyen de guidage dans la chambre de commande 24 est lié à une légère augmentation de pression agissant par l'intermédiaire de la conduite de commande 26 sur l'élément de commande 16. La buse à registre 30 est ainsi maintenue dans une position verticale qui correspond à une course partielle dans la direction axiale. Cette position de course partielle et le mouvement de déploiement produit pour le premier étage d'injection dans la chambre de combustion d'un moteur thermique est maintenue jusqu'à ce que la pression dans la chambre de commande 24 n'est plus évacuée par un élément de commande 16. Si une décharge en pression de la chambre de commande 24 par l'ouverture de l'élément de commande 16 résulte de la libération de son siège 14 par la commande extérieure du distributeur à 3/2 voies par la partie de commande 3 prévue du côté de la sortie, alors l'aiguille 29 se dégage complètement de la pointe du boîtier 2 de l'injecteur, si bien que les deux étages d'injection 31, 32 pénètrent dans la chambre de combustion du moteur thermique ; ainsi par exemple dans le cadre d'une phase d'injection principale, on injectera une quantité importante de carburant à haute pression, dans la chambre de combustion.

L'actionnement extérieur, c'est-à-dire l'ouverture de la surface d'étanchéité 14 de l'élément de commande 16 se fait ainsi par un mouvement vertical du corps de tiroir de commande 3/2 dans son perçage dans le boîtier 2 de l'injecteur par une décharge en pression de la bille 4, d'origine électromagnétique et ainsi une décharge en pression de la chambre de commande 6 ou encore par une commande d'un actionneur piézo-électrique dont le temps de réponse est extrêmement court. Cela garantit que par la mise en place d'un poussoir 15, le mouvement vertical du corps de distributeur à 3/2 voies, 9, lors d'une décharge en pression de la chambre de commande, se transmet à l'élément de transmission 19 ; ce dernier assure dans l'élément de commande 16 la libération de la surface d'étanchéité 14, ce qui permet d'évacuer la pression élevée régnant dans la chambre de commande 24. La pression régnant dans la chambre de commande 24 agit dans le sens de la force exercée sur le piston de commande

23 par l'élément de ressort d'étanchéité prévu dans la chambre de commande 24.

L'actionnement extérieur de l'élément de commande 16 réalisé par exemple sous la forme d'une soupape de commande, peut se choisir librement et de manière indépendante du niveau de pression dans la conduite à haute pression 11, 11.1 à l'instant de la décharge en pression de la chambre de commande 24 ; on peut présélectionner sur l'élément de commande 16 en ouvrant la chambre de commande 24 par la surface d'étanchéité 14 à l'aide de l'élément de transmission 19 pour une décharge en pression. Cela permet de déterminer librement l'instant de la décharge en pression de la chambre de commande 24, et ainsi de définir librement l'instant entre la phase de préinjection et la phase d'injection principale.

Enfin à titre de caractéristique, le distributeur à 3/2 voies 9 est actionné indépendamment de l'élément d'actionnement 16.

REVENDICATIONS

1°) Injecteur commandé en pression pour un système d'injection de carburant à haute pression dans la chambre de combustion d'un moteur thermique comprenant un corps de soupape (9) à 3/2 voies, une alimentation  
5 (11) reliée à une chambre à haute pression pour du carburant soumis à une pression élevée et une aiguille de buse (29) qui sollicite également la chambre de buse (28) avec du carburant à haute pression, caractérisé en ce qu'  
une chambre hydraulique (24) qui commande le mouvement de soulève-  
10 ment de la buse (29) se décharge en pression par un élément de commande (16) à actionnement extérieur.

2°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
15 le distributeur à 3/2 voies, (9) placé dans la zone supérieure de l'injecteur (1) actionne un élément de transmission précontraint (19).

3°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 2, caractérisé en ce que  
20 l'élément de transmission (19) ouvre ou ferme l'élément de commande (16).

4°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
la pression dans la chambre de commande hydraulique (24) est appliquée  
25 à l'élément de commande (16) par une conduite de commande (26).

5°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'  
une chambre de buse (28) et le corps de distributeur à 3/2 voies (9) sont  
30 reliés à la conduite d'alimentation (11) venant de la chambre à haute pression (rampe commune).

6°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 1, caractérisé en ce que  
35 le diamètre (27)  $d_2$  de l'aiguille (29) de l'injecteur est plus petit que le diamètre  $d_1$  de la buse à registre (30) et crée ainsi un gradin de pression.

7°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 4,

caractérisé en ce que

la pression appliquée à la chambre de commande (24) hydraulique fixe l'aiguille de buse (29) dans une position de déplacement correspondant à une position de déplacement partielle, lorsque la surface d'étanchéité (14) de l'élément de commande (16) est fermée.

8°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le distributeur à tiroir à 3/2 voies sollicité par du carburant à haute pression est actionné à l'aide d'une pièce de commande (3) sollicitée par un actionneur et associée à celui-ci du côté de la sortie.

9°) Injecteur commandé en pression selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

le distributeur à 3/2 voies (9) et la chambre de commande (28) de l'aiguille de buse (29) sont reliés en commun à la conduite d'alimentation (11, 11.1) venant de la chambre à haute pression (rampe commune) tout en pouvant être commandés indépendamment.

10°) Injecteur commandé en pression selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes,

caractérisé en ce que

le distributeur à 3/2 voies (9) est actionné indépendamment de l'élément d'actionnement (16).

1/1

