

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 676 543 B1**

(12)

**FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**04.03.1998 Bulletin 1998/10**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F02M 69/32, F02M 3/07**

(21) Numéro de dépôt: **95400735.7**

(22) Date de dépôt: **03.04.1995**

(54) **Vanne à deux étages pour l'alimentation en air d'injecteurs de moteur à combustion interne**

Zweistufen-Ventil für die Zuführung von Luft zu den Einspritzventilen einer Brennkraftmaschine

Two stage valve for air supply of injectors of internal combustion engines

(84) Etats contractants désignés:  
**DE ES GB IT SE**

(30) Priorité: **06.04.1994 FR 9404018**

(43) Date de publication de la demande:  
**11.10.1995 Bulletin 1995/41**

(73) Titulaire: **MAGNETI MARELLI FRANCE**  
**92000 Nanterre (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Semence, Pierre**  
**F-78400 Chatou (FR)**  
• **Joigneau, Jean-Pierre**  
**F-78580 Maule (FR)**

(74) Mandataire: **Bérogin, Francis et al**  
**Cabinet Plasseraud**  
**84, rue d'Amsterdam**  
**75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 367 114 WO-A-92/22859**  
**DE-A- 4 108 282**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7 no. 183**  
**(M-235) , 12 Août 1983 & JP-A-58 085338**  
**(TOYOTA) 21 Mai 1983,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6 no. 220**  
**(M-169) , 5 Novembre 1982 & JP-A-57 126535**  
**(NIHON KIKAKI) 6 Août 1982,**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13 no. 514**  
**(M-894) , 17 Novembre 1989 & JP-A-01 208676**  
**(MISAWA HOMES) 22 Août 1989,**

**EP 0 676 543 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

L'invention concerne une vanne à deux étages, pour l'alimentation en air, d'une part, d'au moins un injecteur assisté par air pour l'injection de combustible dans une tubulure d'admission d'une installation d'alimentation par injection d'un moteur à combustion interne, et, d'autre part, en dérivation sur un organe d'étranglement, tel qu'un papillon, mobile dans un conduit pour réguler l'alimentation en air de la tubulure d'admission.

Dans les installations d'alimentation par injection de moteurs à combustion interne, en particulier du type multipoint, on sait que, pour chaque cylindre d'un moteur, au moins un injecteur délivre du combustible dans la branche correspondante de la tubulure d'admission, directement en amont de la ou des soupapes d'admission correspondantes, dans la culasse du moteur. L'alimentation en air de la tubulure d'admission, et donc du moteur, est assurée et régulée par un corps de papillon, disposé entre le filtre à air et la tubulure d'admission, et traversé par au moins un conduit dans lequel est monté en rotation un organe d'étranglement en forme de disque, appelé papillon, dont la position dans le conduit varie entre une position de pleine ouverture et une position de fermeture plus ou moins complète du conduit, en fonction de la position de la pédale d'accélérateur, ainsi, éventuellement, que de certains paramètres de fonctionnement du moteur.

Pour améliorer la pulvérisation du combustible fourni par les injecteurs, on connaît déjà (EP-A-0 357 498) des injecteurs dont le nez est percé d'au moins un passage de sortie du combustible, délimitant une chambre de mélange reliée à une arrivée d'air d'assistance. Il est également connu (EP-A-0 409 170) que le débit d'air additionnel, délivré à chaque injecteur assisté par air soit prélevé en amont du papillon et commandé par une électrovanne de ralenti à trois voies, faisant également office de régulateur de ralenti.

Par ailleurs, on connaît des dispositifs d'alimentation à injection, dont le papillon permet de fermer de façon pratiquement complète le conduit d'admission, le corps de papillon présentant une conduite d'air additionnel, dont l'entrée est située en amont du papillon, et la sortie en aval de ce dernier, et dans laquelle le débit est réglable par une électrovanne. Cette électrovanne est commandée en fonction de paramètres de fonctionnement du moteur, par exemple l'ouverture du papillon et la vitesse du moteur pour la régulation du régime de ralenti, la température d'eau et la vitesse du moteur pour le départ à froid. On peut ainsi réduire la pollution par les gaz d'échappement lors des phases de démarrage à froid et de décélération à régimes élevés, et réguler le régime de ralenti.

Pour assurer une meilleure pulvérisation lorsque le moteur fonctionne dans des modes autres que la pleine charge, et notamment lors de la mise en action à très basse température (marche à froid), en décélération à régime élevé et lors des charges réduites, il a déjà été

proposé, dans la demande de brevet français FR 92 13750 du 16 Novembre 1992 au nom du demandeur, qu'une conduite d'air additionnel, dont l'entrée est située en amont du papillon et dans laquelle le débit est réglable par une électrovanne, amène l'air ayant traversé l'électrovanne d'air additionnel à la chambre de mélange de chacun des injecteurs assistés par air et à une électrovanne supplémentaire, débouchant en aval du papillon.

Pour éviter d'avoir à commander deux électrovannes, ce qui nécessite deux actionneurs et complique la réalisation du circuit de commande, il a été proposé d'utiliser une vanne à deux étages, comprenant un corps dans lequel un équipage mobile comprend un premier et un second pistons, dont chacun est rappelé par des moyens élastiques vers une position d'application étanche ou avec une fuite minimale contre respectivement un premier et un second sièges, pour réduire à sa valeur minimale la communication entre au moins une entrée du corps, alimentée en air depuis l'amont de l'organe d'étranglement, et l'une respectivement de deux sorties du corps, dont une première alimente le ou les injecteurs assistés par air, et dont la seconde alimente la tubulure en aval de l'organe d'étranglement, l'équipage mobile étant déplaçable par un actionneur à l'encontre des moyens élastiques de rappel, pour mettre progressivement chaque sortie en communication avec l'entrée correspondante, en écartant le piston correspondant de son siège correspondant.

Mais cette réalisation a pour inconvénient que les deux pistons sont solidaires d'un organe manoeuvré par un actionneur, de sorte qu'ils sont déplacés simultanément par rapport à leur siège respectif, ce qui ne permet pas de commander ni réguler le débit d'air par l'une des deux sorties de la vanne sans simultanément commander et réguler le débit d'air par l'autre.

Or, les besoins d'une alimentation régulée en air additionnel, d'une part, des injecteurs assistés par air, et, d'autre part, de la tubulure d'admission en dérivation sur le papillon, ne sont pas simultanés.

Le but de l'invention est de remédier à cet inconvénient, et de proposer une vanne à deux étages, du type précité, qui satisfasse mieux aux exigences de la pratique que les vannes connues de ce type.

L'invention propose, à cet effet, une vanne à deux étages qui se caractérise en ce que le premier piston seulement est lié à l'actionneur et est solidaire en mouvement de premiers moyens de butée qui, au-delà d'une première course du premier piston, à partir de sa position appliquée contre le premier siège, coopèrent avec des seconds moyens de butée, solidaires en mouvement du second piston, pour l'entraîner avec le premier piston sur une seconde course, à partir de la position du second piston appliqué contre le second siège.

On comprend ainsi que de l'air additionnel peut être envoyé vers les injecteurs assistés par air par la première sortie, sans que de l'air additionnel ne soit admis dans la tubulure d'admission en dérivation sur le pa-

pillon, lorsque les conditions de fonctionnement du moteur rendent inutile cette alimentation en dérivation.

Par contre, en cas de démarrage à froid du moteur, ou lors de décélération à régime élevé, lorsque le papillon est fermé alors qu'un débit d'air relativement important doit cependant être admis au moteur, l'entraînement du second piston par le premier, sur la seconde course commandée par l'actionneur, permet d'assurer le débit d'air exigé.

Avantageusement, l'actionneur régule le débit d'air par la première sortie vers le ou les injecteurs assistés par air, en régulant la position du premier piston sur la première course, le débit d'air par la seconde sortie étant maintenu faible ou nul, ce qui permet une régulation du régime de ralenti grâce au débit d'air passant par le circuit d'assistance d'air des injecteurs en régime normal de ralenti.

Avantageusement de plus, l'actionneur régule le débit d'air par la seconde sortie, vers l'aval de l'organe d'étranglement ou papillon, en régulant la position du second piston sur la seconde course, afin, par exemple, d'adapter ce débit d'air de dérivation sur le papillon à une stratégie de décélération à régime élevé, ou de réguler ce débit d'air additionnel en fonction de la température du moteur, lors d'un démarrage froid.

Les sections d'entrée des deux circuits sont dimensionnées de façon à assurer que le débit d'air par la première sortie reste maximal lorsque les pistons sont déplacés sur la seconde course.

Dans un mode de réalisation avantageux, de structure simple et fiable, l'actionneur est à course rectiligne et déplace axialement un axe solidaire du premier piston, le second piston étant annulaire, monté coulissant axialement dans le corps et disposé sensiblement autour de l'ensemble constitué par l'axe et le premier piston, l'ensemble portant les premiers moyens de butée coopérant avec les seconds moyens de butée solidaires du second piston.

Chaque piston peut être déplacé dans l'une respectivement de deux chambres axiales du corps, dans chacune desquelles débouche, par exemple radialement, la sortie correspondante, et est aménagé le siège correspondant, annulaire et axial, l'axe traversant un fond séparant les deux chambres dans le prolongement l'une de l'autre, et l'axe portant les moyens de butée entraînant le second piston.

Mais cette réalisation a pour inconvénient d'être encombrante, notamment axialement, et exigeante au niveau des étanchéités.

Pour ces raisons, dans le mode de réalisation préféré selon l'invention, le premier siège est délimité autour du passage central du second piston (annulaire), du côté opposé à la face de ce dernier venant en contact contre le second siège, qui entoure une unique entrée d'air dans le corps.

Le second piston peut avoir une jupe tubulaire, guidée axialement dans une unique chambre axiale du corps, et dans laquelle le premier piston est déplacé

axialement sur au moins une partie de la première course, les seconds moyens de butée comprenant au moins un crochet porté par la jupe et en saillie vers l'intérieur de cette dernière, et les premiers moyens de butée comprenant au moins un ergot en saillie latéralement sur le premier piston et coopérant avec le ou les crochets de la jupe, afin d'entraîner le second piston sur la seconde course.

Cette réalisation de vanne à deux étages avec une unique chambre axiale dans laquelle sont logés les deux pistons, dont l'un est annulaire, facilite la réalisation du corps de vanne, qui peut être au moins en partie, et de préférence totalement, d'une seule pièce avec le corps dans lequel est ménagé le conduit logeant l'organe d'étranglement mobile, et l'unique entrée d'air du corps de vanne peut déboucher directement dans le conduit en amont de cet organe d'étranglement.

De manière simple et fiable, le corps de vanne peut être fermé, du côté opposé à son unique entrée d'air, par un fond traversé par l'axe et supportant l'actionneur, et contre lequel peuvent prendre appui les moyens élastiques de rappel, comprenant avantageusement deux ressorts hélicoïdaux, dont un premier entoure l'axe et repousse le premier piston, et dont le second entoure le premier ressort et repousse le second piston.

Afin de réguler avec précision la position axiale du premier piston sur la première course et la position axiale des deux pistons sur la deuxième course, et donc de réguler avec précision les débits d'air par les deux sorties, l'actionneur rectiligne est avantageusement un moteur électrique pas à pas.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description donnée ci-dessous, à titre non limitatif, d'un exemple de réalisation décrit en référence à la figure unique, qui représente, en partie en coupe axiale et en partie en élévation latérale, un ensemble intégré corps de papillon-vanne à deux étages.

Sur la figure unique, on a représenté en 1 un corps de papillon, rapporté sur une tubulure d'admission 2, et traversé par un conduit 3, dont l'entrée 4 est reliée, par des moyens non représentés, à la sortie d'un filtre à air, et dont la sortie 5 débouche dans la tubulure 2. Le conduit 3 présente une zone 6 à section évolutive, en forme de portion de sphère délimitée d'un côté par une lèvre 7 en saillie de la partie médiane du corps 1 vers l'intérieur du conduit 3 et vers l'entrée 4 c'est-à-dire vers l'amont. Un papillon 8, formant organe d'étranglement du conduit 3 vers la tubulure 2, et en forme de disque circulaire, est monté sur un axe diamétral 9 entraîné en rotation, par des moyens non représentés mais classiques, dans la partie 6 de forme évolutive du conduit 3.

Sur l'un de ses côtés, le corps 1 présente un appendice 10, formant corps de vanne, dans lequel est ménagée une chambre 11 cylindrique, d'axe A-A radial par rapport à l'axe B-B du conduit 3. La chambre 11 communique avec ce conduit 3 par une unique entrée 12 axiale (selon A-A), débouchant en amont de la base de

la lèvre 7, et donc en amont du papillon 8, la section circulaire de l'entrée 12 étant inférieure à la section de la chambre 11. L'entrée 12 est ainsi ménagée dans une paroi 13, séparant le conduit 3 de la chambre 11, et dont la face tournée vers l'intérieur de la chambre 11 est aménagée en siège 14 annulaire et tronconique, pour un piston 15, lui-même annulaire et à face sensiblement tronconique d'appui contre le siège 14. Ce piston 15 présente un passage central 16, en regard de l'entrée 12, et se prolonge, du côté opposé à cette entrée 12, par une jupe cylindrique 17 présentant une portée 18 par laquelle le piston 15 est monté coulissant selon l'axe A-A et guidé axialement dans la chambre 11. Du côté opposé à la tête tronconique du piston 15, la jupe 17 se prolonge axialement par au moins une paire de crochets 19, diamétralement opposés, et présentant chacun une dent en saillie radiale par rapport à l'axe A-A et vers l'intérieur de la jupe 17. Le piston 15 est élastiquement repoussé axialement (selon A-A) de sorte que sa face externe tronconique soit appliquée contre le siège tronconique 14 par un ressort hélicoïdal 20 en appui, d'une part, contre la portée 18, entre les crochets 19 et la paroi de la chambre 11, et, d'autre part, contre un fond 21 fermant avec une fuite minimale, grâce au joint 22, la chambre 11 du côté opposé à l'entrée 12, et supportant un actionneur 23 à course rectiligne constitué par un moteur électrique pas à pas déplaçant axialement un axe 24, qui traverse le fond 21, et dont l'extrémité interne à la chambre 11 porte un autre piston 25. Le piston 25 n'est pas annulaire, mais présente également une tête 26 à face externe sensiblement tronconique, par laquelle il vient en appui contre un autre siège 27 annulaire et tronconique, délimité sur la face interne du piston 15 autour de son passage central 16, sous la poussée élastique de rappel d'un autre ressort hélicoïdal de compression 28 prenant également appui, d'un côté, contre le fond 21, et de l'autre, contre le piston 25, entre l'axe 24 que ce ressort 28 entoure, et une jupe axiale et tubulaire 29 portée par le piston 25, pour guider le ressort 28 et empêcher toute interférence des spires de ce dernier avec les crochets 19 du piston 15. Le piston 25 porte également, en saillie radiale vers l'extérieur, des ergots 30, formant butée mécanique, et destinés à coopérer avec les crochets 19, formant également butée mécanique d'entraînement, de la manière décrite ci-dessous.

Enfin, deux canaux de sortie d'air 31 et 32 sont ménagés dans le corps 10 et débouchent radialement (par rapport à l'axe A-A) dans la chambre 11, le premier, 31, entre le fond 21 et les pistons 15 et 25, et le second, 32, en regard de la jupe 17 du piston 15, entre la portée 18 et le siège 14 de la chambre 11. Ce second canal de sortie 32 se prolonge par un canal 33 ménagé dans la tubulure 2 et débouchant dans le prolongement du conduit d'admission 3, en aval du papillon 8.

La vanne à deux étages ainsi réalisée est compacte et de structure équilibrée : elle comprend une unique chambre 11 avec une unique entrée 12, deux pistons 15 et 25 dont l'un, 15, coulisse axialement dans la cham-

bre 11, et l'autre, 25, est déplacé axialement dans le piston 15, de structure tubulaire, par déplacement de l'axe 24 manœuvré par l'actionneur 23. Les ressorts de rappel 20 et 28 sont coaxiaux et rappellent les pistons 15 et 25 dans leur position initiale, qui est celle représentée sur la figure unique. Dans cette position initiale, sous l'effet du ressort 28, le piston interne 25 ferme le passage central 16 par appui contre le siège 27 du piston 15, et ce dernier ferme l'entrée 12 par application contre le siège 14 sous l'effet du ressort 20.

Le débit d'air par les canaux de sortie 31 et 32 est donc très faible ou nul.

En fonctionnement, le moteur pas à pas 23 règle la position axiale du piston 25 en écartant sa tête 26 du siège 27 interne à l'autre piston 15, sur une première course axiale définie par la distance axiale entre les ergots 30 du piston 25 et les dents en saillie des crochets 19 du piston 15. Par la régulation du déplacement du piston 25 sur cette première course axiale, on règle le débit d'air passant par l'entrée 12 et le passage 16 puis entre le siège 27 et le piston 25, pour s'écouler par le premier canal de sortie 31, relié aux injecteurs assistés par air. On règle ainsi le débit d'air d'assistance des injecteurs, ce qui permet de réguler le régime de ralenti, dans des conditions normales de température du moteur, jusqu'à un débit de l'ordre de 20 kg/h lorsque le piston 25 a exécuté la totalité de la première course axiale. Cette première course peut être par exemple de 2 mm et obtenue pour 50 pas de rotation du moteur pas à pas 23.

En cas de demande d'air supplémentaire, notamment lors d'un démarrage à froid du moteur, ou lors de décélération à régime élevé, le moteur pas à pas 23 entraîne par l'axe 24 le piston 25 sur une seconde course axiale, sur laquelle les ergots 30 du piston 25 sont en butée mécanique contre les crochets 19 de la jupe 17 et entraînent ainsi le piston 15, qui est écarté du siège 14, de sorte que de l'air passe par l'ouverture 12 puis entre le siège 14 et le piston 15, et par le conduit de sortie 32, pour déboucher dans le canal 33 et la tubulure 2 en dérivation sur le papillon 8, fermé dans ces conditions de fonctionnement. On peut ainsi admettre un débit d'air supplémentaire pouvant atteindre 60 kg/h environ, lorsque les pistons 25 et 15 ont été déplacés sur une seconde course axiale de l'ordre de 6 mm, obtenue pour un déplacement supplémentaire de 150 pas du moteur pas à pas 23.

La vanne à deux étages, ainsi intégrée au corps de papillon 1, permet de réguler, entre le premier et le cinquantième pas du moteur 23, le débit passant par la sortie 31 vers les injecteurs assistés par air, et, entre le cinquante et unième et le deux centième pas, permet de réguler le débit d'air par la sortie 32, en dérivation sur le papillon 8, alors que le débit d'air par la sortie 31 vers les injecteurs assistés par air est maintenu maximum.

Dès que le moteur électrique pas à pas 23 n'est plus alimenté, les ressorts de rappel 20 et 28 repoussent les pistons 15 et 25 contre les sièges 14 et 27 en position

d'obturation de l'entrée 12 et du passage central 16, ce qui coupe les communications entre l'entrée 12 et les sorties 32 et 31.

La vanne à deux étages ainsi réalisée est simple et fiable, et ne présente pas ou peu de frottement, ainsi que de faibles risques d'encrassement des passages d'air. Elle est en outre très facile à piloter.

## Revendications

1. Vanne à deux étages, pour l'alimentation en air, d'une part, d'au moins un injecteur assisté par air pour l'injection de combustible dans une tubulure (2) d'admission d'une installation d'alimentation par injection d'un moteur à combustion interne, et, d'autre part, en dérivation sur un organe d'étranglement (8), tel qu'un papillon, mobile dans un conduit (3) pour réguler l'alimentation en air de la tubulure (2) d'admission, la vanne comprenant un corps (10) dans lequel un équipage mobile, comprend un premier et un second pistons (15, 25), dont chacun est rappelé par des moyens élastiques (20, 28) vers une position d'application avec une fuite minimale contre respectivement un premier (14) et un second (27) sièges, pour réduire à sa valeur minimale la communication entre au moins une entrée (12) du corps (10), alimentée en air depuis l'amont de l'organe d'étranglement (8), et l'une respectivement de deux sorties (31, 32) du corps, dont une première (31) alimente le ou les injecteurs assistés par air, et dont la seconde (32) alimente la tubulure (2) en aval de l'organe d'étranglement (8), l'équipage mobile étant déplaçable par un actionneur (23), à l'encontre des moyens élastiques de rappel (20, 28), pour mettre chaque sortie (31, 32) en communication avec l'entrée (12) correspondante en écartant le piston (15, 25) correspondant de son siège (14, 27) correspondant, le premier piston (25) seulement étant lié à l'actionneur (23) et étant solidaire en mouvement de premiers moyens de butée (30) qui, au-delà d'une première course du premier piston (25) à partir de sa position appliquée contre le premier siège (27), coopèrent avec des seconds moyens de butée (19) solidaires en mouvement du second piston (15), pour l'entraîner avec le premier piston (25) sur une seconde course, à partir de la position du second piston (15) appliqué contre le second siège (14).
2. Vanne selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'actionneur (23) régule le débit d'air par la première sortie (31) vers le ou les injecteurs assistés par air en régulant la position du premier piston (25) sur la première course.
3. Vanne selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que l'actionneur (23) régule le débit

d'air par la seconde sortie (32) vers l'aval de l'organe d'étranglement (8) en régulant la position du second piston (15) sur la seconde course.

4. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le débit d'air par la première sortie (31) vers le ou les injecteurs assistés par air reste maximal lorsque les pistons (15, 25) sont déplacés sur la seconde course.
5. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que l'actionneur (23) est à course rectiligne et déplace axialement (A-A) un axe (24) solidaire du premier piston (25), le second piston (15) étant annulaire monté coulissant axialement dans le corps (10), et disposé sensiblement autour de l'ensemble constitué par l'axe (24) et le premier piston (25), ledit ensemble portant les premiers moyens de butée (30) coopérant avec les seconds moyens de butée (19) solidaires du second piston (15).
6. Vanne selon la revendication 5, caractérisée en ce que le premier siège (27) est délimité autour du passage central (16) du second piston (15), du côté opposé à la face de ce dernier venant en contact contre le second siège (14), qui entoure une unique entrée d'air (12) dans le corps (10).
7. Vanne selon la revendication 6, caractérisée en ce que le second piston (15) présente une jupe tubulaire (17) guidée (18) axialement (A-A) dans une unique chambre axiale (11) du corps (10), et dans laquelle le premier piston (25) est déplacé axialement sur au moins une partie de la première course, les seconds moyens de butée comprenant au moins un crochet (19) porté par la jupe (17) et en saillie vers l'intérieur de cette dernière, les premiers moyens de butée comprenant au moins un ergot (30) en saillie latéralement sur le premier piston (25) et coopérant avec le ou les crochets (19) de la jupe (17).
8. Vanne selon l'une des revendications 6 et 7, caractérisée en ce que son corps (10) est au moins en partie d'une seule pièce avec un corps (1) dans lequel est ménagé le conduit (3) logeant l'organe d'étranglement mobile (8), et l'unique entrée d'air (12) du corps de vanne (10) débouche directement dans le conduit (3), en amont dudit organe d'étranglement (8).
9. Vanne selon la revendication 8, caractérisée en ce que, du côté opposé à son unique entrée d'air (12), le corps (10) de vanne est fermé par un fond (21), traversé par l'axe (24) et supportant l'actionneur (23), et contre lequel prennent appui les moyens élastiques de rappel comprenant deux ressorts hé-

licoïdaux (20, 28), dont un premier (28) entoure l'axe (24) et repousse le premier piston (25), et dont le second entoure (20) le premier (28) et repousse le second piston (15).

10. Vanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que l'actionneur (23) comprend un moteur électrique pas à pas.

## Patentansprüche

1. Zweistufen-Ventil für die Zuführung von Luft, einerseits zu zumindest einem luftunterstützten Einspritzventil zur Einspritzung von Kraftstoff in einen Ansaugkrümmer (2) einer Kraftstoffeinspritzeinrichtung für einen Verbrennungsmotor, und andererseits im Nebenschluß auf ein Drosselorgan (8), wie etwa eine bewegliche Drosselklappe in einem Kanal (3) zum Regeln der Luftzuführung zum Ansaugkrümmer (2), wobei das Ventil einen Körper (10) aufweist, in welchem ein bewegliches Organ einen ersten und einen zweiten Kolben (15, 25) aufweist, von denen jeder durch elastische Mittel (20, 28) in Richtung auf eine Anlageposition unter minimalem Durchlaß gegen jeweils einen ersten (14) und einen zweiten (27) von Sitzen rückgestellt ist, um die Verbindung zwischen zumindest einem Eingang (12) des Körpers (10), dem Luft von stromaufwärts vom Drosselorgan (8) zugeführt wird, und einem jeweiligen von zwei Ausgängen (31, 32) des Körpers auf ihren minimalen Wert zu reduzieren, von denen ein erster Ausgang (31) dem luftunterstützten Einspritzventil bzw. den luftunterstützten Einspritzventilen Luft zuführt, und von denen der zweite Ausgang (32) dem Ansaugkrümmer (2) stromab von dem Drosselorgan (8) Luft zuführt, wobei das bewegliche Organ durch ein Betätigungsglied (23) entgegen den elastischen Rückstellmitteln (20, 28) verschiebbar ist, um jeden Ausgang (31, 32) mit dem entsprechenden Eingang (12) unter Abheben des entsprechenden Kolbens (15, 25) von seinem entsprechenden Sitz (14, 27) in Verbindung zu bringen, wobei der erste Kolben (25) ausschließlich mit dem Betätigungsglied (23) verbunden und mit ersten Anschlagmitteln (30) gemeinsam beweglich ist, und zwar hinausgehend über einen ersten Bewegungskurs des ersten Kolbens (25) ausgehend von seiner gegen den ersten Sitz (27) angelegten Position unter Zusammenwirkung mit zweiten Anschlagmitteln (19), die gemeinsam mit dem zweiten Kolben (15) beweglich sind, um ihn zusammen mit dem ersten Kolben (25) auf einem zweiten Kurs mitzunehmen, und zwar ausgehend von der Position des zweiten Kolbens (15) der gegen den zweiten Sitz (14) angelegt ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

daß das Betätigungsglied (23) den Luftdurchsatz durch den ersten Ausgang (31) in Richtung auf das luftunterstützte Einspritzventil bzw. die luftunterstützten Einspritzventile regelt, unter Regeln der Position des ersten Kolbens (25) auf dem ersten Kurs.

3. Ventil nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsglied (23) den Luftdurchsatz durch den zweiten Ausgang (32) in stromabwärtiger Richtung des Drosselorgans (8) regelt, und zwar unter Regelung der Position des zweiten Kolbens (15) auf dem zweiten Kurs.

4. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftdurchsatz durch den ersten Ausgang (31) in Richtung auf das luftunterstützte Einspritzventil bzw. die luftunterstützten Einspritzventile maximal bleibt, wenn die Kolben (15, 25) auf dem zweiten Kurs verschoben werden.

5. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsglied (23) sich auf einem geradlinigen Kurs befindet und eine mit dem ersten Kolben (25) gemeinsame Achse (24) axial (A-A) verschiebt, wobei der zweite Kolben (15) Ringform hat und axial gleitend in dem Körper (10) angebracht ist und im wesentlichen um die Einheit herum angeordnet ist, die durch die Achse (24) und den ersten Kolben (25) gebildet ist, wobei die Einheit die ersten Anschlagmittel (30) trägt, die mit den zweiten Anschlagmitteln (19) zusammenwirken, die sich mit dem zweiten Kolben (15) gemeinsam bewegen.

6. Ventil nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Sitz (27) um einen zentralen Durchlaß (16) des zweiten Kolbens (15) abgegrenzt ist, und zwar ausgehend von der Seite, die der Stirnfläche von letzterem gegenüberliegt, die in Kontakt gegen den zweiten Sitz (14) gelangt, welcher einen einzigen Lufteinlaß (12) in dem Körper (10) umgibt.

7. Ventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kolben (15) einen rohrförmigen Mantel (17) aufweist, der in einer einzigen axialen Kammer (11) des Körpers (10) axial (A-A) geführt (18) ist, und in welchem der erste Kolben (25) auf zumindest einem Teil seines ersten Kurses axial verschoben wird, wobei die zweiten Anschlagmittel zumindest einen Haken (19) aufweisen, der durch den Mantel (17) getragen ist und in Richtung auf dessen Inneres vorspringt, wobei die ersten Anschlagmittel zumindest einen Vorsprung bzw. Zuhaltungshaken (30) aufweisen, der seitlich auf dem ersten Kolben (25) vorspringt und mit dem bzw. den Haken (19) des Mantels (17) zusammenwirkt.

8. Ventil nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß sein Körper (10) zumindest teilweise mit dem Körper (1) gemeinsam gebildet ist, in welchem der Kanal (3) vorgesehen ist, der das Drosselorgan (8) aufnimmt, und der einzige Lufteinlaß (12) des Ventilkörpers (10) direkt in den Kanal (3) strömend von dem Drosselorgan (8) mündet.
9. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (10) auf der seinem einzigen Lufteinlaß (12) gegenüberliegenden Seite durch einen Boden (21) geschlossen ist, welcher von der Achse (24) durchsetzt ist und das Betätigungsglied (23) trägt, und gegen welchen die elastischen Rückstellmittel anliegen, welche zwei Schraubenfedern (20, 28) aufweisen, von denen eine erste (28) die Achse (24) umgibt und den ersten Kolben (25) rückstellt, und von denen die zweite (20) die erste (28) umgibt und den zweiten Kolben (15) rückstellt.
10. Ventil nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Betätigungsglied (23) einen elektrischen Schrittmotor aufweist.

#### Claims

1. A two-stage valve firstly for feeding air to at least one air-assisted injector for injecting fuel into an inlet manifold (2) of a fuel injection system for an internal combustion engine, and secondly, for bypassing a throttle device (8) such as a butterfly valve which is movable in a duct (3), for regulating the air supply to the inlet manifold (2), the valve comprising a body (10) in which a movable assembly comprises first and second pistons (15, 20), each of which is returned by resilient means (20, 28) towards a position of application, with minimal leakage, against first (14) and second (27) seats respectively, in order to reduce to its minimum value communication between at least one inlet (12) in the body (10) which is fed with air from upstream from the throttle member (8), and respective ones of two outlets (31, 32) from the body, a first of which (31) feeds the air-assisted injector(s) and the second of which (32) feeds the manifold (2) downstream from the throttle member (8), the movable assembly being movable by an actuator (23) against the action of the resilient return means (20, 28), in order to place each outlet (31, 32) in communication with the corresponding inlet (12) by spacing the corresponding piston (15, 25) from its corresponding seat (14, 27), only the first piston (25) being connected to the actuator (23) and moving integrally with first stop means (30) which, after a first stroke of the first piston (25) from its position of application to the first seat (27), cooperate with second stop means (19) which move integrally with the second piston (15), so as to entrain this with the first piston (25) over a second stroke, from the position of application of the second piston (15) to the second seat (14).
2. A valve according to claim 1, characterized in that the actuator (23) regulates the airflow through the first outlet (31) to the air-assisted injector(s) by regulating the position of the first piston (25) over the first stroke.
3. A valve according to claim 1 or 2, characterized in that the actuator (23) regulates the airflow through the second outlet (32) to downstream from the throttle member (8) by regulating the position of the second piston (15) over the second stroke.
4. A valve according to any one of claims 1 to 3, characterized in that the airflow through the first outlet (31) to the air-assisted injector(s) remains at its maximum while the pistons (15, 25) are displaced over the second stroke.
5. A valve according to any one of claims 1 to 4, characterized in that the actuator (23) acts linearly and axially displaces (A-A) a rod (24) integral with the first piston (25), the second piston (15) being annular and mounted to slide axially in the body (10) and being disposed substantially around the assembly formed by the rod (24) and the first piston (25), said assembly carrying the first stop means (30) which cooperate with the second stop means (19) integral with the second piston (15).
6. A valve according to claim 5, characterized in that the first seat (27) is defined around the central passage (16) of the second piston (15), opposite the face of the latter which comes into contact with the second seat (14), which surrounds a single air inlet (12) in the body (10).
7. A valve according to claim 6, characterized in that the second piston (15) has a tubular skirt (17) guided (18) axially (A-A) in a single axial chamber (11) of the body (10), and in which the first piston (25) is moved axially over at least part of the first stroke, the second stop means comprising at least one hook (19) carried by the skirt (17) and projecting therein, the first stop means comprising at least one lug (30) projecting laterally from the first piston (25) and cooperating with the hook(s) (19) of the skirt (17).
8. A valve according to claim 6 or 7, characterized in that its body (10) is at least partially in one piece with a body (1) in which is formed the duct (3) which houses the movable throttle member (8), and the single air inlet (12) of the valve body (10) opens di-

rectly into the duct (3) upstream from said throttle member (8).

9. A valve according to claim 8, characterized in that the body (10) of the valve is closed on the side opposite to its single air inlet (12) by a partition wall (21) through which the rod (24) passes and which supports the actuator (23) and against which abut the resilient return means comprising two helical springs (20, 28), of which the first surrounds the rod (24) and biases the first piston (25) and of which the second (20) surrounds the first (28) and biases the second piston (15).
10. A valve according to any one of claims 1 to 9, characterized in that the actuator (23) comprises an electric stepper motor.

20

25

30

35

40

45

50

55



