

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 20133**

(54) Dispositif d'injection de carburant.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). F 02 D 5/00; F 02 M 71/00.

(22) Date de dépôt..... 18 septembre 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : EUA, 20 septembre 1979, n° 076.964.

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 13 du 27-3-1981.

(71) Déposant : COLT INDUSTRIES OPERATING CORP., résidant aux EUA.

(72) Invention de : Warren H Cowles.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,  
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

## 1.

La présente invention concerne d'une manière générale des systèmes d'injection de carburant, et plus particulièrement un dispositif d'injection de carburant servant à doser un écoulement de carburant fourni à un moteur à combustion interne associé.

Bien que ces dernières années, l'industrie automobile ait fait continuellement des efforts, sans autre raison que la recherche d'avantages compétitifs, pour accroître les économies de carburant dans des moteurs d'automobile, les 10 gains ou améliorations réalisés d'une manière continue ont été considérés comme insuffisants par différentes autorités gouvernementales. En outre, ces autorités ont également imposé des règlements spécifiant arbitrairement les quantités maximales admissibles d'oxyde de carbone (CO), d'hydrocarbures 15 (HC) et d'oxydes d'azote ( $\text{NO}_x$ ) qui peuvent être émis par les gaz d'échappement des moteurs dans l'atmosphère.

Malheureusement, la technologie disponible à l'heure actuelle pour augmenter les économies de carburant dans les moteurs est en opposition avec la technologie pouvant être utilisée pour tenter de satisfaire aux normes gouvernementales concernant les émissions de l'échappement.

Par exemple, pour essayer de satisfaire aux normes concernant les émissions d'oxydes d'azote  $\text{NO}_x$ , on a déjà utilisé un système de recyclage des gaz d'échappement dans lequel 25 au moins une partie de ces gaz est réintroduite dans la chambre de combustion du cylindre en vue d'y diminuer la température de combustion et par conséquent de réduire la formation d'oxydes d'azote  $\text{NO}_x$ .

On a également proposé d'utiliser un dispositif de 30 recyclage dans le carter de vilebrequin du moteur, de manière que les vapeurs, qui pourraient autrement être déchargées dans l'atmosphère, soient introduites dans les chambres de combustion du moteur pour continuer d'y brûler.

Il a aussi déjà été proposé d'utiliser des dispositifs de dosage de carburant qui sont efficaces pour doser 35 un mélange air-carburant relativement trop riche (en termes de carburant) introduit dans la chambre de combustion du moteur pour réduire ainsi la formation d'oxydes d'azote  $\text{NO}_x$  dans cette chambre. L'utilisation de tels mélanges air-carbu-

## 2.

rant trop riches se traduit par une augmentation substantielle de CO et HC dans les gaz d'échappement du moteur, ce qui nécessite alors l'introduction d'une quantité supplémentaire d'oxygène, par exemple au moyen d'une pompe à air associée 5 dans les gaz d'échappement du moteur de manière à terminer l'oxydation de CO et HC avant leur décharge dans l'atmosphère.

La technique connue a d'autre part également proposé de retarder le point d'allumage du moteur comme moyen 10 supplémentaire de diminuer la formation des oxydes d'azote  $\text{NO}_x$ . On a aussi utilisé des taux de compression plus faibles dans les moteurs pour diminuer la température de combustion résultante dans les chambres de combustion du moteur et par conséquent réduire la formation des oxydes d'azote  $\text{NO}_x$ . A ce 15 sujet, on a déjà utilisé ce qu'on appelle un catalyseur à double couche, autrement dit, on place un premier catalyseur à action chimique réductrice dans le courant de gaz d'échappement en un endroit généralement plus proche du moteur tandis qu'un second catalyseur d'oxydation chimique est placé dans 20 le courant de gaz d'échappement en un endroit généralement plus éloigné du moteur et en aval du premier catalyseur. Les concentrations relativement élevées en CO qui résultent du mélange air-carburant trop riche sont utilisées comme réductrices des oxydes d'azote  $\text{NO}_x$  dans le premier catalyseur, tandis que de l'air supplémentaire introduit (par exemple par une pompe associée) dans le courant de gaz d'échappement, en un 25 point généralement situé entre les deux catalyseurs, sert d'agent d'oxydation dans le second catalyseur. On a constaté que ces systèmes présentent différents inconvénients : par exemple, ils sont relativement très coûteux du fait qu'ils nécessitent 30 des tuyaux supplémentaires, une pompe à air et une couche de catalyseur supplémentaire. En outre, dans de tels systèmes, il y a une tendance à la formation d'ammoniaque qui, à son tour, peut ou non être reconvertis en oxyde d'azote  $\text{NO}_x$  dans 35 la couche de catalyseur d'oxydation.

Selon la technique connue, on a aussi proposé d'utiliser un dispositif d'injection à dosage de carburant en vue d'éliminer le carburateur employé habituellement et d'injecter, sous une pression supérieure à la pression atmosphérique,

## 3.

le carburant dans le collecteur d'admission du moteur, ou bien directement dans les cylindres respectifs d'un moteur à combustion interne du type à pistons. De tels systèmes d'injection de carburant, outre qu'ils sont coûteux, n'ont pas donné généralement satisfaction du fait que le système doit produire un écoulement dosé de carburant dans une très large plage de débits. En général, ces systèmes d'injection connus, qui sont très précis à une extrémité de la plage requise de débits, sont relativement imprécis à l'autre extrémité opposée de la même plage. En outre, de tels systèmes d'injection connus qui sont rendus précis dans la partie médiane de la plage requise de débits dosés, sont en général relativement imprécis aux deux extrémités de la même plage. L'utilisation de moyens de réaction ou de correction pour modifier les caractéristiques de dosage de ces systèmes connus d'injection de carburant n'a pas résolu le problème du dosage imprécis parce que celui-ci est dépendant habituellement d'autres facteurs tels que la section efficace de passage de la buse d'injecteur, le mouvement relatif nécessaire pour le pointeau ou autre élément associé d'obturation ou de fermeture de buse, l'inertie de l'élément de fermeture de la buse et la pression de "dégalement" de la buse (c'est-à-dire la pression à laquelle la buse s'ouvre). Comme il est évident, plus le débit dosé de carburant est faible, plus l'influence desdits facteurs sur ce débit est grande.

Pour l'avenir, on prévoit à l'heure actuelle, que les différentes autorités gouvernementales auront tendance à fixer des limites encore plus sévères pour les émissions de gaz d'échappement, par exemple 0,6 gramme  $\text{NO}_x$  (ou même moins) au kilomètre.

Compte tenu de ces conditions prévues quant à l'émission de  $\text{NO}_x$ , on a déjà proposé d'utiliser un catalyseur à "trois voies" en une seule couche, placé dans le courant de gaz d'échappement comme un moyen d'atteindre lesdites limites anticipées pour l'émission des gaz d'échappement. Généralement, un catalyseur à "trois voies" est constitué par un seul catalyseur, ou bien par un mélange de catalyseurs, qui catalyse l'oxydation des hydrocarbures et de l'oxyde de carbone ainsi que la réduction des oxydes d'azote. On a découvert

## 4.

qu'avec un tel système catalyseur à "trois voies", on se heurtait à la difficulté que, si le dosage du mélange carburant est trop riche (exprimé en termes de carburant), les oxydes d'azote  $NO_x$  sont réduits efficacement, mais l'oxydation de CO est incomplète; si le dosage du mélange est trop pauvre, le CO est effectivement oxydé mais la réduction de  $NO_x$  est incomplète. Il est évident que, pour rendre parfaitement actif un tel système catalyseur à "trois voies", il est nécessaire de régler d'une manière très précise la fonction de dosage du carburant du dispositif d'alimentation du moteur en carburant. Comme on l'a indiqué ci-dessus, la technique connue a déjà proposé d'utiliser un dispositif d'injection de carburant, faisant intervenir des buses respectives pour chaque chambre de combustion du moteur et coopérant avec un moyen de réaction ou correction associé (réagissant à des indices choisis des conditions et des paramètres de fonctionnement du moteur), ayant pour fonction de varier ou modifier, en continu, les caractéristiques de dosage du dispositif d'injection de carburant. Cependant, comme déjà signalé ici, de tels systèmes d'injection de carburant ne se sont pas avérés satisfaisants.

On a également proposé d'utiliser un dispositif de dosage de carburant du type carburateur, comportant un moyen de réaction ou correction réagissant à la présence de constituants sélectionnés, y compris les gaz d'échappement du moteur. De tels moyens de réaction ou correction ont été utilisés pour modifier l'action d'une tige principale de dosage d'un système de dosage principal de carburant d'un carburateur. Cependant, des essais et l'expérience ont montré qu'un tel carburateur de type connu associé à un tel moyen de réaction, ne fournissait jamais le degré de précision nécessaire pour le dosage du carburant à un moteur associé, pour satisfaire par exemple aux normes anticipées pour les émissions de gaz d'échappement.

L'invention a donc pour objet de procurer une solution à ces problèmes et d'autres problèmes rencontrés dans la technique antérieure.

Conformément à l'invention, un dispositif ensemble de dosage de carburant utilise un corps d'étranglement pourvu d'un passage d'admission le traversant et un papillon d'étran-

## 5.

lement servant à commander l'écoulement dans ledit passage d'admission du carburant sous une pression supérieure à la pression atmosphérique étant fourni à une buse de décharge qui est placée à l'intérieur du passage d'admission, en aval 5 du papillon d'étranglement; un premier écoulement d'air étant introduit dans le carburant dosé en amont de la buse de décharge de carburant afin que le carburant dosé commence au moins à être soumis à une atomisation avant même de sortir de la buse de décharge; un second écoulement d'air étant également envoyé dans la buse de décharge de carburant de façon à s'écouler à vitesse sonique dans ladite buse, pour la vitesse de ralenti du moteur, des moyens supplémentaires d'étranglement étant prévus pour commander l'écoulement d'air fourni à la buse de décharge de carburant.

15 D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront dans la description ci-après d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

Fig. 1 représente une vue en coupe d'un mode de réalisation d'un dispositif d'injection de carburant selon l'invention,

Fig. 2 est une vue en coupe suivant la ligne 2-2 de fig. 1, en regardant dans la direction des flèches,

Fig. 3 est une vue semblable à celle de fig. 1 et représentant comme une variante du dispositif de fig. 1,

25 Fig. 4 est une vue en coupe d'un autre exemple de réalisation de la présente invention,

Fig. 5 est un schéma synoptique d'un ensemble de dosage de carburant qui peut être appliqué à, ou utilisé en combinaison avec par exemple la variante de fig. 4.

30 Reprenant les dessins, on voit que fig. 1 représente un système et dispositif d'injection de carburant 10 comprenant un corps ou carter d'admission 11 pourvu d'un passage principal d'admission 12 dans lequel est situé un papillon d'étranglement 14 qui est porté et monté à rotation par 35 un axe tournant 16 de façon à assurer l'étranglement variable de l'écoulement d'air circulant dans le passage d'admission 12 et pénétrant dans le moteur 18 par l'intermédiaire du collecteur d'admission associé 20. On peut au besoin prévoir un filtre à air approprié qui entoure l'entrée du passage d'ad-

## 6.

mission 12 comme représenté en partie en 21. Il est également prévu dans le carter 11 un second passage d'admission 22 séparé qui permet le passage d'un écoulement d'air lorsque le moteur tourne au ralenti. Comme représenté, la partie aval du 5 passage d'admission 22 communique avec une buse de décharge de carburant 24, qui comprend de préférence une partie pour l'atomisation de carburant 26 en forme de venturi, pourvue de moyens de décharge de carburant sous la forme de plusieurs orifices 28 communiquant avec un volume annulaire 30. Un papillon 10 lon d'air de ralenti 32, situé dans le passage d'admission auxiliaire 22, peut être porté par un axe 34 de manière à pouvoir pivoter avec celui-ci. Les papillons d'étranglement 14 et 32 peuvent être reliés de façon appropriée, par exemple par l'intermédiaire d'une tringlerie de transmission de mouvement 15 36, à un moyen de commande d'étranglement placé près du conducteur et qui peut être constitué par une pédale ou levier d'accélérateur 38, comme habituellement prévu dans des véhicules automobiles.

Un passage ou conduit d'alimentation en carburant 20 40 peut comprendre par exemple une première partie d'écoulement de carburant dosé 42 qui communique avec une seconde partie d'écoulement de carburant non dosé, reliée elle-même à une pompe à carburant 48 qui aspire le carburant dans une alimentation ou un réservoir associé 50. Le passage 42 est en 25 communication avec les orifices de décharge 28 par un conduit approprié 52 qui établit une communication effective entre le passage 42 et le volume annulaire 30. Un siège 54 formé à l'intérieur d'une chambre 53 coopère avec la surface active 58 d'un élément de valve 60 de manière à ouvrir et fermer la communication et l'écoulement dans un premier tronçon de conduit 55. En outre, le passage 40 est placé en communication, en un point situé en aval de la chambre 53, avec l'atmosphère ambiante, par exemple au moyen d'un conduit 62 comprenant un étranglement calibré 64.

35 L'élément de valve 60 est représenté comme faisant partie d'un ensemble ou distributeur à valve du type oscillant 63, qui comprend une partie en forme de bobine 65 pourvue d'un passage intérieur 66 dans lequel est monté à coulissemement l'élément de valve 60 et un ressort 68 qui pousse élas-

## 7.

tiquement l'élément de valve 60 vers la gauche de manière à l'appliquer contre le siège 54. Un enroulement de solénoïde ou bobine de champ 70 est porté par la bobine 65 et ses extrémités électriques opposées sont reliées à des conducteurs 5 électriques 72 et 74 qui passent au travers d'un couvercle ou autre dispositif de fermeture approprié 76 et qui sont reliés électriquement à un dispositif de commande associé 78. La mise en oeuvre de l'invention n'est, entre autres, pas limitée à un dispositif de dosage de carburant particulier. Cependant, dans le mode préféré de réalisation, le dispositif de dosage à soupape 63 est du type à cycle imposé dans lequel l'enroulement 70 est excité par intermittence de telle manière que, pendant une telle excitation, l'élément de valve 60 (qui est constitué par l'armature) soit écarté de son siège 15 54 jusqu'à une position représentée au dessin. On voit que, avec un tel ensemble à solénoïde de dosage du type cyclique, la section utile d'écoulement, de passage, située immédiatement en aval du siège de valve 54 peut être déterminée de façon variable et réglable par commande de la fréquence 20 et/ou de la durée d'excitation de l'enroulement 70.

Le dispositif de commande 78 peut comporter par exemple des moyens appropriés électroniques de commande et d'actionnement du type logique, pouvant recevoir un ou plusieurs signaux d'entrée représentant des paramètres et à produire en réponse des signaux de sortie correspondants. Par exemple, un transducteur 80 réagissant à la température du moteur peut appliquer au dispositif de commande 78, par l'intermédiaire d'un moyen de transmission 82, un signal représentant la température du moteur; le détecteur 84 peut détecter 30 la teneur relative en oxygène des gaz d'échappement du moteur (par exemple dans le conduit d'échappement du moteur 86) et fournir un signal représentant cette teneur, par l'intermédiaire du moyen de transmission 88, au dispositif de commande 78; un transducteur 90 réagissant à la vitesse du moteur peut 35 appliquer au dispositif de commande 78, par l'intermédiaire du moyen de transmission 92, un signal représentant la vitesse de moteur tandis que ce dispositif de commande 78 peut recevoir, par l'intermédiaire d'un moyen de transmission 94, un signal représentant la charge du moteur, cette charge étant

## 8.

indiquée par exemple par la position du papillon d'étranglement 14. Une source de potentiel électrique 96 associée à un interrupteur 98 peut être reliée électriquement par des conducteurs 100 et 102 au dispositif de commande 78.

5 Aux figures 1 et 2, on peut voir que le conduit de carburant dosé 42 comprend un passage calibré 55 qui est branché en série avec un conduit aval 57 et qui comprend, de préférence, une partie 59 élargie en une chambre. Comme représenté, la partie de conduit 57 peut s'étendre en amont de l' 10 élargissement 59 de façon à définir en fait une partie de prolongement 61 du passage ou conduit 57. Comme on le voit également à la fig. 2, l'extrémité aval de la partie de conduit de carburant dosé 57 communique avec l'entrée 52 aboutissant au volume annulaire 30 qui assure à son tour l'alimentation 15 des orifices de décharge 28.

Le passage d'air d'admission 62, communiquant avec l'atmosphère ambiante, comprend un moyen d'étranglement calibré 64 et, dans le mode préféré de réalisation, l'air d'admission déchargé dans le conduit de carburant dosé 42 est introduit de façon que son trajet d'ensemble soit orienté perpendiculairement au trajet d'écoulement du carburant dosé. 20 Dans le mode préféré de réalisation également, le trajet d'ensemble d'écoulement du carburant dosé, lorsqu'il sort du passage ou étranglement calibré 55, aboutit en ligne droite à 25 la buse 24.

D'une manière générale, dans le mode de réalisation représenté, du carburant se trouvant sous une pression réglée et sensiblement constante, est envoyé par une pompe 48 dans le conduit 46 et la chambre 53, à partir de laquelle le 30 dit carburant est dosé par coopération du siège 54, de la surface active de valve 58 et de l'orifice d'étranglement calibré 55, ce carburant dosé parvenant ensuite, par l'intermédiaire du conduit 42 et du passage d'entrée 52, dans le volume annulaire 30 pour arriver finalement, par l'intermédiaire des orifices de décharge 28, dans le moteur 18. Le débit de carburant dosé est fonction, dans le mode de réalisation représenté, de l'intervalle de temps (durée) pendant lequel, pour un cycle de durée arbitraire ou temps écoulé, la surface de valve 58 est relativement proche de, ou appliquée contre le siège 35

## 9.

ge 54, par rapport à l'intervalle de temps (durée) où la surface de valve 58 est relativement éloignée du siège correspondant 54. Ceci est à son tour fonction du signal fourni à la bobine 70 par le dispositif de commande 78, ce signal étant lui-même fonction des différents signaux représentant les paramètres et reçus par le dispositif de commande 78. Par exemple, si le transducteur et palpeur de détection d'oxygène 84 détecte l'obligation d'enrichir encore en carburant le fluide combustible fourni au moteur et transmet un signal correspondant au dispositif de commande 78, ce dispositif 78 exige alors à son tour une ouverture de la valve de dosage 60 pendant un plus grand intervalle de temps (durée) en vue de produire l'augmentation nécessaire de débit de carburant dosé. La mise en pratique de l'invention n'est pas limitée à une forme particulière du moyen de dosage de carburant ou bien à un système particulier de commande dudit moyen de dosage de carburant. On comprend donc que, pour toute sélection donnée des paramètres et/ou des indices de fonctionnement du moteur et/ou des conditions ambiantes, le dispositif de commande 78 réagit aux signaux engendrés en correspondance et répond en assurant une excitation et une désexcitation appropriées de l'enroulement 70 (provoquant des mouvements correspondants de l'élément de valve 60), en vue de fournir au moteur le débit requis de carburant dosé.

Dans les réalisations connues, on a utilisé des pressions relativement élevées à la fois en amont et en aval du dispositif de dosage de carburant, en vue de produire une atomisation suffisante du carburant dans le passage d'admission. Cependant, ces moyens ne se sont pas avérés satisfaisants.

Selon l'invention, il est possible d'obtenir d'excellentes caractéristiques d'atomisation du carburant même lorsque la pression amont du carburant non dosé est de l'ordre de  $0,35 \text{ kg/cm}^2$  (dans les réalisations connues, on utilise souvent une pression amont de carburant non dosé de l'ordre de  $2,8 \text{ kg/cm}^2$ ). On peut admettre que ce résultat est obtenu, selon l'invention, par le fait qu'on assure une atomisation totale du carburant dosé, au lieu d'un simple émulsionnement d'air et de carburant, même avant l'introduction de ce carburant dosé dans la buse de décharge 24. C'est-à-dire que,

## 10.

pendant le fonctionnement du moteur, l'écoulement de l'air dans l'organe d'étranglement calibré 64 s'effectue à vitesse sonique alors que l'écoulement du carburant dosé (liquide) sortant de l'organe calibré 55 s'effectue à vitesse subsonique. Le courant d'air d'admission à grande vitesse vient frapper le courant de carburant s'écoulant à plus faible vitesse et il réagit sur celui-ci en provoquant une atomisation du carburant au point de jonction des deux courants d'air et de carburant. Cette atomisation se poursuit également pendant 10 l'écoulement subséquent en l'aval du point de jonction de sorte que, dans le mode préféré de réalisation, la distance linéaire séparant l'orifice de décharge 28 du point de jonction du courant d'air d'admission avec le courant de carburant liquide a une valeur assez grande.

15        Comme indiqué ci-dessus d'une manière générale, dans le mode préféré de réalisation, il est prévu une partie de conduit 59 élargie en forme de chambre. Cette chambre ou élargissement placé au point initial de jonction entre les courants d'air d'admission et de carburant liquide crée un 20 espace supplémentaire pour l'atomisation initiale du carburant. Autrement dit, l'augmentation de volume engendrée par la chambre 59 permet d'absorber en fait, dans cette zone, l'augmentation de volume du courant combiné d'air et de carburant atomisé, ce volume étant évidemment produit par les 25 volumes du courant d'air d'admission et de carburant atomisé. En outre, on estime que, en obligeant le carburant liquide dosé à se détendre (par pénétration dans la chambre 59) et en provoquant également une détente de l'air d'admission (par pénétration dans cette chambre 59), on améliore l'atomisation 30 globale du carburant. Dans le mode préféré de réalisation, il est préférable également que l'extrémité de décharge de l'orifice d'étranglement calibré 64 soit située aussi près que possible du courant de carburant liquide dosé. C'est-à-dire, puisque l'orifice d'étranglement 64 produit un écoulement d'35 air à vitesse sonique, il est intéressant de placer l'extrémité de décharge de cet orifice d'étranglement 64 dans une position suffisamment proche du courant de carburant liquide dosé pour exploiter au maximum l'avantage de cet écoulement à vitesse sonique et pour empêcher toute réduction importante

11.

de cette vitesse sonique avant que le courant d'air d'admission ne soit entré effectivement en contact et n'ait réagi avec le courant de carburant liquide dosé. En figure 2, on met en évidence cette caractéristique en montrant que l'extrémité 5 de décharge de l'étranglement 64 est située par exemple dans la paroi latérale de la chambre 59.

L'atomisation du carburant fourni par l'invention permet une distribution réellement parfaite du carburant dans un moteur à plusieurs chambres de combustion et elle permet 10 d'exploiter cet avantage dans toute la plage de fonctionnement du moteur tout en faisant intervenir seulement une pression relativement basse dans le carburant non dosé. Dans le dispositif des fig. 1 et 2, pendant la période de ralenti initial et pendant une partie du fonctionnement du moteur, le 15 papillon d'air principal 14 peut être en général complètement fermé tandis que le papillon d'air auxiliaire ou de ralenti 32 est partiellement ouvert, en obligeant ainsi tout l'écoulement d'air fourni au moteur 18 à passer par le passage d'admission 22. Cet écoulement d'air de ralenti passant par la 20 partie en forme de venturi 26 de la buse de décharge 24, produit une réduction de pression dans la zone de l'orifice de décharge de carburant 28, en facilitant ainsi la pénétration de l'écoulement de carburant atomisé dans le courant d'air de ralenti passant par la buse 24. Lorsque le mélange d'air et de 25 carburant atomisé passe de la buse 24 dans le passage d'admission principal 12, il est soumis à une détente supplémentaire substantielle qui produit une atomisation supplémentaire et une meilleure répartition du carburant dans le mélange air-carburant avant son introduction dans le moteur 18.

30 A mesure que la charge du moteur tournant au ralenti augmente, le papillon d'air auxiliaire ou de ralenti 32 est de plus en plus ouvert et éventuellement, la charge augmentant encore, il se produit une ouverture du papillon d'air principal 14. En fait, une telle ouverture étagée des papillons d'air auxiliaire et d'air principal 32 et 14 peut être assurée par tous moyens appropriés, tels par exemple qu'un mécanisme de transmission à mouvement à vide ou perdu (on en connaît de nombreux types) qui peut faire partie de la tringlerie ou mécanisme de commande 36.

12.

Il y a également lieu de noter que l'atomisation du carburant dosé établit, par unité de volume, une diminution sensible de densité, ce qui permet d'obtenir une meilleure réponse à des variations des besoins du moteur.

5 Dans l'exemple de réalisation de fig. 3, tous les éléments identiques ou semblables à ceux des fig. 1 et 2 ont été désignés par les mêmes références.

En comparant les dispositifs des fig. 1 et 2 et de fig. 3, on peut voir que la structure de fig. 3 se distingue 10 de celle des fig. 1 et 2 par l'addition d'un premier venturi ou principal 104 dans le passage principal d'admission 112. Dans le mode préféré de réalisation représenté à la fig. 3 l'extrémité de sortie 108 de la buse de décharge 24 est située sensiblement dans le col 106 du venturi 104.

15 En utilisant un second venturi 104, on a trouvé que la plage de conditions dans lesquelles la buse de décharge 24 était soumise à un écoulement à vitesse sonique était élargie. En fait, des essais ont montré que, pour une grande ouverture du papillon, on maintient des vitesses soniques dans le premier venturi 26 pour une dépression de moins de 100 millimètres de mercure (Hg) dans le collecteur d'admission du moteur.

Dans le mode de réalisation de fig. 4, tous les éléments qui sont identiques ou semblables à ceux des fig. 1 et 2 et/ou de fig. 3 portent les mêmes références affectées 25 du suffixe "a".

L'exemple de dispositif de figure 4 comprend un régulateur électropneumatique de vitesse de ralenti 110 qui comporte à son tour une valve d'air principale ou première 112 fixée sur une paroi mobile ou diaphragme 114 sensible à 30 la pression, qui délimite, par ses faces opposées, une chambre inférieure 116 et une chambre supérieure 118. La chambre 118 est en communication avec et constitue une partie du passage d'air primaire 22a. Un orifice 119 coopère avec la surface active 120 de l'élément de valve 112 pour commander le débit d'air s'écoulant de l'atmosphère ambiante, par l'intermédiaire de l'entrée 122, dans la chambre 118 et passant par la buse de décharge 24a. La chambre 116 est à son tour placée en communication avec le collecteur d'admission du moteur, par le conduit 124 comprenant un passage calibré 126 communiquant

13.

avec le passage principal d'admission 12a en aval du papillon principal 14a.

La chambre 116 est également placée en communication contrôlée avec l'atmosphère ambiante au moyen du conduit 5 128 et de l'orifice de valve 130, coopérant avec l'obturateur 132 qui est poussé élastiquement dans la direction de fermeture par un ressort 134.

La partie de valve 132 est représentée comme étant reliée impérativement par l'intermédiaire d'une tringle 136 à 10 une structure 138 en forme de bobine qui porte un enroulement 140, pourvu de fils électriques appropriés 142 et 144, le fil 142 étant relié électriquement au dispositif de commande électronique correspondant 78b (fig. 5) tandis que le fil 144 est relié à la masse, (comme représenté schématiquement en 15 146). Lorsque l'enroulement ou bobine 140 est excité, le champ qu'il crée réagit sur un aimant fixe 148 placé par exemple concentriquement à la bobine 138 afin de permettre un déplacement axial de celle-ci. Un ressort de compression 150 est dans son ensemble placé entre la bobine 138 et un élément 20 152 qui est fixé sur l'élément de valve 112 de manière à se déplacer avec lui.

Pour plus de clarté au sujet du fonctionnement de la structure de fig. 4, on va se référer simultanément au schéma de fig. 5 dans laquelle les éléments de la fig. 5 correspondant à ceux de fig. 4, portent des références numériques identiques, tandis que les éléments de la fig. 5 qui sont identiques ou semblables à ceux des fig. 1, 2 et 3 ont été désignés par des références numériques identiques pourvues du suffixe "b".

30 Comme on le voit à la fig. 5, les moyens électroniques de commande ou logique 78b reçoivent des signaux d'entrée, par l'intermédiaire de transducteurs appropriés, représentatifs et indicatifs des différents paramètres de fonctionnement et indices de marche du moteur. Par exemple, on 35 prévoit que le dispositif de commande électronique ou la logique 78b reçoive à ses entrées des signaux indiquant la position du papillon 14a par l'intermédiaire du transducteur (ou moyen de transmission) 94b, la valeur de la vitesse du moteur par l'intermédiaire du transducteur 92b, la valeur de

14.

la pression absolue régnant dans le collecteur d'admission 20a du moteur par l'intermédiaire du transducteur 156, la température de l'air à l'entrée du système d'admission par l'intermédiaire du transducteur 158, la valeur de la température régnant dans le circuit de refroidissement 18b du moteur par l'intermédiaire du transducteur 82b, la valeur de la température du catalyseur de gaz d'échappement 160 par l'intermédiaire du transducteur 162, et le pourcentage d'oxygène (ou d'autres constituants contrôlés) contenu dans les gaz d'échappement du moteur par l'intermédiaire du transducteur 88b.

En considérant les deux figures 4 et 5, on peut voir que le dispositif de commande électronique 78b produit, lorsqu'il reçoit les différents signaux d'entrée, un premier signal de sortie qui est transmis par l'intermédiaire du conducteur 142 afin de modifier (comme on le précisera plus loin) la position du papillon d'air primaire 112 par rapport à l'orifice 119, modifiant ainsi en correspondance le débit d'air d'admission passant dans le passage 22a et la buse de décharge 24a. L'air s'écoulant alors par la buse de décharge 24a produit une atomisation du carburant dosé et il en résulte qu'un mélange contenant de l'air et du carburant dans un rapport particulier air-carburant, est déchargé par l'intermédiaire du passage d'admission 12a jusqu' dans le moteur 18a.

25 Lorsque le conducteur ouvre le papillon principal 14a, par l'intermédiaire de la pédale 38a et de la tringlerie 38a, la nouvelle position du papillon est transmise au dispositif de commande électronique 78b et un écoulement supplémentaire d'air 164 peut passer dans le passage d'admission 12a de manière à se mélanger au courant de fluide déchargé par la buse 24a.

En tout cas, le mélange d'air et de carburant est introduit dans le moteur 18a (par l'intermédiaire du collecteur d'admission 20a) et, après allumage ou inflammation et 35 exécution de son travail, il est évacué sous forme de gaz d'échappement. Un détecteur d'oxygène 84a assure le contrôle des gaz d'échappement du moteur et il engendre en correspondance un signal de sortie transmis par l'intermédiaire d'un transducteur 88b de manière à indiquer si les gaz d'échappe-

ment sont trop riches ou trop pauvres en carburant, ou bien s'ils ont exactement la proportion correcte. Le dispositif de commande électronique produit, en fonction de la nature du signal reçu du détecteur d'oxygène 84a, un signal de sortie 5 transmis par l'intermédiaire du conducteur 72a de façon à maintenir le cycle de fonctionnement de la valve de dosage de carburant 63a, ou à modifier ce cycle et par conséquent le débit de carburant dosé. D'une façon générale, chacun de ces signaux d'entrée (variant individuellement ou collectivement) / 10 fournis au dispositif de commande électronique (sauf avis contraire) agit sur le dispositif de commande électronique 78b pour qu'il fournisse un signal approprié à la valve de dosage de carburant 63a.

Comme il est nettement visible en figure 5, un réservoir 15 d'alimentation en carburant 50b envoie du carburant à l'entrée d'une pompe électrique 48b (qui peut en fait être placée physiquement dans le réservoir de carburant 50b) de manière à débiter du carburant non dosé par l'intermédiaire d'un régulateur de pression approprié 170. Un conduit de retour 172 sert à renvoyer l'excès de carburant à l'entrée de la pompe 48b, ou bien, comme représenté, au réservoir de carburant 50b. Le carburant, encore non dosé et se trouvant à une pression réglée, est délivré par l'intermédiaire d'un conduit 46a jusqu'en amont du moyen actif de dosage de carburant, qui est dé- 25 fini dans son ensemble par l'orifice calibré 55a, le siège fixe 54a et la surface de valve coopérante 58a.

On peut envisager que certaines opérations de dosage de carburant soient effectuées par une méthode à boucle ouverte, en fonction d'un ou plusieurs signaux d'entrée appliqués au dispositif de commande 78b. Par exemple, on peut envisager que du carburant d'accélération puisse être fourni et dosé par la valve de dosage 63a en fonction de la position du papillon 14a et du degré de changement de position de ce papillon 14a, alors que le programme de dosage du carburant pour 30 la mise en route ou le démarrage et le fonctionnement du moteur à froid peut être fonction de la température du moteur, de sa vitesse et de la pression régnant dans le collecteur 35 d'admission.

Comme dans le cas des fig. 1, 2 et 3, le dispositif

16.

des fig. 4 et 5 assure le fonctionnement du moteur au ralenti par l'intermédiaire d'un passage d'admission d'air de ralenti 22a et d'une valve de ralenti 112 qui, comme on le verra, fonctionne à la façon d'un régulateur. Plus spécifiquement, 5 l'ensemble distributeur 110 agit de façon à maintenir la vitesse du moteur au moins égale à un minimum présélectionné pendant le fonctionnement du moteur à froid et au ralenti et il limite la vitesse du moteur à une valeur inférieure à un second maximum présélectionné (qui peut en fait avoir une va-10 leur égale à la première vitesse minimale présélectionnée mais qui est avantageusement inférieure à ladite première vi-15 tesse minimale présélectionnée) pendant un fonctionnement du moteur ou bien normal ou bien au ralenti à chaud. Comme il est évident, en général, pour augmenter la vitesse de ralenti 20 du moteur, une plus grande quantité d'air de ralenti doit s'écouler dans le passage d'admission 22a, ce qui signifie donc que la section active de l'orifice d'entrée 119 doit être relativement augmentée par un éloignement supplémentaire de l'élement de valve 112 et de sa surface active 120. De même, pour 25 réduire la vitesse de ralenti du moteur, on doit en général diminuer l'air de ralenti passant dans le passage d'admission 22a, ce qui signifie que la section active de passage de l'o-20 rifice d'entrée 119 doit être relativement diminuée par rapprochement de l'élement de valve 112 et de sa surface 120.

25 Ce mouvement de rapprochement et d'éloignement de l'élement de valve 112 par rapport à l'orifice associé 119 est produit par une action d'asservissement faisant intervenir des orifices d'admission de sections fixe et variable qui sont placés en série. Dans le mode de réalisation représenté, 30 le passage ou étranglement calibré 126 constitue ledit orifice fixe tandis que la section de passage variable qui est déterminée par coopération de l'orifice 130 avec l'élement obturateur 132 constitue ledit orifice variable.

D'une façon générale, quand la vitesse du moteur 35 18 augmente ou diminue à partir d'une valeur présélectionnée dans la plage de ralenti du moteur, le dispositif de commande 78b applique à l'enroulement 140 un signal modifié en correspondance et il en résulte, dans le cas d'une réduction de la vitesse du moteur par rapport à la valeur préterminée (er-

reur de vitesse négative) une augmentation de l'intensité du champ et par conséquent un déplacement vers le haut (en regardant la figure 4) de la bobine 138 et de l'enroulement 140 sous l'effet de la réaction exercée par ce champ magnétique de puissance accrue sur l'aimant 148. Par suite de ce mouvement de la bobine 138, la tige 136 et l'élément de valve 132 sont entraînés vers le haut en correspondance et il en résulte un plus grand degré de fermeture de l'orifice associé 130 et par conséquent une augmentation du degré d'étranglement.

10        Lorsque l'orifice 130 est plus proche de sa fermeture, il y a diminution de la communication, par le conduit 28, entre la chambre 116 et l'atmosphère ambiante. En conséquence, la pression régnant dans la chambre 116 diminue (en valeur absolue) jusqu'à s'approcher davantage de la grandeur 15 de la pression absolue régnant dans le collecteur d'admission du moteur (qui règne également dans les passages d'admission 12a en aval du papillon 14a), du fait de la communication établie par le conduit 124.

Par suite de l'augmentation de la différence de 20 pression établie de part et d'autre du diaphragme 114, la force exercée vers le bas sur celui-ci augmente en faisant descendre vers le bas (en regardant la figure 4) le diaphragme 114 et l'élément de valve 112 contre la force élastique du ressort 150, accroissant ainsi la section active de passage 25 entre la surface de valve 120 et l'orifice coopérant 119. Cette augmentation de la section active de passage permet une augmentation du débit d'air de ralenti s'écoulant dans le passage 22a et la buse de décharge 24a, ce qui se traduit par une augmentation de la vitesse du moteur de manière à l'amer 30 ner à la valeur de la gamme ou plage présélectionnée.

Dans le cas d'une augmentation de la vitesse du moteur à partir de la valeur présélectionnée (erreur de vitesse positive), le dispositif de commande 78b produit une réduction du champ magnétique engendré dans l'enroulement 140 35 et il en résulte un déplacement vers le bas (en regardant la figure 4) de la bobine 138 et de l'enroulement 140 à cause de la diminution de la réaction exercée par ce champ magnétique sur l'aimant 148. Par suite de ce mouvement de la bobine 138, la tige 136 et l'élément de valve 132 sont déplacés vers le

18.

bas en correspondance et il en résulte un plus grand degré d'ouverture de l'orifice coopérant 130 et évidemment une diminution supplémentaire de son degré d'étranglement.

Lorsque l'orifice 130 est plus proche de son ouverture totale, il se produit une augmentation du degré de communication de la chambre 116 avec l'atmosphère ambiante par l'intermédiaire du conduit 128. En conséquence, la pression régnant dans la chambre 116 augmente (en valeur absolue) jusqu'à une valeur se rapprochant davantage de la pression ambiante. Du fait de la modification de la différence de pression s'exerçant de part et d'autre du diaphragme 114, la force dirigée vers le bas sur celui-ci est diminuée, ce qui permet au diaphragme 114 et à l'élément de valve 112 de se déplacer vers le haut (en regardant la figure 4), en diminuant ainsi la section active de passage entre l'orifice associé 119 et la surface de valve 120. Cette réduction de la section de passage diminue le débit d'air de ralenti s'écoulant dans le passage 22a et la buse de décharge 24a et il en résulte une diminution de la vitesse du moteur ainsi amenée à la valeur sélectionnée de la gamme. Il y a lieu de noter que le courant utilisé ici pour exciter l'enroulement 140 peut en fait être positif ou négatif, c'est-à-dire qu'il peut s'écouler dans des directions opposées suivant que la vitesse effectivement détectée pour le moteur est par exemple supérieure ou inférieure à la valeur préréglée.

Dans le dispositif représenté à la fig. 4, il est préférable que la gamme présélectionnée de la vitesse du moteur soit asservie aux grandeurs de signaux indiquant la température du réfrigérant du moteur de manière que par exemple, pendant le démarrage et le fonctionnement à froid du moteur, la valeur asservie de la vitesse de réglage du moteur soit supérieure à la vitesse de réglage que doit atteindre le moteur à la température normale de fonctionnement.

Comme cela doit être bien clair maintenant, les moyens régulateurs de ralenti 110 provoquent un déplacement de la valve 112 en fonction de la raideur du ressort correspondant et de la force engendrée par le solénoïde (enroulement 140). En conséquence, les avantages d'une telle disposition consistent en ce que le déplacement de la valve 112 est indé-

19.

pendant du déplacement du solénoïde 138, 140 et que les forces d'entraînement de la valve 112 sont indépendantes des degrés ou niveaux de force du solénoïde.

En résumé général concernant le dispositif des 5 fig. 4 et 5, tout le carburant dosé est introduit dans une buse de décharge à venturi 24a à écoulement sonique. Cette buse décharge le carburant atomisé et le courant d'air de ralenti dans le collecteur sous pression d'admission du moteur en un point situé en aval du papillon principal 14a. De 10 l'air d'admission est introduit dans le carburant déjà dosé (le dosage est effectué par la valve 63a) de la manière décrite en référence aux fig. 1 et 2, en augmentant ainsi encore la vitesse d'écoulement du carburant dosé et en produisant une atomisation du carburant sur son trajet vers la buse de 15 décharge à vitesse sonique 24a, tout en servant également à éliminer ou à réduire au minimum l'effet de vaporisation du carburant dans le conduit 42a. Par suite de l'augmentation de vitesse du carburant à basse pression dosé, il n'est pas nécessaire de prévoir un orifice séparé pour le carburant d'accélération. Ainsi, la fonction de fourniture de carburant d'accélération peut être remplie dans le dispositif de commande 20 78a par détection du degré de changement de position du papillon 14a et par augmentation correspondante du débit de carburant dosé par augmentation du temps d'ouverture de l'orifice 25 54a, pendant une durée généralement proportionnelle au changement de position du papillon 14a.

En outre, l'introduction d'air d'admission dans le carburant dosé apporte l'avantage supplémentaire de compenser des pulsations possibles de carburant, créées dans l'orifice 30 55a par le mouvement oscillatoire ou alternatif de l'élément de valve 60a, de sorte que l'écoulement de carburant passant à la vitesse sonique dans le col du venturi 26a devient, avec tous les avantages en résultant en pratique, un écoulement continu au lieu d'être un écoulement intermittent. De plus, 35 l'invention permet d'utiliser une pompe à carburant à très basse pression puisque l'invention ne fait en aucune manière intervenir une mise en pression du carburant pour son atomisation.

Dans le dispositif représenté aux figures 4 et 5,

20.

le système de dosage en boucle ouverte règle l'écoulement de carburant en fonction de la vitesse du moteur et de la pression et de la température régnant dans le collecteur d'admission du moteur. Pour le démarrage et le fonctionnement du moteur à froid, ce réglage est de préférence asservi à la température du réfrigérant du moteur. En outre, il est prévu d'utiliser un réglage du dosage de carburant en boucle ouverte pendant la phase d'échauffement du convertisseur catalytique et dans les conditions de puissance maximale du moteur, par exemple dans la condition d'ouverture maximale du papillon, et aussi dans d'autres conditions considérées comme nécessaires ou souhaitables.

La régulation de la vitesse de ralenti du moteur est effectuée par modulation de la quantité d'air de ralenti pendant le dosage de l'écoulement de carburant, soit en fonction de la vitesse du moteur, soit en fonction de la pression absolue régnant dans le collecteur d'admission du moteur, suivant ou bien une méthode en boucle ouverte ou bien une méthode de réaction en boucle fermée. Le régulateur de vitesse de ralenti a généralement une plage limitée d'intervention qui est comprise entre le minimum imposé et le maximum imposé de la vitesse de ralenti. A cet égard, comme représenté d'une manière générale en 174 et 176 à la fig. 4, des organes ou éléments d'arrêt sont placés dans des positions fixes sur le trajet suivi par un élément 178 de butée mobile solidaire de l'élément de valve 112 de manière à se déplacer avec lui. L'organe d'arrêt 174 sert à limiter la course de la butée 178 et de l'élément de valve 112 en direction de l'orifice 119 et par conséquent à établir un minimum absolu de vitesse de ralenti tandis que l'organe d'arrêt 176 sert à limiter la course de la butée 178 et de l'élément de valve 112 dans une direction opposée à l'orifice 119 et par conséquent à établir un maximum absolu de vitesse de ralenti du moteur. Il est évident qu'avec une telle disposition, le régulateur ou valve d'air 112 fonctionne d'une manière sûre dans les deux directions, en permettant la conduite du véhicule associé même avec un régulateur en panne.

Le dispositif de régulation 110 est un régulateur du type "proportionnel — plus — intégral" qui agit en fonction

21.

du signal d'erreur entre la vitesse réelle détectée pour le moteur et la vitesse présélectionnée de la gamme, qui est évalué par le dispositif de commande 78b. De préférence, cette vitesse présélectionnée est asservie à la température du réfrigérant du moteur dans une plage comprise entre des valeurs extrêmes correspondant aux vitesses des ralenti normal et

rapide du moteur. Le signal de sortie du dispositif de commande 78b est un courant électrique fourni à l'enroulement du solénoïde 140. Ce courant électrique étant proportionnel au signal d'erreur de vitesse se traduit par le fait que le solénoïde engendre une force proportionnelle au courant. Un servo-dispositif 132 du type à position de zéro, relié à l'enroulement mobile 140, établit dans la chambre 116 une dépression qui correspond à un pourcentage de la dépression régnant dans le collecteur d'admission du moteur, par exemple au moyen de deux orifices placés en série. Les forces ainsi engendrées sont suffisantes pour faire déplacer la valve d'air 112 contre la force du ressort de réaction 150. Comme indiqué précédemment, l'avantage en est que la course de la valve 112 est indépendante de la course du solénoïde et que les niveaux de force de la valve 112 sont indépendants des niveaux de force du solénoïde.

L'atomisation du carburant dans le passage d'admission est excellente aux vitesses de ralenti du moteur du fait que l'écoulement s'effectue à la vitesse sonique dans la buse à venturi 26a pendant la marche au ralenti et que la vitesse sonique d'écoulement de l'air à l'entrée du carburant dosé produisent une excellente distribution du carburant atomisé.

Les vitesses d'écoulement de l'air dans le venturi 26a sont très élevées, même lorsque le papillon 14a est largement ouvert, du fait que la dépression totale disponible dans le collecteur d'entrée est utilisée pour accélérer l'air dans le venturi 26a. A cet égard, il faut préciser qu'on peut placer un venturi supplémentaire, semblable au venturi 104 de fig. 3, dans le passage d'admission 10a de fig. 4 de façon à obtenir des vitesses encore supérieures dans le venturi à des valeurs réduites des dépressions dans le collecteur d'admission, et à provoquer une introduction du carburant dosé pro-

22.

venant de la buse 24a dans ledit venturi supplémentaire, comme cela a été décrit en référence à la figure 3.

En outre, il est clair que les modes de réalisation des figures 1, 2 et 3 présentent les mêmes avantages que 5 ceux des figures 4 et 5 et que les éléments désignés par des références identiques coopèrent et fonctionnent de la manière décrite au sujet de l'exemple des figures 4 et 5. En particulier, les avantages décrits pour la buse de décharge à écoulement sonique et pour l'air d'admission sont évidemment ob-10 tenus lors de la mise en pratique de l'invention dans les structures des figures 1, 2 et 3. De même dans les structures des figures 1, 2 et 3, on prévoit la possibilité de relier fonctionnellement des moyens thermosensibles appropriés à la valve d'air de ralenti 32 de façon à permettre un fonctionnement du moteur en ralenti rapide (par exemple lors du démar-15 rage et du fonctionnement du moteur à froid) et un fonctionnement du moteur en ralenti normal (par exemple quand le mo- teur atteint sa température normale de fonctionnement).

De plus, l'une ou l'autre ou les deux structures des 20 figures 1, 2 et 3 peut fonctionner conformément au principe décrit au sujet de l'exemple de la figure 4 et comme représenté schématiquement à la figure 5. Cependant, il est clair que la mise en pratique de l'invention n'est pas limitée à l'utili-25 sation d'un système global et d'un principe de fonctionnement tel que celui spécifiquement décrit en référence à la figure 5.

Les modes de réalisation représentés aux figures 1, 3 et 4 font ressortir que le passage de carburant dosé 40 est rectiligne tout en étant incliné. Il va de soi que l'invention 30 peut également être appliquée dans le cas où ce passage de carburant dosé 40 est disposé horizontalement, par exemple par rapport à l'orifice de décharge 28.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de dosage de carburant pour fournir des débits dosés de carburant à un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend un corps dans lequel est ménagé un passage d'admission pour fournir un fluide propulsion moteur, ledit passage d'admission comprenant un passage primaire d'admission et un passage principal d'admission, ledit passage principal d'admission comprenant une première entrée permettant l'entrée d'air et une première sortie pour décharger du fluide de propulsion dans le moteur, un papillon principal pour commander le débit d'air passant par la première entrée et dans le passage principal d'admission, ledit passage primaire d'admission comprenant une seconde entrée permettant l'entrée de l'air et une seconde sortie pour décharger du fluide de propulsion dans le moteur, un papillon primaire pour commander l'écoulement d'air s'écoulant dans le passage primaire d'admission, ladite seconde sortie comprenant une buse à venturi de décharge sonique placée dans le passage principal d'admission en aval du papillon principal, un moyen de dosage de carburant pour doser du carburant liquide en réponse aux besoins et à ses indices de fonctionnement du moteur, un conduit de carburant dosé établissant une communication entre le moyen de dosage de carburant et la buse à venturi de décharge sonique et un moyen d'admission d'air établissant une communication entre une source d'air et le conduit de carburant dosé pour admettre de l'air dans le carburant liquide quand il est dosé par ledit moyen de dosage en vue d'assurer une atomisation du carburant liquide dosé avant sa fourniture à ladite buse de décharge, ledit moyen d'admission d'air étant disposé par rapport au conduit de carburant dosé de manière à obtenir un courant d'air d'admission orienté dans son ensemble perpendiculairement au trajet d'écoulement du carburant liquide dosé passant dans ledit conduit, afin que l'air d'admission soit injecté dans le courant de carburant liquide dosé suivant une orientation perpendiculaire à celui-ci en vue d'amener le carburant liquide dosé à l'état atomisé.

2. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un second

## 24.

venturi placé à l'intérieur du passage principal d'admission, ce second venturi étant situé en aval du papillon principal, et ladite buse à venturi de décharge sonique étant placée au voisinage du col du second venturi de manière à décharger le-  
5 dit carburant dosé et atomisé dans ledit second venturi.

3. Dispositif de dosage de carburant selon la re-vendication 1, caractérisé en ce que ledit papillon principal est sensible à la pression et qu'il prend sa position en réponse à une différence de pression détectée de part et d'autre dudit papillon.

4. Dispositif de dosage de carburant selon la re-vendication 1, caractérisé en ce que ledit papillon primaire est monté à rotation dans ledit passage primaire d'admission.

5. Dispositif de dosage de carburant selon la re-vendication 3, caractérisé en ce que ladite différence de pression a une valeur représentative de la charge du moteur.

6. Dispositif de dosage de carburant selon la re-vendication 1, caractérisé en ce qu'il est prévu un moyen électropneumatique d'actionnement qui est accouplé audit pa-  
20 pillon primaire.

7. Dispositif de dosage de carburant pour fournir des quantités dosées de carburant à un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend un corps dans lequel est ménagé un passage d'admission destiné à fournir du fluide de propulsion audit moteur, un papillon servant à commander l'écoulement d'air passant dans ledit passage d'admission et fourni au moteur, un moyen de décharge de carburant servant à introduire le carburant dans ledit passage d'admission, un moyen de dosage de carburant pour doser du carburant liquide en réponse aux besoins du moteur, un conduit de carburant dosé établissant une communication entre le moyen de dosage et le moyen de décharge de carburant et un moyen d'admission d'air établissant une communication entre une source d'air et ledit conduit de carburant dosé pour admettre de l'air dans le car-  
30 burant liquide quand il est dosé par ledit moyen de dosage en vue de produire une atomisation dudit carburant liquide dosé avant sa fourniture audit moyen de décharge de carburant, ledit conduit de carburant dosé définissant un trajet rectiligne d'écoulement entre le moyen de dosage de carburant et le moyen

de décharge de carburant.

8. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'édit moyen d'admission d'air est disposé par rapport au conduit de carburant dosé de 5 manière à obliger l'air d'admission à suivre un trajet d'écoulement orienté perpendiculairement au trajet d'écoulement du carburant liquide dosé passant dans l'édit conduit de telle sorte que l'air d'admission pénètre dans le courant de carburant liquide dosé, suivant une orientation sensiblement perpendiculaire audit courant, et amène ainsi le carburant liquide dosé à l'état atomisé.

9. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'édit conduit de carburant dosé comprend un tronçon rectiligne ayant en série avec 15 lui une partie en chambre élargie, et en ce que l'édit moyen d'admission d'air, en communication avec l'édit conduit de carburant dosé, communique avec ladite partie en chambre élargie.

10. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 8, caractérisé en ce que l'édit conduit de carburant dosé comprend un tronçon rectiligne, en ce que l'édit tronçon rectiligne comporte en série avec lui une partie en chambre élargie et en ce que l'édit moyen d'admission d'air, en communication avec l'édit conduit de carburant dosé, communique avec ladite partie en chambre élargie.

11. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'édit moyen d'admission d'air comprend un passage calibré d'écoulement d'air, et en ce que l'édit passage calibré d'écoulement d'air agit de façon 30 à faire écouler l'air d'admission à une vitesse sonique pendant les conditions de marche normale du moteur.

12. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'édit conduit de carburant dosé est tel qu'il définit un trajet d'écoulement sensiblement rectiligne entre le moyen de dosage de carburant et la buse à venturi de décharge sonique.

13. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'édit conduit de carbu-

rant dosé comprend un tronçon sensiblement rectiligne, en ce que ledit tronçon rectiligne comprend en série avec lui une partie en chambre élargie et en ce que ledit moyen d'admission d'air, en communication avec ledit conduit de carburant 5 dosé, communique avec ladite partie en chambre élargie.

14. Dispositif de dosage de carburant selon l'une des revendications 7 à 9, 10 et 13, caractérisé en ce que ledit moyen d'admission d'air comprend un passage calibré d'écoulement d'air et en ce que ledit passage calibré d'écoulement d'air agit de façon à faire écouler l'air d'admission à une vitesse sonique pendant les conditions de marche normale du moteur.

15. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 14, caractérisé en ce que ledit passage calibré 15 d'écoulement d'air comprend une extrémité de sortie d'aval qui se termine au moins à proximité étroite de l'intérieur dudit conduit de carburant dosé.

16. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit conduit de carburant dosé est incliné par rapport à ladite buse à venturi de décharge sonique de façon qu'une partie d'amont dudit conduit de carburant dosé soit placée à un niveau supérieur à une partie d'aval dudit conduit.

17. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit conduit de carburant dosé est incliné par rapport à ladite buse à venturi de décharge sonique de façon qu'une partie d'amont dudit conduit de carburant dosé soit placée à un niveau supérieur à une partie d'aval dudit conduit.

30 18. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen réagissant à une diminution de la vitesse du moteur en dessous d'une valeur minimale présélectionnée, de manière à amener le papillon principal à se déplacer vers son état d'ouverture 35 maximale.

19. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen réagissant à une augmentation de la vitesse du moteur au-delà d'une valeur maximale présélectionnée de manière à amener le

papillon principal à se déplacer vers son état de fermeture complète.

20. Dispositif de dosage de carburant selon l'une des revendications 18 et 19, caractérisé en ce qu'il comprend 5 un moyen réagissant à une diminution de la vitesse du moteur respectivement en dessous d'une valeur minimale et au delà d'une valeur maximale présélectionnée de manière à amener le papillon principal à se déplacer vers son état d'ouverture maximale et de fermeture complète.

10 21. Dispositif de dosage de carburant selon l'une des revendications 18 à 20, caractérisé en ce que ledit moyen réagissant à la vitesse du moteur comprend un dispositif de régulation électropneumatique comprenant une paroi mobile sensible à la pression et reliée au papillon principal, une 15 chambre de pression fluidique placée d'un côté de la paroi mobile de façon que ledit côté soit sollicité par la pression fluidique régnant dans ladite chambre, une source de pression fluidique d'actionnement, un conduit pour introduire ladite pression fluidique d'actionnement dans ladite chambre, une 20 valve pour étrangler de façon variable le taux d'introduction de la pression fluidique d'actionnement dans ladite chambre, et un moteur à solénoïde relié à la valve pour assurer son ouverture variable, ledit moteur à solénoïde étant excité en réponse à une indication de ladite vitesse dudit moteur.

25 22. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comprend un ressort assurant la liaison dudit moteur à solénoïde avec ladite paroi mobile.

23. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 21, caractérisé en ce que ladite paroi mobile est 30 un diaphragme mobile réagissant à une pression.

24. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de butée pour définir une limite maximale de déplacement dudit 35 papillon principal vers sa fermeture complète.

25. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 21, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un moyen de butée pour définir une limite maximale de déplacement dudit papillon principal vers son ouverture complète.

## 28.

26. Dispositif de dosage de carburant selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend un premier moyen de butée pour définir une limite maximale de déplacement dudit papillon principal vers sa fermeture complète ainsi qu'un second moyen de butée pour définir une limite maximale de déplacement dudit papillon principal vers son ouverture.

27. Dispositif de dosage de carburant selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisé en ce qu'il comprend un passage calibré établissant une communication entre ladite chambre de pression fluidique et une source de pression fluidique de valeur relativement faible, la grandeur de ladite pression fluidique dans ladite chambre étant fonction du degré de chute de pression intervenant dans le passage calibré et de l'augmentation de pression établie à travers ledit conduit à partir de ladite source de pression fluidique d'actionnement.

28. Dispositif de dosage de carburant selon l'une des revendications 18 à 21, caractérisé en ce que ledit moteur à solénoïde comprend un enroulement inducteur excitable électriquement, et en ce que ledit enroulement inducteur est relié à ladite valve de manière à se déplacer avec elle.

29. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 27, caractérisé en ce que ladite source de pression fluidique de valeur relativement faible consiste en une dépression produite à l'admission du moteur.

30. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 27, caractérisé en ce que ladite source de pression fluidique de valeur relativement faible comprend ledit passage principal d'admission placé en aval du papillon principal.

31. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 22, caractérisé en ce que ladite source de pression fluidique de valeur relativement faible comprend ledit passage principal d'admission placé en aval du papillon principal.

32. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 27, caractérisé en ce que ladite source de pression fluidique de valeur relativement faible comprend ledit

passage principal d'admission placé en aval du papillon principal.

33. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit moyen de dosage de carburant liquide comprend un ensemble à solénoïde de dosage du type à utilisation partielle de cycle, que ledit ensemble à solénoïde de dosage comporte une valve de dosage jouant le rôle d'armature dans ledit ensemble à solénoïde, et un enroulement inducteur, pouvant être excité par intermittence pendant le dosage du carburant liquide de manière à rapprocher et à éloigner ladite valve de dosage d'une position de fermeture, en vue d'établir ainsi un débit moyen de carburant constituant le débit alors dosé de carburant liquide.

34. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 33, caractérisé en ce qu'il comprend un régulateur de vitesse de ralenti du moteur impérativement couplé avec ledit papillon primaire, ledit régulateur agissant en réponse aux écarts de vitesse du moteur par rapport à une valeur présélectionnée de manière telle que, quand la vitesse du moteur tend à augmenter au-delà de ladite valeur présélectionnée, le régulateur déplace le papillon primaire en direction de fermeture alors que, lorsque la vitesse du moteur tend à diminuer en dessous de ladite valeur présélectionnée, le régulateur déplace ledit papillon primaire en direction d'ouverture.

35. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 34, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen réagissant à la température du moteur pour modifier la grandeur de ladite vitesse sélectionnée en réponse à la température du moteur, de telle manière que la valeur de ladite vitesse sélectionnée soit plus grande pour des températures du moteur inférieures à la température normale de fonctionnement.

36. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un régulateur de vitesse de ralenti du moteur impérativement couplé avec ledit papillon primaire, ledit régulateur agissant en réponse aux écarts de vitesse du moteur par rapport à une valeur présélectionnée de manière telle que, quand la vitesse du moteur tend à augmenter au-delà de ladite valeur présélectionnée, le régu-

## 30.

lateur déplace le papillon primaire en direction de fermeture alors que, lorsque la vitesse du moteur tend à diminuer en dessous de ladite valeur présélectionnée, le régulateur déplace ledit papillon primaire en direction d'ouverture.

5 37. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 36, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen réagissant à la température du moteur pour modifier la valeur de ladite vitesse sélectionnée en réponse à ladite température de moteur, de telle manière que la valeur de ladite vitesse 10 sélectionnée soit relativement plus grande quand la température du moteur est relativement faible et de manière que la valeur de ladite vitesse sélectionnée soit relativement plus basse lorsque la température du moteur se trouve à une température présélectionnée qui est relativement plus haute que la 15 température de marche normale du moteur.

38. Dispositif de dosage de carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend un régulateur de la vitesse de ralenti du moteur qui est accouplé audit papillon primaire, ledit régulateur agissant à certains moments 20 pour faire déplacer le papillon primaire dans la direction de fermeture et à d'autres moments pour faire déplacer ce papillon primaire dans la direction d'ouverture, une commande électronique logique, un passage pour les gaz d'échappement du moteur, un catalyseur de gaz d'échappement du moteur, un détecteur d'oxygène servant à détecter la présence relative d'oxygène dans les gaz d'échappement et à appliquer un premier signal d'entrée, représentant cette teneur en oxygène, à ladite commande électronique, un premier transducteur servant à 25 détecter la température du moteur et à appliquer un second signal d'entrée correspondant à ladite commande électronique, un second transducteur servant à détecter la température dudit catalyseur et à appliquer un troisième signal d'entrée correspondant à ladite commande électronique, un troisième transducteur servant à détecter le degré d'ouverture du papillon 30 principal et à appliquer un quatrième signal d'entrée correspondant à ladite commande électronique, un quatrième transducteur servant à détecter la vitesse du moteur et à appliquer un cinquième signal d'entrée correspondant à ladite commande électronique, un cinquième moyen pour appliquer un si- 35

31.

xième signal d'entrée représentant la pression régnant dans ledit passage principal d'admission à ladite commande électronique, un sixième moyen pour appliquer un septième signal d'entrée représentant la température de l'air introduit dans 5 ledit passage principal d'admission à ladite commande électronique, cette dernière commande agissant, en réponse auxdits premier, second, troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième signaux d'entrée pour produire et appliquer un premier signal de commande audit régulateur en vue d'indiquer si 10 la vitesse du moteur est supérieure ou inférieure à une vitesse de ralenti réglée à une valeur présélectionnée, et pour produire et appliquer un second signal de commande audit moyen de dosage de carburant pour indiquer le débit alors désiré de carburant liquide à doser.

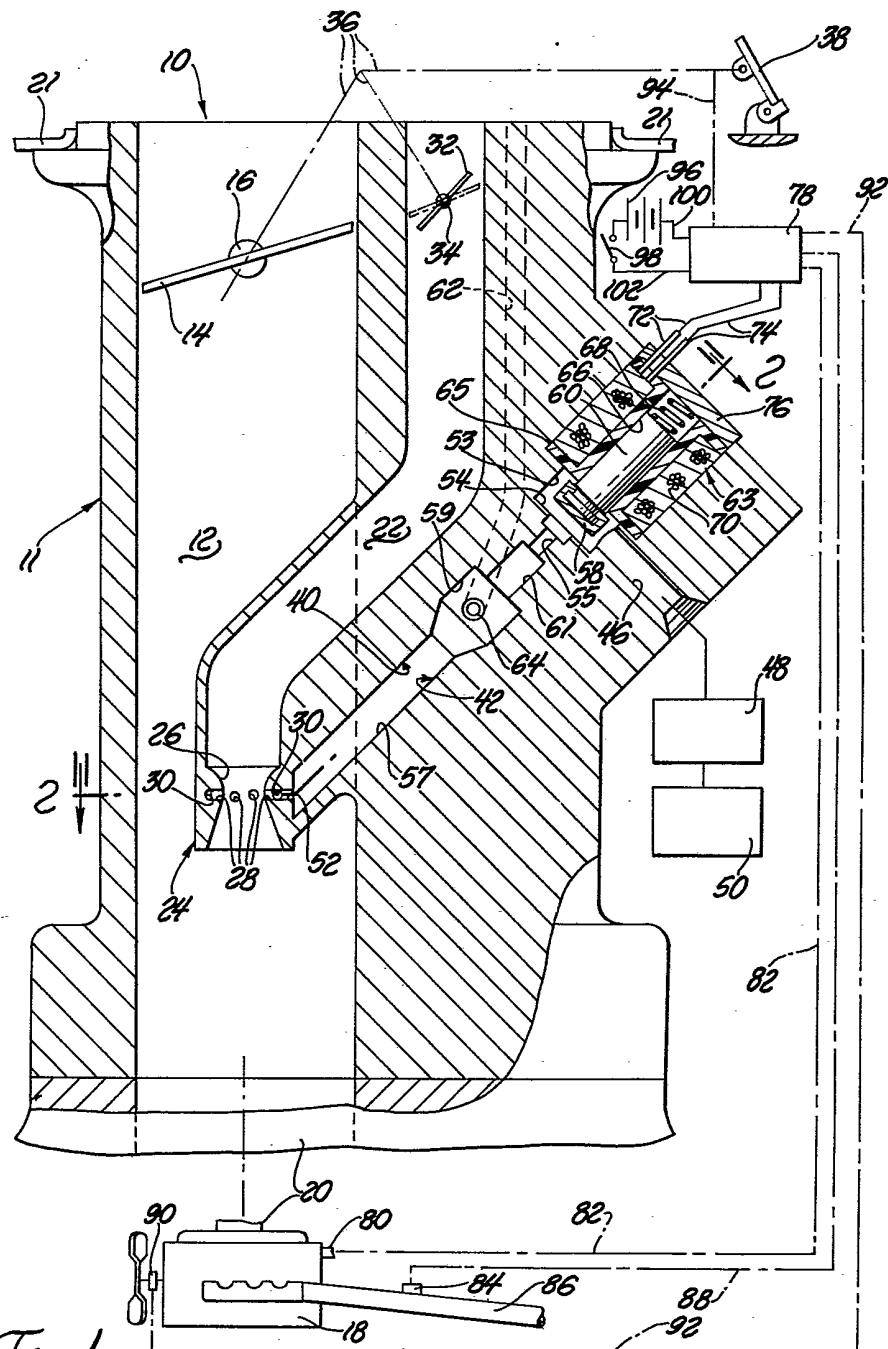


Fig. 1

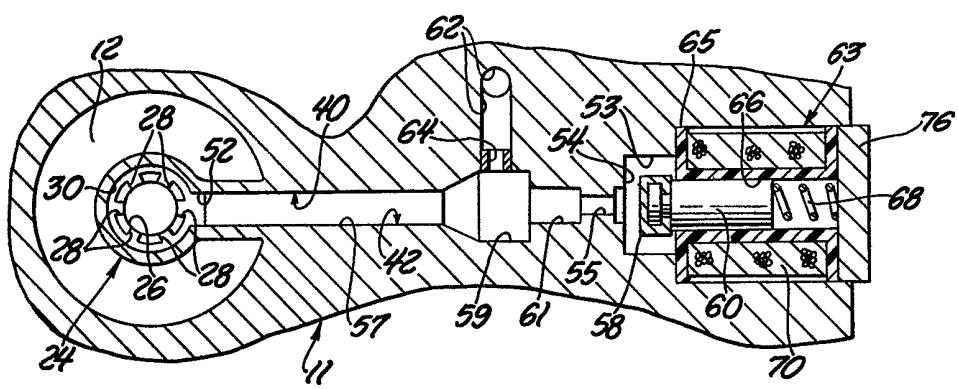


Fig. 2

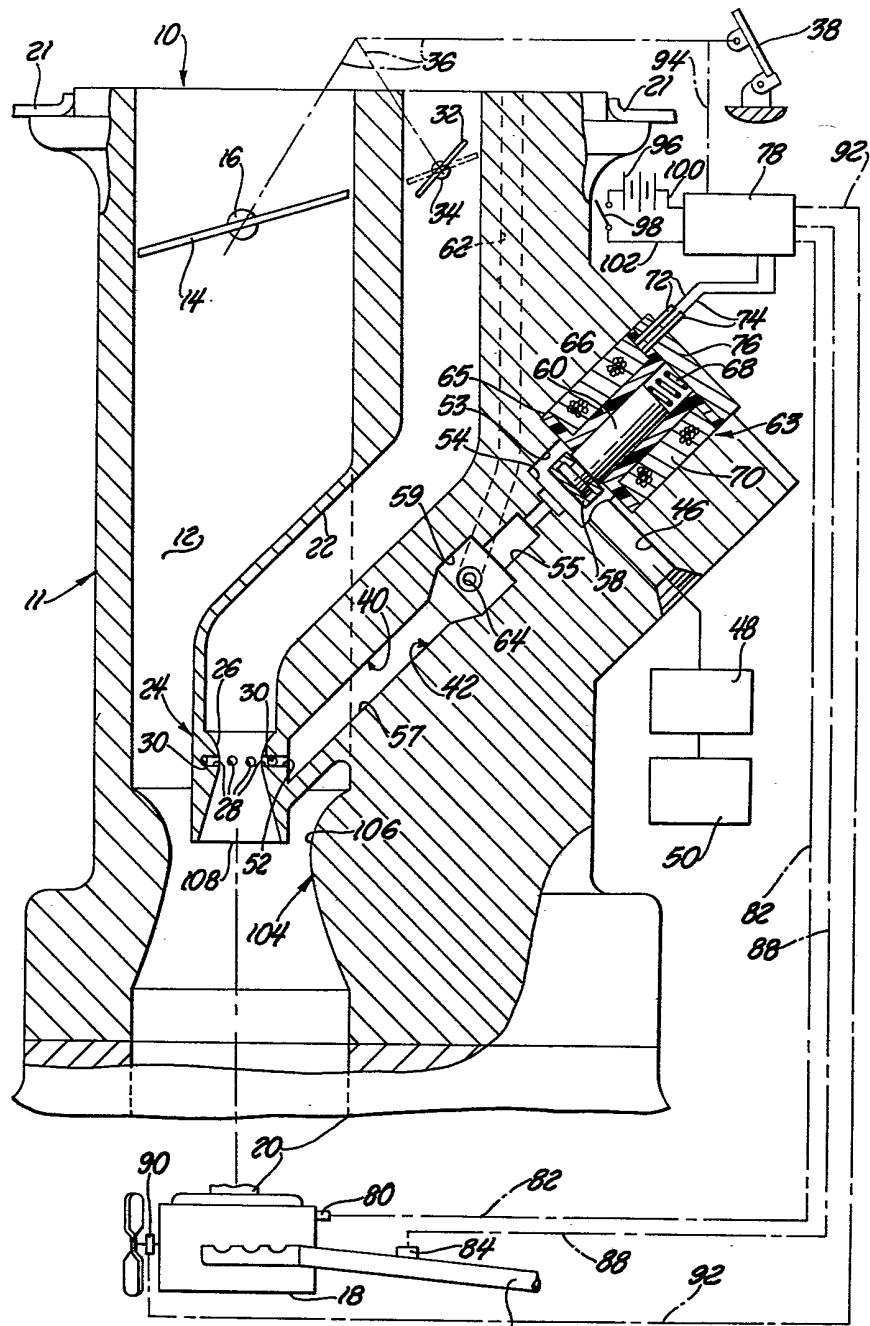


Fig. 3

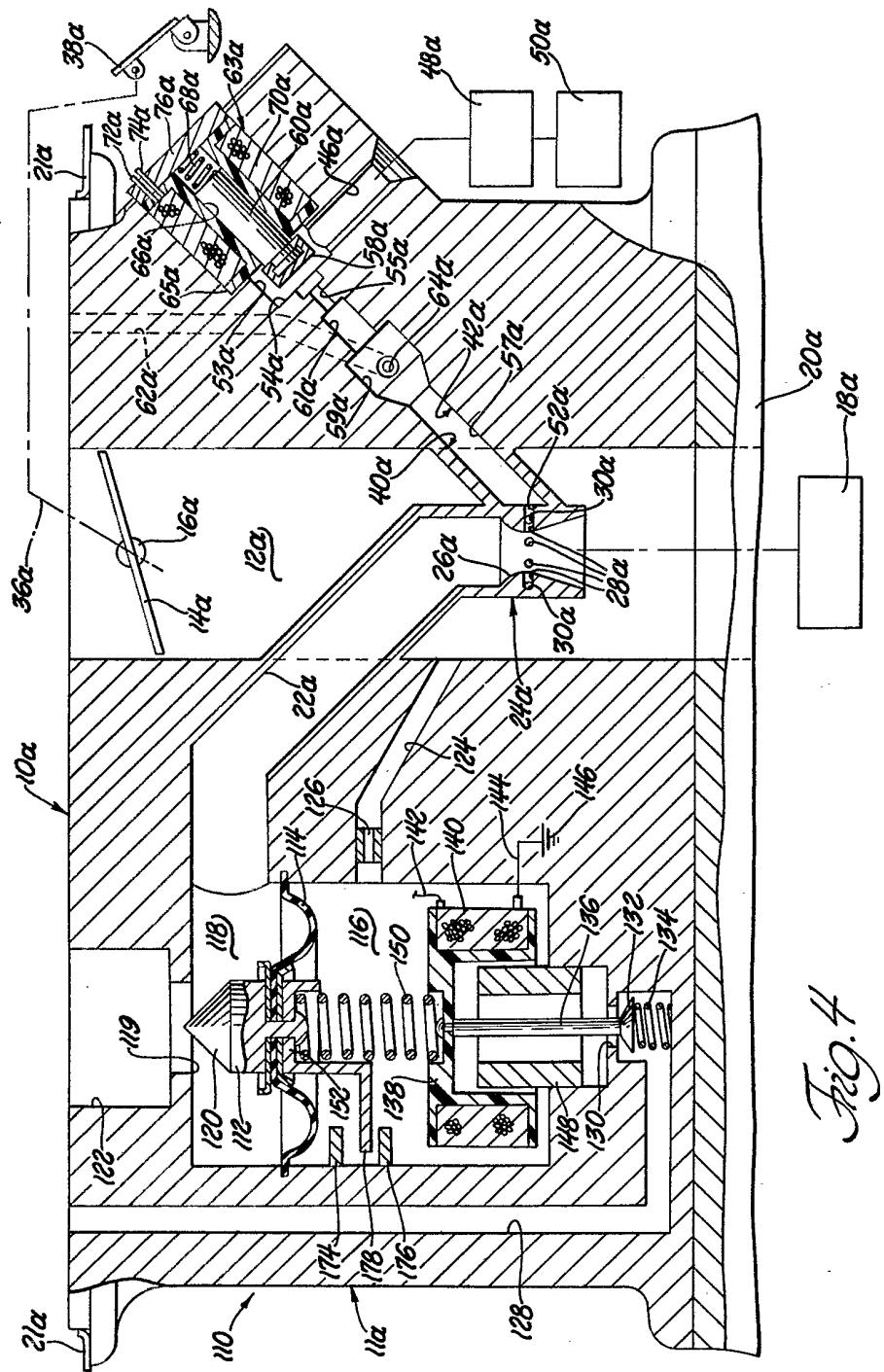


Fig. 4

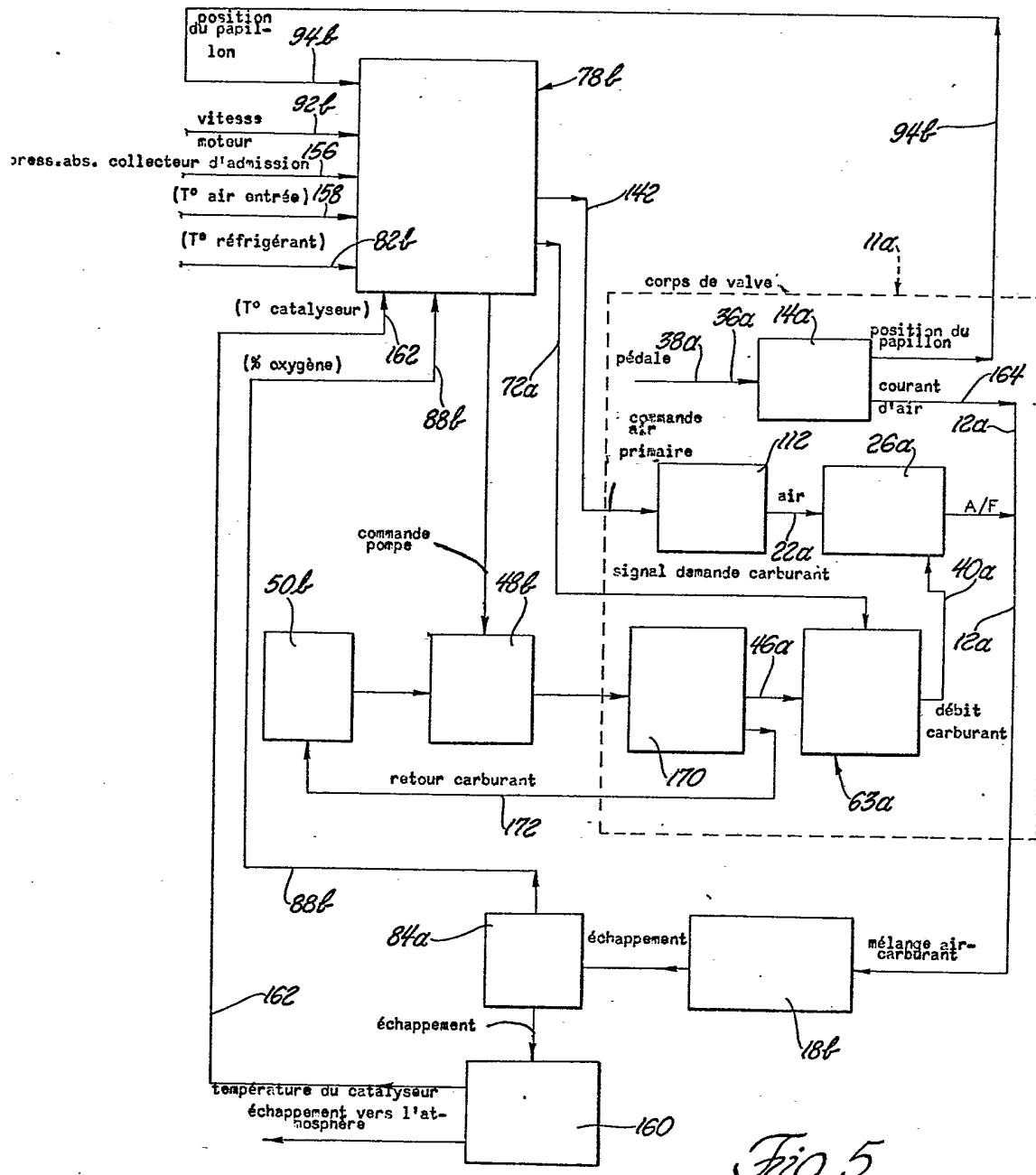


Fig. 5