

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

- ④⑤ Date de publication du fascicule du brevet: **29.01.86** ⑤① Int. Cl.⁴: **F 02 D 41/00, F 02 D 3/02,**
F 02 M 51/02, F 02 M 69/00
- ②① Numéro de dépôt: **80901125.7**
- ②② Date de dépôt: **20.06.80**
- ②③ Numéro de dépôt international:
PCT/JP80/00140
- ②⑦ Numéro de publication internationale:
WO 81/00020 08.01.81 Gazette 81/01

⑤④ **DISPOSITIF D'INJECTION DE COMBUSTIBLE.**

- | | |
|--|--|
| <p>③⑩ Priorité: 25.06.79 JP 80605/79</p> <p>④③ Date de publication de la demande:
01.07.81 Bulletin 81/26</p> <p>④⑤ Mention de la délivrance du brevet:
29.01.86 Bulletin 86/05</p> <p>②④ Etats contractants désignés:
FR</p> <p>⑤⑧ Documents cités:
JP-A-51 124 734
JP-A-54 044 132</p> | <p>⑦⑧ Titulaire: NTN TOYO BEARING COMPANY, LIMITED
3-17, Kyomachibori 1-chome Nishi-ku
Osaka-shi Osaka 550 (JP)</p> <p>⑦② Inventeur: KIMATA, Kei
1618 Oaza Hachisu-ka Miwa-cho
Ama-gun Aichi 490-12 (JP)
Inventeur: NAKAZEKI, Tsugito
1420, Jiwaki-cho
Iwata-shi Shizuoka 438 (JP)</p> <p>⑦④ Mandataire: Verdier, Louis
Cabinet BERT, de KERAVERNANT ET
HERRBURGER 115 Boulevard Haussmann
F-75008 Paris (FR)</p> |
|--|--|

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

Domaine technique

L'invention concerne un appareil d'injection de carburant du type maintenant à une valeur prédéterminée la différence de pression de part et d'autre d'une soupape de régulation (ou soupape de détection de débit d'air) montée dans un tuyau d'aspiration, pour détecter ainsi le débit d'air aspiré dans un moteur à partir du degré d'ouverture de cette soupape de régulation, tout en établissant simplement une correspondance unique entre le degré d'ouverture de la soupape de régulation et la surface d'ouverture d'une vanne de mesure de carburant, et en maintenant à une valeur prédéterminée la différence de pression de part et d'autre de la vanne de mesure de carburant, cette valeur prédéterminée étant réglée par l'ouverture et la fermeture d'une soupape à solénoïde, de manière à compenser ainsi le rapport air-carburant.

Art antérieur

On a développé récemment une grande variété d'appareils du type ci-dessus et l'auteur de la présente invention a également déjà proposé un tel appareil (Demande de brevet au Japon n° 54 44 132). Tous ces appareils sont conçus de façon que les signaux provenant de détecteurs détectant les conditions de fonctionnement d'un moteur, déclenchent la marche-arrêt d'une soupape à solénoïde montée dans un circuit de commande de pression de carburant, de manière à modifier ainsi la différence de pression de part et d'autre d'une vanne de mesure de carburant, pour compenser le rapport air-carburant suivant les conditions de fonctionnement du moteur.

Si le rapport des temps de présence entre les signaux riches et pauvres provenant de ces détecteurs (rapport correspondant à celui des temps de marche-arrêt de la soupape à solénoïde), s'écarte d'une valeur prédéterminée, on fait varier la pression régnant dans le soufflet d'un servomécanisme détectant la débit d'air, au moyen d'un appareil de chauffage, de manière à corriger le rapport air-carburant de base, déterminé par la servomécanisme, pour maintenir le rapport des temps à une valeur prédéterminée en maintenant ainsi le rapport air-carburant à une valeur constante voulue, tout en réduisant le temps nécessaire pour effectuer la compensation du rapport air-carburant, de manière à s'adapter aux conditions de fonctionnement du moteur et à améliorer les caractéristiques de réponse de celui-ci.

Il existe cependant des cas où le soufflet du servomécanisme doit être de taille très réduite, du fait de sa conception même, et l'opération de montage de l'appareil de chauffage dans un tel soufflet devient alors très difficile. De plus cette opération demande beaucoup d'habileté et d'expérience, pour isoler l'appareil de chauffage et le soufflet l'un de l'autre tout en scellant en même temps convenablement le soufflet pour éviter tout risque de fuites du gaz qu'il contient. Il est donc

très souhaitable de pouvoir améliorer cette disposition.

On connaît également d'autres dispositifs qui, tout en étant d'une construction et d'un fonctionnement plus éloignés de l'invention que le brevet précédent, effectuent une correction du rapport air-carburant à partir de paramètres quelconques relatifs aux conditions de fonctionnement propres au moteur (dépression, température, nature du gaz d'échappement, etc.) ou propres aux conditions externes telles que la pression atmosphérique. Ces dispositifs ont tous pour but de corriger de manières diverses la valeur d'un réglage de base pour maintenir un rapport air-carburant déterminé en fonction des conditions de fonctionnement du moteur.

Ainsi, suivant le DE—A—2 423 109, il est décrit un système d'injection de carburant dont le capteur de dépression disposé dans la tuyauterie d'aspiration, est relié à une vanne de mesure de carburant disposée dans le circuit d'alimentation du moteur. Dans ce cas, cette vanne et ce capteur sont en dépendance réciproque et la vanne de mesure du carburant, commandée par un capteur d'oxygène disposé dans le tuyau d'échappement des gaz brûlés et également en fonction de la température, agit sur le capteur de dépression.

Suivant la demande japonaise N° 54/38 440, il s'agit d'une installation d'alimentation en carburant qui comporte un circuit de retour de carburant pourvu de plusieurs soupapes à solénoïde disposées en parallèle et qui sont commandées par exemple à partir d'un détecteur d'oxygène en fonction des conditions de fonctionnement du moteur afin de modifier la section de retour du carburant.

Suivant le brevet américain US—A—4 109 626, il est décrit un ensemble d'alimentation en carburant d'un moteur à carburateur qui comporte plusieurs soupapes à solénoïde montées en parallèle également dans le conduit de retour du carburant vers un réservoir. Ces soupapes disposées dans des conduits de section différente, sont commandées à partir d'informations relatives aux conditions de fonctionnement du moteur et, par exemple, en fonction de la quantité d'oxygène présente dans les gaz brûlés afin de faire varier le débit de carburant retournant au réservoir et donc, de faire varier le débit de carburant dans le gicleur du carburateur.

Description de l'invention

L'invention concerne à cet effet un appareil d'injection de carburant du type comprenant des moyens de détection de débit d'air comportant un servo mécanisme (A) et un mécanisme d'ouverture de soupape (B) pour maintenir à une valeur prédéterminée la différence de pression de part et d'autre d'une soupape de régulation montée dans un tuyau d'aspiration et détectant le débit d'air admis dans un moteur à combustion interne à partir du degré d'ouverture de cette soupape de régulation, des moyens de mesure de débit de carburant montés dans un conduit d'alimentation en carburant et comportant une vanne de mesure

de carburant reliée à la soupape de régulation, le degré de communication de carburant dépendant uniquement du degré d'ouverture de la soupape de régulation, des moyens de réglage de pression pour réguler la différence de pression de part et d'autre de la vanne de mesure de carburant, un certain nombre de moyens de détection destinés à détecter les conditions de fonctionnement du moteur pour émettre des signaux correspondants, un bloc électronique de commande recevant ces signaux et émettant des signaux de commande correspondants, et une soupape à solénoïde montée dans un circuit de commande de pression de carburant de manière à s'ouvrir et à se fermer sous l'action des signaux de commande provenant du bloc de commande, la fermeture-ouverture de la soupape à solénoïde fournissant une valeur de réglage des moyens de réglage de pression pour régler la différence de pression de carburant de part et d'autre de la vanne de mesure du carburant dont le degré de communication dépend uniquement du degré d'ouverture de la soupape de régulation du débit d'air, afin de compenser ainsi le rapport air-carburant, et de s'adapter à toutes les conditions de fonctionnement du moteur, appareil d'injection caractérisé en ce que le bloc électronique de commande comporte des moyens produisant un signal fonction du rapport des temps de présence des signaux de richesse de carburant et de pauvreté de carburant commandant la première soupape et en ce que ce signal commande une seconde soupape à solénoïde montée dans le circuit de commande de pression de carburant en parallèle avec la première soupape à solénoïde, cette seconde soupape à solénoïde s'ouvrant et se fermant en fonction du rapport des temps de présence des signaux de richesse en carburant et de pauvreté en carburant corrigeant ainsi, lors du fonctionnement du moteur, le rapport air-carburant de base déterminé en relation avec le servomécanisme (A), les moyens de détection de débit d'air et la vanne de mesure de carburant, pour maintenir le rapport air-carburant à la valeur constante voulue.

Brève description des dessins

la figure 1 est une vue représentant l'appareil selon l'invention dans son ensemble,

la figure 2 est un schéma de circuit d'un bloc de commande électronique de l'appareil selon l'invention,

la figure 3 est une vue représentant une tension de commande présente dans un bloc de comparaison 57 compris dans le circuit de la figure 2,

la figure 4 est une vue représentant le rapport des temps de présence des signaux riche et pauvre fournis par un détecteur d'oxygène de l'appareil selon l'invention,

la figure 5 est une vue représentant la caractéristique du rapport air-carburant de base en fonction du rapport air-carburant après contrôle, et

la figure 6 est une vue représentant la caractéristique

du rapport air-carburant de base en fonction du signal λ du détecteur de O_2 .

Meilleure forme de réalisation de l'invention

On décrira maintenant plus en détail la disposition de l'invention ne se référant aux dessins ci-joints représentant une forme préférée de réalisation de celle-ci.

Sur la figure 1, la référence 1 désigne un bloc de mesure de débit d'air comprenant un servomécanisme A et un mécanisme d'ouverture de soupape B; la référence 2 désigne un bloc de mesure de débit de carburant; et la référence 3 désigne un dispositif de réglage de différence de pression.

Le servomécanisme A détecte la différence de pression $P_1 - P_2$ de part et d'autre d'une soupape de régulation 5 (ou soupape de détection de débit d'air) montée dans un tuyau d'aspiration 4, au moyen d'un diaphragme 6, et fonctionne de telle manière que si $P_1 - P_2$ s'écarte de la valeur de réglage de base, ce servomécanisme modifie la surface d'ouverture d'un orifice variable 7 et modifie, dans le mécanisme d'ouverture de soupape B, une pression de commande P_n qui varie entre P_1 et P_2 proportionnellement à la surface d'ouverture, en suivant une loi de correspondance avec l'écart, et délivre cette pression à un organe de manoeuvre 8 de manière à corriger le degré d'ouverture de la soupape de détection de débit 5 dans une direction permettant de maintenir la différence de pression $P_1 - P_2$ constante, de façon que la surface d'ouverture de cette soupape de détection de débit 5, c'est-à-dire la surface d'un jeu ménagé entre le bord périphérique de la soupape de détection 5 et la surface intérieure 37 d'un trou conique, soit proportionnelle au débit de l'air traversant ce jeu, ce qui permet ainsi de mesurer le débit d'air à partir de la surface d'ouverture de la soupape de détection de débit d'air 5. Le bloc de mesure de débit d'air 1 est du type dit à surface variable.

Les modifications de la surface d'ouverture du bloc de mesure de débit d'air 1 sont proportionnelles aux déplacements axiaux d'une tige 9.

Le bloc de mesure de débit de carburant 2 fonctionne en association avec la tige 9, de sorte que le débit d'air et le débit de carburant mesurés par le bloc de mesure 2 sont maintenus proportionnels, pour donner ainsi un rapport air-carburant constant. En ce qui concerne la différence de pression de part et d'autre de la soupape de détection de débit d'air 5, celle-ci est déterminée par la valeur de réglage de base du servomécanisme A c'est-à-dire par la relation existant entre les forces élastiques des ressorts 10, 11 et d'un soufflet 12, et la force de pression avec laquelle un gaz à pression et températures nominales (par exemple 1 atm. et 20°C) contenu dans le soufflet 12, agit sur le diaphragme 6, ce qui permet ainsi de déterminer la surface d'ouverture de la soupape de détection de débit d'air 5 et le déplacement axial de la tige 9, de façon qu'on puisse déduire le rapport air-carburant de la valeur de réglage de base du servomécanisme A.

On appellera alors ce rapport air-carburant, le rapport air-carburant de base. De plus, il est évidemment que le bloc de mesure de débit de carburant 2 fonctionne proportionnellement au degré d'ouverture de la soupape de détection de débit d'air 5.

Le bloc de mesure de débit de carburant 2 comporte une bille 14 logée dans un trou conique 13, et le jeu formé entre la surface de cette bille 14 et la surface intérieure du trou 13 constitue une vanne croissante de mesure de carburant, dont l'ouverture varie linéairement. Dans ce cas, la position de la bille 14 à l'intérieur du trou 13 est commandée par la tige 9 se déplaçant dans le sens axial proportionnellement au degré d'ouverture de la soupape de détection de débit d'air 5. Par suite la surface d'ouverture de la vanne de mesure 15 est proportionnelle au degré d'ouverture de la soupape de détection de débit d'air 5, c'est-à-dire au débit d'air aspiré dans le moteur 16. La différence de pression $P_L - P_F$ de part et d'autre de la vanne de mesure 15 est maintenue à une valeur prédéterminée par le dispositif de réglage de différence de pression 3, grâce à quoi le débit de carburant traversant la vanne de mesure 15 est proportionnel à la surface d'ouverture de celle-ci, ce qui permet d'obtenir un rapport air-carburant prédéterminé.

Le dispositif de réglage de différence de pression 3 comporte des chambres *a*, *b* et *c* séparées les unes des autres par des diaphragmes 17 et 18, et des ressorts 19 et 20 sont montés respectivement dans les chambres *a* et *c*. La chambre *a* reçoit la pression P_F régnant en aval de la vanne de mesure de carburant 15 et communique avec un vaporisateur 21 monté dans le tuyau d'aspiration. Une conduite sous pression P_L (à la pression régnant du côté amont de la vanne de mesure 15) maintenue à une valeur prédéterminée par une soupape de sécurité 23, est branchée à la chambre *b* par l'intermédiaire d'une première soupape à solénoïde 22 montée dans un circuit de commande de pression de carburant *d*.

La référence 24 désigne un orifice placé dans le circuit de commande de pression de carburant *d*, du côté aval de la chambre *b*. La conduite sous pression P_L est branchée à la chambre *c* par l'intermédiaire d'une seconde soupape à solénoïde 25 montée en parallèle avec la première soupape à solénoïde 22 dans le circuit de commande de pression de carburant *d*, et par l'intermédiaire d'un orifice 26 court-circuitent la seconde soupape à solénoïde 25. La référence 27 désigne un orifice placé dans le circuit de commande de pression *d* du côté aval de la chambre *c*. De plus le circuit de commande de pression de carburant *d* constitue un circuit passant par un réservoir 28, une pompe 29, la soupape de sûreté 23, la première soupape à solénoïde 22, la seconde soupape à solénoïde 25, l'orifice 26, le dispositif de réglage de différence de pression 3, et les orifices 24 et 27, pour revenir au réservoir 28.

La référence 30 désigne un bloc de commande électronique qui commande par tout ou rien, sur

la base de leur logique, les première et seconde soupapes à solénoïde 22 et 25, par des signaux provenant d'un détecteur de O_2 31, d'un détecteur de température d'eau de refroidissement 32 et d'un détecteur de pression négative de tuyau d'aspiration 33 détectant les conditions de fonctionnement du moteur. Si l'on suppose que les première et seconde soupapes à solénoïde 22 et 25 sont toutes deux dans l'état ouvert, les chambres *b* et *c* du dispositif de réglage de différence de pression 3 sont soumises à la pression P_L régnant du côté amont de la vanne de mesure de carburant 15, et à la pression agissant sur le diaphragme 17, c'est-à-dire que la différence de pression $P_L - P_F$ de part et d'autre de la vanne de mesure de carburant 15 est déterminée par les forces élastiques des ressorts 19 et 20 de réglage de différence de pression.

Dans ce cas, si l'ouverture-fermeture (marche-arrêt) de la première soupape à solénoïde 22 est contrôlée par le bloc de commande électronique 30 et si, par exemple, la durée de fermeture (arrêt) de cette première soupape à solénoïde 22 devient plus longue, la pression P_L dans la chambre *b* diminue, de sorte que les forces des ressorts de réglage 19 et 20 augmentent la surface d'ouverture de l'orifice variable 36 constitué par une soupape auto-centrée 34 et un siège de soupape 35 placé dans la chambre *a*, afin que la différence de pression $P_L - P_F$ entre les chambres *a* et *b* se règle à une valeur prédéterminée en diminuant ainsi la pression dans la chambre *a*. Par suite, la pression P_F en aval de la vanne de mesure de carburant 15 diminue en même temps que la pression dans la chambre *b*.

A ce moment, la pression P_L en amont de la vanne de mesure de carburant 15 est maintenue à une valeur prédéterminée par la soupape de sûreté 23, de sorte que la différence de pression $P_L - P_F$ de part et d'autre de la vanne de mesure de carburant 15 augmente, et que la quantité de carburant mesurée dans celle-ci augmente en compensation.

En résumé, le rapport air-carburant se trouve compensé vers les valeurs riches en carburant suivant les conditions de fonctionnement du moteur.

Inversement si la durée d'ouverture (marche) de la première soupape à solénoïde 22 augmente, le rapport air-carburant se trouve compensé vers les valeurs pauvres en carburant par inversion du processus ci-dessus, suivant les conditions de fonctionnement du moteur. De plus, la grandeur des forces élastiques des ressorts de réglage de différence de pression 19 et 20 se règle vers les valeurs pauvres en carburant.

Lorsque le rapport air-carburant a été ainsi compensé par la première soupape à solénoïde 22, suivant les conditions de fonctionnement du moteur, et que le rapport air-carburant idéal a été obtenu, si l'ouverture-fermeture (marche-arrêt) de la seconde soupape à solénoïde 25 est commandée par le rapport des temps de présence des signaux riche et pauvre à la sortie du détecteur, détectant les conditions de fonctionnement du

moteur, la pression P_L de la chambre c agissant sur le diaphragme 18 diminue lorsque la durée de fermeture (arrêt) de la seconde soupape à solénoïde 25 augmente. Cette diminution de pression dans la chambre c peut diminuer la pression P_F dans la chambre a de la même manière que celle décrite ci-dessus, pour compenser le rapport air-carburant vers les valeurs riches en carburant.

Dans le cas inverse, le rapport air-carburant peut être compensé vers les valeurs pauvres en carburant.

A l'inverse du cas de la détection des conditions de fonctionnement du moteur par la première soupape à solénoïde 22, et de l'adaptation du rapport air-carburant à toutes les conditions de fonctionnement du moteur, la compensation du rapport air-carburant par la seconde soupape à solénoïde 25 utilise le rapport des temps de présence des signaux riche et pauvre comme facteur de commande. On peut ainsi considérer qu'il s'agit de la compensation du rapport air-carburant de base déterminé par le servomécanisme A. Par suite, le rapport air-carburant peut être maintenu à la valeur constante voulue et le temps nécessaire pour compenser le rapport air-carburant de manière à adapter celui-ci aux conditions de fonctionnement du moteur, peut être réduit, ce qui veut dire qu'on améliore ainsi la caractéristique de réponse de la commande. Cela sera décrit plus en détail ci-après.

On décrira maintenant sur les figures 2 à 6 la commande des première et seconde soupapes à solénoïde 22 et 25 par le bloc de commande électronique.

La figure 2 est un schéma de circuit du bloc de commande électronique 30. Sur cette figure, la référence 32 désigne un détecteur de température d'eau destiné à détecter la température de l'eau de refroidissement du moteur. La tension à la jonction 63 entre ce détecteur de température d'eau 32 et une résistance fixe 41, varie avec la température du détecteur de température d'eau 32. Quand la température monte la résistance diminue et la tension augmente. Dans le cas inverse, la tension diminue. La tension à la jonction 63 est appliquée à l'entrée non inversée d'un bloc de comparaison 57 par l'intermédiaire d'une résistance 42, tandis qu'un signal provenant d'un générateur d'onde triangulaire 56 est appliqué à l'entrée inversée du bloc de comparaison 57.

La sortie du détecteur de température d'eau 32 est branchée, par l'intermédiaire d'une diode 43, à un diviseur de tension comprenant les résistances 44, 45 et 47. La référence 31 désigne un détecteur de O_2 placé dans le système d'échappement pour détecter les éléments constitutifs des gaz d'échappement de manière à fournir des signaux électriques, ce détecteur de O_2 31 étant branché à une résistance 53 et à l'entrée inversée d'un bloc de comparaison 90. Le signal de sortie du bloc de comparaison 90 est appliqué à la base d'un transistor 48 par l'intermédiaire d'une résistance 91, tandis qu'une tension constante provenant d'un diviseur de tension comprenant les résistances

92 et 93, est appliquée à l'entrée non inversée du bloc de comparaison 90. Le collecteur du transistor 48 est branché à la résistance 47. Le signal de sortie du bloc de comparaison 57 est appliqué à la base d'un transistor 59 par l'intermédiaire d'une résistance 58, de manière à alimenter la première soupape à solénoïde 22 reliée au collecteur du transistor 59. La référence 61 désigne une diode branchée en parallèle sur la première soupape à solénoïde 22; la référence 62 désigne une source de puissance; et la résistance 60 désigne un transistor amplificateur dont la base est branchée à l'émetteur du transistor 59.

En choisissant une résistance 42 de valeur suffisamment plus grande que celles des résistances 44, 45, 46 et 47, la valeur maximum de la tension à l'entrée du bloc de comparaison 57, à l'endroit de la jonction 50, se détermine par la tension apparaissant à une jonction 49 constituant un diviseur de tension.

Plus précisément, si la tension à la jonction 63 est moins élevée que la tension à la jonction 49 (c'est-à-dire si la température de l'eau est faible), le fonctionnement de la diode 43 provoque l'application de la tension de la jonction 63 comme tension d'entrée du bloc de comparaison 57. Dans le cas inverse, cette tension d'entrée est déterminée par la tension à la jonction 49. Cette tension à la jonction 49 est déterminée par la conduction ou la coupure du transistor 48 et cette conduction ou cette coupure du transistor 48 sont déterminées par le signal de sortie du bloc de comparaison 90.

On supposera maintenant que la température du détecteur de O_2 31 est basse et que sa résistance est élevée, ou que cette température est élevée et qu'un signal de mélange riche est émis. Dans ce cas, la tension à l'entrée inversée du bloc de comparaison 90 (c'est-à-dire la tension à la jonction 54) est plus élevée que la tension à l'entrée non inversée (tension constante), de sorte que le bloc de comparaison 90 n'alimente pas le transistor 48. Par suite, la tension à la jonction 49 est déterminée par les résistances 44 et 45 et devient élevée. Quand le détecteur de O_2 31 émet un signal de mélange pauvre alors qu'il se trouve à une température élevée, la tension à la jonction 54 est basse et la sortie du bloc de comparaison 90 devient positive en alimentant ainsi le transistor 48. Dans ce cas, par conséquent, la tension à la jonction 49 est déterminée par les résistances 44, 45 et 47 et devient basse.

Ainsi la tension à la jonction 49 fournit une impulsion (tension rectangulaire) dont l'amplitude est déterminée par les résistances 44, 45 et 47 suivant la température et le signal λ (signal riche ou pauvre) provenant du détecteur O_2 31.

Si, par conséquent, les résistances 44, 45 et 47 ont des valeurs suffisamment plus faibles que celle de la résistance 42, la tension apparaissant à la jonction 50 est contrôlée par le détecteur de température d'eau 32 et par le détecteur de O_2 31, comme indiqué sur la figure 3. La tension à la jonction 50 est appliquée à l'entrée non inversée du bloc de comparaison 57, et comparée à une

onde triangulaire d'amplitude constante et de période constante produite par le générateur d'onde triangulaire 56 à l'entrée inversée du bloc de comparaison 57. Si la tension de commande à la jonction 50 est plus élevée que la tension de cette onde triangulaire, la sortie du bloc de comparaison 57 devient positive. Par suite, le transistor 59 devient conducteur ainsi que le transistor 60, de sorte que le courant de la source 62 peut passer pour venir mettre en "marche" la première soupape à solénoïde 22. Au contraire, si la tension de commande à la jonction 50 est inférieure à la tension de l'onde triangulaire, la sortie du bloc de comparaison 57 est négative, de sorte que les transistors 59 et 60 sont coupés et que la première soupape à solénoïde 22 est en "arrêt".

Par suite, le rapport des temps de marche-arrêt de la première soupape à solénoïde 22 est contrôlé par la tension rectangulaire à la jonction 49, déterminée par le détecteur de température d'eau 32 et le détecteur de O_2 31 détectant les conditions de fonctionnement du moteur, et le rapport air-carburant peut être amené, de la manière décrite ci-dessus, au rapport air-carburant théorique (facteur d'excès d'air $\lambda=1$) correspondant aux conditions de fonctionnement du moteur.

En appelant τ_1 le temps pendant lequel le détecteur d'oxygène émet des signaux riches, et τ_2 le temps pendant lequel ce détecteur émet des signaux pauvres, on peut alors classer les diagrammes de changements du rapport air-carburant en trois types, comme indiqué sur la figure 4(a), (b), (c).

Comme on peut le voir clairement sur cette figure, les cycles T_1 et T_3 où $\tau_1 < \tau_2$ comme indiqué en (a) et $\tau_1 > \tau_2$ comme indiqué en (c), sont plus longs qu'un cycle T_2 où $\tau_1 = \tau_2$ comme indiqué en (b). Ainsi $T_1 > T_2$ et $T_3 > T_2$ de sorte que pour commander le rapport air-carburant de façon que $\lambda=1$, il faut réduire la période de commande lorsque $\tau_1 = \tau_2$ c'est-à-dire lorsque le détecteur d'oxygène est réglé de façon que son temps d'émission de signal riche soit égal à son temps d'émission de signal pauvre, ce qui permet d'obtenir la caractéristique de réponse optimale du moteur. Par suite, si la relation entre le signal riche et le signal pauvre du détecteur d'oxygène s'écarte de $\tau_1 = \tau_2$, il est nécessaire d'effectuer une correction.

Le rapport air-carburant contrôlé par la première soupape à solénoïde 22 de façon que $\lambda=1$, est influencé par le rapport air-carburant de base du servomécanisme A, comme indiqué sur la figure 5. Si ce rapport air-carburant de base s'écarte vers les valeurs riches en carburant du signal O_2 (temps de présence du signal riche/ temps de présence du signal pauvre) comme indiqué sur la figure 6, le temps de présence de signal riche du détecteur de O_2 , 31 devient long. Compte tenu de cette considération, l'invention a pour but de compenser le rapport air-carburant de base de façon que la commande effectuée par la première soupape à solénoïde 22 fournisse la

relation $\tau_1 = \tau_2$ si la première soupape à solénoïde 22 s'écarte de la relation $\tau_1 = \tau_2$, en contrôlant par tout-ou-rien la seconde soupape à solénoïde 25 placée dans le circuit de commande de pression de carburant d pour modifier la valeur de réglage du dispositif de réglage de différence de pression 3 et pour modifier la différence de pression $P_L - P_F$ de part et d'autre de la vanne de mesure de carburant 15.

Cela sera maintenant décrit plus en détail. La partie D de la figure 2 est le circuit de commande de la seconde soupape à solénoïde 25. Un bloc de comparaison 96 compare la tension à la jonction 54 dont le détecteur de O_2 31 modifie la valeur, avec une tension constante fournie par un diviseur de tension comprenant les résistances 94 et 95. Un bloc de comparaison 81 applique la tension de la jonction 49 à l'entrée non inversée, par l'intermédiaire d'une résistance 77 et d'un condensateur 78, et applique également la tension d'une jonction 88 comprise entre une résistance 79 et une résistance variable 80, à l'entrée inversée, de manière à comparer ces deux tensions. Si le détecteur de O_2 31 est à température élevée et émet un signal pauvre, tandis que la tension à la jonction 54 est basse, le transistor 48 est alimenté par le bloc de comparaison 90, la tension à la jonction 49 présentant une faible valeur déterminée par les résistances 44, 45 et 47, de façon que cette tension appliquée à l'entrée non inversée du bloc de comparaison 81 et amortie par la résistance 77 et le condensateur 78, soit plus faible que la tension à la jonction 88, le bloc de comparaison 81 fournissant alors une tension correspondant à "0".

Inversement si le détecteur de O_2 , 31 est à température élevée et émet un signal riche, la tension à l'entrée non inversée du bloc de comparaison 81 devient plus élevée que la tension à l'entrée inversée, et le bloc de comparaison 81 fournit une tension correspondant à "1". Cette tension de sortie du bloc de comparaison 81 est filtrée par un circuit intégrateur constitué d'une résistance 82 et d'un condensateur 83, et appliquée à l'entrée non inversée d'un bloc de comparaison 104. L'entrée inversée du bloc de comparaison 104 reçoit la tension de sortie du générateur d'onde triangulaire 56. Par suite, si la tension moyenne fournie par le bloc de comparaison 81 est plus élevée que la tension de sortie du générateur d'onde triangulaire 56, le bloc de comparaison 104 fournit une sortie positive et alimente les transistors 84 et 85 pour qu'ils mettent en "marche" (c'est-à-dire ouvrent) la soupape à solénoïde 25. Dans le cas inverse, les transistors coupent (ferment) la seconde soupape à solénoïde 25.

La période de cette opération d'ouverture et de fermeture est déterminée par la période de la tension de l'onde triangulaire produit par le générateur d'onde triangulaire. De plus, le rapport des temps d'ouverture-fermeture est déterminé par la tension à l'entrée non inversée du bloc de comparaison 104. En outre la référence

105 désigne une diode montée en parallèle sur la soupape à solénoïde 25.

Dans les cas où le temps de présence de signal pauvre du détecteur de O_2 , 31 est plus long que son temps de présence de signal riche, c'est-à-dire lorsque $\tau_1 < \tau_2$ comme indiqué en (a) sur la figure 4, le signal de sortie du bloc de comparaison 81 dure plus longtemps que la tension correspondant à "0", de sorte que la tension appliquée à l'entrée non inversée du bloc de comparaison 104 est moyennée par la résistance 82, et que le condensateur 83 présente une valeur "0,5" ou moins. Dans ces cas là, le temps de coupure (fermeture) de la seconde soupape à solénoïde 25 est plus long que son temps de marche (ouverture).

Par suite, la pression P_L dans la chambre c du dispositif de réglage de différence de pression 3 diminue, et la pression P_F dans la chambre a est compensé de manière à diminuer, le rapport air-carburant de base étant compensé vers les valeurs riches en carburant, c'est-à-dire vers $\tau_1 = \tau_2$.

Si le temps de présence de signal riche du détecteur de O_2 est plus long que sont temps de présence de signal pauvre, l'opération de compensation inverse est effectuée de façon que les temps d'ouverture et de fermeture de la première soupape à solénoïde 22 soient égaux c'est-à-dire de façon que $\tau_1 = \tau_2$.

Ainsi le rapport air-carburant peut être compensé pendant toute la durée de fonctionnement, de manière à rester égal au rapport air-carburant théorique, par détection des conditions de fonctionnement du moteur, et de plus, on peut améliorer les caractéristiques de réponse en raccourcissant le cycle de la soupape de fonctionnement 22 nécessaire à la compensation.

En outre, selon l'invention, le circuit de commande D de la seconde soupape à solénoïde 25 est monté de façon que le détecteur de O_2 détecte l'instant de démarrage du fonctionnement normal pour compenser le rapport air-carburant de base, c'est-à-dire le cas simplement où la température de l'eau de refroidissement est supérieure à la température de réglage et où le détecteur de O_2 est en position active de manière à compenser le rapport air-carburant de base pour effectuer la compensation du rapport air-carburant normal de base. Cette opération s'effectue de telle manière que la valeur maximum du signal de sortie du détecteur de O_2 31 soit comparée à la valeur de réglage dans le bloc de comparaison 96, et que les résistances 79 et 80 soient réglées à une valeur telle que si cette valeur maximum est supérieure à la valeur de réglage (lorsque la résistance interne du détecteur de O_2 31 est élevée comme lorsqu'on se trouve à basse température ou hors de la plage de service), la tension à l'entrée inversée du bloc de comparaison 81 soit toujours plus élevée que la tension à son entrée non inversée, de sorte que le bloc de comparaison 81 ne donne aucun signal de sortie.

De plus, la sortie du détecteur de température d'eau de refroidissement 32 est appliquée à

l'entrée inversée d'un bloc de comparaison 100 par l'intermédiaire d'une résistance 99 tandis que la tension entre les résistances 97 et 98 constituant un diviseur de tension, est appliquée à l'entrée non inversée de manière à effectuer la comparaison de ces tensions, et si la tension à la jonction 63 est inférieure à la valeur de réglage, c'est-à-dire si la température de l'eau de refroidissement est inférieure à la température de réglage, le bloc de comparaison 100 fournit un signal de sortie positif alimentant un transistor 103 par l'intermédiaire d'une résistance 101. Le collecteur du transistor 103 est branché à la source de puissance par l'intermédiaire d'une résistance 102 ainsi qu'au circuit de source de puissance du bloc de comparaison 81, et coupe, lorsqu'il est excité, le passage du courant vers le circuit de source de puissance du bloc de comparaison 81.

Si la température de l'eau de refroidissement devient plus élevée que la valeur de réglage, le bloc de comparaison 100 rend le transistor 103 non conducteur et permet à un courant électrique de passer de la source de puissance au circuit de source de puissance du bloc de comparaison 81 par l'intermédiaire de la résistance 102.

De plus, dans la description ci-dessus, les facteurs de commande du bloc de commande électronique 30, ont été limités aux signaux provenant du détecteur de O_2 , 31 et du détecteur de température d'eau de refroidissement 32, mais si d'autres facteurs de commande, tels que des paramètres d'accélération et de pleins gaz, sont ajoutés aux bornes 64 et 65 de la figure 2, le rapport air-carburant peut s'adapter avec plus de précision aux conditions de fonctionnement du moteur. De plus la disposition permet d'appliquer une tension d'onde triangulaire à l'entrée inversée du bloc de comparaison 57, et un signal de tension variant avec les conditions de fonctionnement du moteur, à l'entrée non inversée de ce bloc 57.

On peut cependant obtenir le branchement inverse en changeant la disposition du circuit amplificateur de sortie alimentant la première soupape à solénoïde 22, ou la construction de cette première soupape à solénoïde 22. On peut également faire la même chose sur les blocs de comparaison 81 et 104.

La référence 25 ci-dessus désigne une soupape à solénoïde fonctionnant par intermittence en tout-ou-rien.

Cependant la commande de fonctionnement permettant d'égaliser le temps de présence de signal pauvre du détecteur au temps de présence de signal riche de celui-ci, peut également s'obtenir en mettant en oeuvre une soupape à solénoïde 25 à orifice variable conçu de façon que son degré d'ouverture varie en fonction des signaux provenant du bloc de commande électronique 30.

Revendication

Appareil d'injection de carburant du type comprenant des moyens (1) de détection de débit d'air

comportant un servomécanisme (A) et un mécanisme d'ouverture de soupape (B) pour maintenir à une valeur prédéterminée la différence de pression de part et d'autre d'une soupape de régulation (5) montée dans un tuyau d'aspiration (4) et détectant le débit d'air admis dans un moteur à combustion interne à partir du degré d'ouverture de cette soupape de régulation, des moyens (2) de mesure de débit de carburant montés dans une conduit d'alimentation en carburant (d) et comportant une vanne (15) de mesure de carburant reliée à la soupape de régulation (5), le degré de communication de carburant dépendant uniquement du degré d'ouverture de la soupape de régulation (5), des moyens de réglage de différence de pression (3) pour réguler la différence de pression de part et d'autre de la vanne (15) de mesure de carburant, un certain nombre de moyens de détection (31, 32, 33) destinés à détecter les conditions de fonctionnement du moteur pour émettre des signaux correspondants, un bloc électronique de commande (30) recevant ces signaux et émettant des signaux de commande correspondants, et une soupape à solénoïde (22) montée dans un circuit de commande de pression de carburant de manière à s'ouvrir et à se fermer sous l'action des signaux de commande provenant du bloc électronique de commande (30), la fermeture-ouverture de la soupape à solénoïde (22) fournissant une valeur de réglage à des moyens de réglage de différence de pression (3) pour régler la différence de pression de carburant de part et d'autre de la vanne de mesure du carburant (15) dont le degré de communication dépend uniquement du degré d'ouverture de la soupape (5) de régulation du débit d'air, afin de compenser ainsi le rapport air-carburant, et de s'adapter à toutes les conditions de fonctionnement du moteur, appareil d'injection caractérisé en ce que le bloc électronique de commande (30) comporte des moyens (81, 82, 83, 104) produisant un signal fonction du rapport des temps de présence des signaux de richesse en carburant et de pauvreté en carburant commandant la première soupape (22) et en ce que ce signal commande une seconde soupape à solénoïde (25) montée dans le circuit de commande de pression de carburant en parallèle avec la première soupape à solénoïde (22), cette seconde soupape à solénoïde (25) s'ouvrant et se fermant en fonction du rapport des temps de présence des signaux de richesse en carburant et de pauvreté en carburant corrigeant ainsi, lors du fonctionnement du moteur, le rapport air-carburant de base déterminé en relation avec le servomécanisme (A), les moyens de détection de débit d'air (1) et la vanne (15) de mesure de carburant, pour maintenir le rapport air-carburant à la valeur constante voulue.

Patentanspruch

Kraftstoffeinspritzapparat mit Mitteln (1) zur Feststellung des Luftverbrauchs, einer Servoeinrichtung (A) und einem Mechanismus zum Öffnen

eines Ventils (B), um den Druckunterschied auf beiden Seiten eines Regelungsventils (5) auf einem vorbestimmten Wert zu halten, welches Regelungsventil in einem Saugrohr (4) montiert und den in einem Motor mit innerer Verbrennung zulässigen Luftverbrauch vom Zeitpunkt der Öffnung dieses Regelungsventils an ermittelt, ferner Meßvorrichtungen (2) für den Kraftstoffverbrauch, die in einer Brennstoffzuleitung (d) montiert sind und einem Meßschieber (15) für den Kraftstoff, welcher Meßschieber mit dem Regelungsventil (5) verbunden ist, wobei der Grad der Kraftstoffübermittlung allein vom Öffnungsgrad des Regelungsventils (5) abhängt, weiter Vorrichtungen zur Regelung des Druckunterschiedes (3), um den Druckunterschied auf beiden Seiten des Meßschiebers (15) zu regeln, einer bestimmten Anzahl von Anzeigevorrichtungen (31, 32, 33), welche die Betriebsbedingungen des Motors feststellen, um entsprechende Signale abzugeben, einem elektronischen Steuerblock (30), der diese Signale empfängt und die entsprechenden Steuersignale aussendet, und einem Solenoidventil (22), das in einem Steuerkreis für den Kraftstoffdruck montiert ist, und zwar so, daß es sich öffnet und schließt bei Auslösung der Steuerungssignale, die aus dem elektronischen Steuerblock (30) kommen, wobei die Schließung/Öffnung des Solenoidventils (22) dabei einen Regelungswert an die Vorrichtungen zur Regelung des Druckunterschiedes (3) liefert, um so den Druckunterschied des Kraftstoffes auf beiden Seiten des Meßschiebers für den Kraftstoff (15) zu regeln, dessen Übermittlungsgrad allein vom Öffnungsgrad des Ventils (5) zur Regelung des Luftverbrauchs abhängt, damit auf diese Weise das Verhältnis Luft/Kraftstoff kompensiert wird und es sich allen Betriebsbedingungen des Motors anpassen kann, dadurch gekennzeichnet, daß der elektronische Steuerblock (30) Vorrichtungen (81, 82, 83, 104) beinhaltet, die ein Signal abgeben in Bezug auf die Funktion des Verhältnisses zwischen Kraftstoffreichen und kraftstoffarmen Phasen, welches das erste Ventil (22) steuert, wobei dieses Signal ein zweites Solenoidventil (25) steuert, das in dem Steuerkreis für den Kraftstoffdruck montiert ist, und zwar parallel mit dem ersten Solenoidventil (22), und wobei dieses zweite Solenoidventil (25) sich in Abhängigkeit von dem Verhältnis der kraftstoffreichen und der kraftstoffarmen Phasen öffnet und schließt und auf diese Weise, während der Motor in Betrieb ist, das grundlegende Verhältnis Luft/Kraftstoff, korrigiert, welches Verhältnis bestimmt wird im Zusammenhang mit der Servoeinrichtung (A), den Vorrichtungen zur Ermittlung des Luftverbrauchs (1) und dem Meßschieber (15) für den Kraftstoff, um das Verhältnis Luft/Kraftstoff auf dem gewünschten konstanten Wert zu halten.

Claim

Fuel injection device of the type comprising means (1) of detecting an air flow, comprising a

servo-mechanism (A) and a valve opening mechanism (B) for maintaining at a predetermined level the difference in pressure on either side of a regulating valve (5) mounted in an intake pipe (4) and for detecting the flow of air admitted into an internal combustion engine with effect from the degree of opening of this regulating valve, means (2) of measuring the rate of flow of fuel and mounted in a fuel supply line (d) and comprising a fuel measuring valve (15) connected to the regulating valve (5), the degree of communication of fuel depending solely on the degree of opening of the regulating valve (5), means (3) for regulating the difference in pressure in order to regulate the pressure differential on either side of the fuel measuring valve (15), a certain number of detection means (31, 32, 33) intended to detect the operating conditions of the engine in order to emit corresponding signals, an electronic control unit (30) receiving these signals and emitting corresponding operating signals, and a solenoid valve (22) mounted in a fuel pressure control circuit in such a way as to open and close under the action of operating signals emanating from the electronic control unit (30), the closing-opening of the solenoid valve (22)

providing a regulating value for pressure differential control means (3) for regulating the fuel pressure differential on either side of the fuel measuring valve (15), the degree of communication depending solely on the degree of opening of the air flow regulating valve (5) in order thus to compensate for the air-fuel ratio and in order to adapt to all operating conditions of the engine, the said injection device being characterised in that the electronic control unit (30) comprises means (81, 82, 83, 104) producing a signal which is a function of the ratio of the presence times of fuel richness signals and fuel leanness signals controlling the first valve (22) and in that this signal controls the second solenoid valve (25) mounted in the fuel pressure control circuit in parallel with the first solenoid valve (22), this second solenoid valve (25) opening and closing as a function of the ratio of the presence times of fuel richness and fuel leanness signals and so, while the engine is operating, correcting the basic air-fuel ratio determined in connection with the servo mechanism (A), the air flow detection means (1) and the fuel measuring valve (15) in order to maintain the air-fuel ratio at the desired constant level.

30

35

40

45

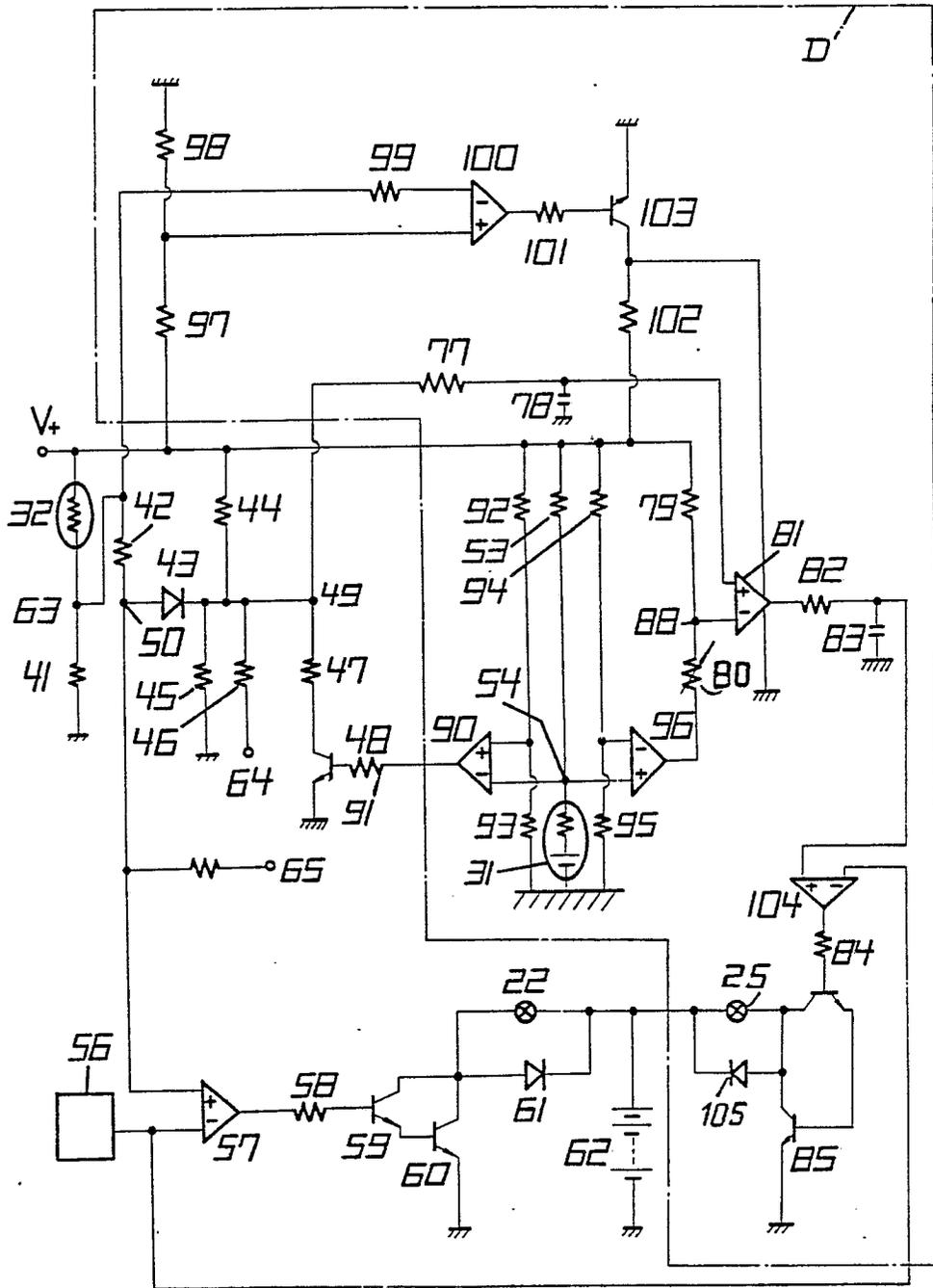
50

55

60

65

Fig. 2



Voltage au point de connexion (50)

FIG. 3

Quand le détecteur d'O₂ est à bonne température ou émet un signal riche

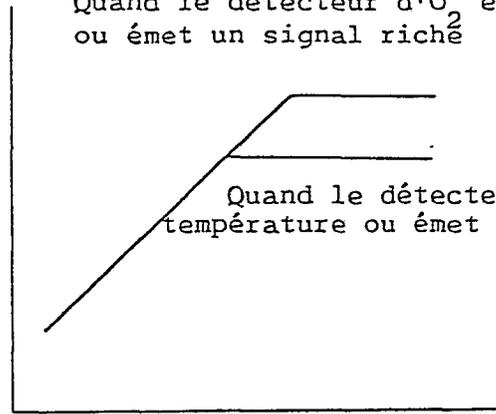
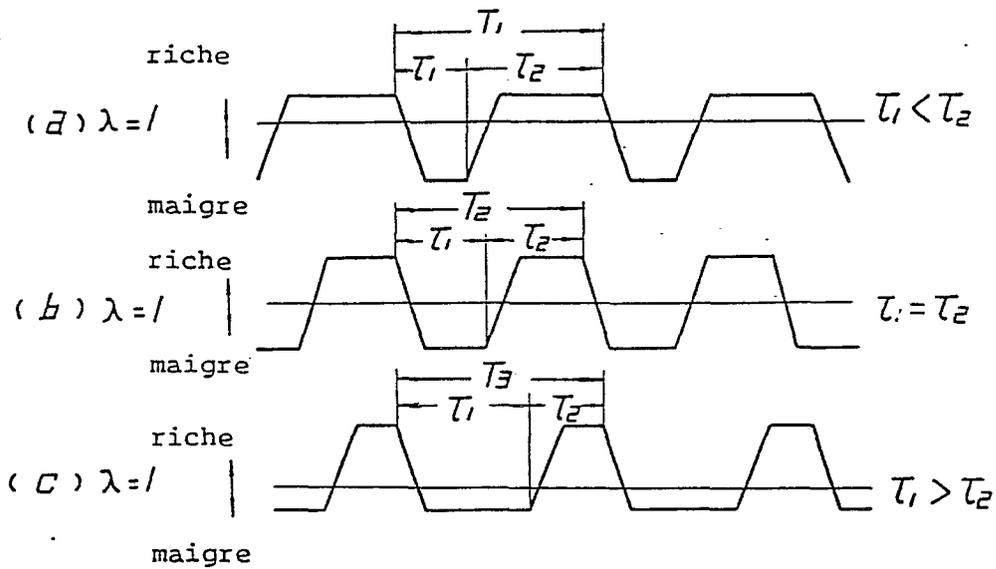
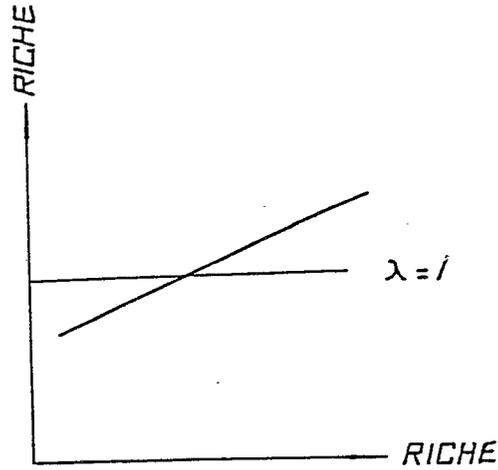


FIG. 4



Rapport air-carburant après contrôle

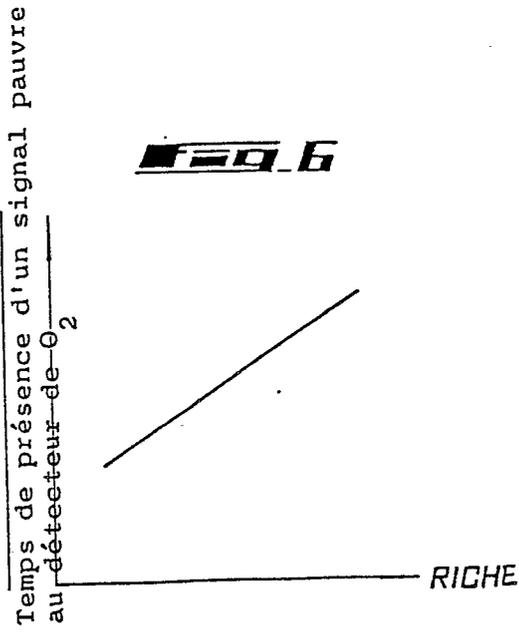
Fig. 5



Rapport de base air - carburant

Temps de présence d'un signal riche
au détecteur de O_2

Fig. 6



Rapport de base air - carburant