

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 10.08.00.

30 Priorité : 01.03.00 JP 00055335.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 07.09.01 Bulletin 01/36.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI
KAISHA — JP.

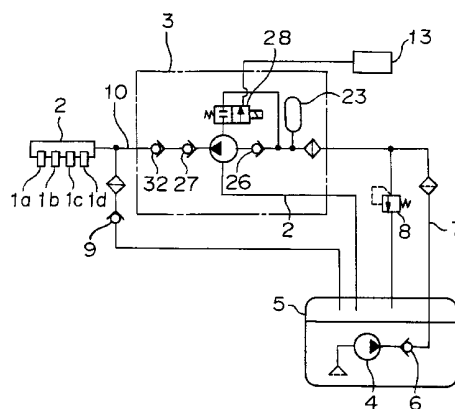
72 Inventeur(s) : ONISHI YOSHIHIKO et MIYAJIMA
MASAYASU.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

54 DISPOSITIF D'ALIMENTATION DE CARBURANT A DEBIT VARIABLE.

57 Le dispositif d'alimentation en carburant à débit varia-
ble comprend des soupapes d'injection de carburant (1a -
1d), une pompe à carburant (3) qui aspire du carburant, à
travers une soupape d'admission (26), par un mouvement
de va et vient d'un piston de compression et l'expulse à tra-
vers une soupape d'expulsion (27), une électrovanne (28)
située dans un passage de refoulement et adaptée à com-
mander la quantité de carburant expulsée, et une unité de
commande (13) pour appliquer un signal d'ouverture de
vanne à l'électrovanne (28) et l'interrompre lorsque le piston
de compression atteint une position déterminée à l'avance
pendant une course du piston d'un point mort haut vers un
point mort bas.



DISPOSITIF D'ALIMENTATION EN CARBURANT À DÉBIT VARIABLECONTEXTE DE L'INVENTION5 DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention concerne un dispositif d'alimentation en carburant à débit variable qui est utilisé dans un moteur à combustion interne pour automobiles, notamment dans le cas d'un moteur à essence du type à injection dans le cylindre nécessitant un carburant sous haute pression et qui est capable de réguler la quantité de carburant devant être fournie à des soupapes d'injection de carburant.

DESCRIPTION DU CONTEXTE

15 Le dispositif d'alimentation en carburant à débit variable utilisé dans un moteur à combustion interne pour automobiles comprend une pluralité de soupapes d'injection de carburant destinées à injecter du carburant dans les cylindres respectifs du moteur à combustion interne, une conduite de distribution pour alimenter en carburant les soupapes d'injection de carburant, une pompe à carburant pour alimenter en carburant sous pression la conduite de distribution, une pompe à carburant à basse pression pour alimenter la pompe à carburant en carburant provenant d'un réservoir de carburant, et un moyen de commande pour commander un instant d'injection du carburant ; la quantité de carburant devant être expulsée et la quantité de carburant expulsée par la pompe à carburant.

30 La pompe à carburant comprend un cylindre, un piston de compression qui effectue un mouvement de va et vient dans le cylindre pour aspirer du carburant à

l'intérieur d'une chambre de compression lors d'une course d'aspiration et qui délivre de façon contrainte le carburant se trouvant dans la chambre de compression à la conduite de distribution lors d'une course
5 d'expulsion, le piston de compression étant entraîné par une came d'entraînement reliée à un arbre à cames du moteur à combustion interne, et une électrovanne qui commande une quantité de carburant expulsé de la chambre de compression par refoulement du carburant
10 sous pression se trouvant dans la chambre de compression vers un côté à basse pression à un instant déterminé à l'avance, afin de commander ainsi la pression du carburant dans la conduite de distribution afin qu'elle se situe à un niveau de pression déterminé
15 à l'avance.

En tant qu'électrovanne décrite par exemple dans le brevet JP-A-11-200990, on utilise d'une manière générale une électrovanne normalement fermée dans laquelle un élément formant vanne est fermé lorsque
20 aucun signal de commande n'est appliqué à l'électrovanne. Lorsqu'un signal d'ouverture de vanne est appliqué par le moyen de commande, l'électrovanne est ouverte d'où il résulte que le carburant sous pression se trouvant dans la chambre de compression est
25 refoulé vers un côté à basse pression. Le moyen de commande est conçu de façon à détecter une pression de carburant dans la conduite de distribution et à appliquer un signal d'ouverture de vanne à l'électrovanne en fonction des variations de la
30 pression de carburant afin d'ouvrir l'électrovanne. Dans ce cas, la pression de carburant dans la conduite de distribution 2 croît lorsque la pompe à carburant 3 effectue une course d'expulsion. Par conséquent, le

signal d'ouverture de vanne est appliqué lors de la course d'expulsion, et la largeur du signal est déterminée afin que l'électrovanne soit fermée au moment où la course d'expulsion s'achève.

5 La figure 4 est un diagramme servant à décrire la course de travail d'une pompe à carburant et les instants de fonctionnement d'une électrovanne dans le dispositif classique d'alimentation en carburant à débit variable qui est par exemple décrit dans le
10 brevet JP-A-11-200990. Le volume de déplacement d'un piston apparaissant à la figure 4 correspond à un mouvement d'un piston de compression effectuant un mouvement de va et vient du fait de l'effet d'entraînement d'une came d'entraînement d'un moteur à
15 combustion interne dans lequel la course allant d'un point mort bas à un point mort haut est une course de compression, et la quantité de carburant correspondant à un mouvement du piston de compression lors d'une course de compression est délivrée de force de la
20 chambre de compression à la conduite de distribution. La course allant du point mort haut au point mort bas est une course d'aspiration pendant laquelle le carburant est entraîné du réservoir de carburant vers la chambre de compression.

25 Dans la figure 4, les courses A à D représentent respectivement un mouvement caractéristique d'un cycle du piston de compression dans la pompe à carburant.

 La course du piston de compression dans la pompe à carburant classique et le mouvement de l'électrovanne
30 classique seront décrits en référence à la figure 4.

 La course A représente un cas dans lequel la quantité de carburant expulsée par la pompe à carburant est de 50 % par rapport à la quantité expulsée lors de

la totalité de la course. Plus précisément, un signal d'ouverture de vanne est appliqué à l'électrovanne pour l'ouvrir à une position de 50 % lors d'une course correspondant à un cycle du piston de compression pendant une course d'expulsion, et le signal d'ouverture de vanne est interrompu au point mort haut du piston, c'est-à-dire au moment où la course d'expulsion s'achève, ce qui a pour effet de fermer l'électrovanne.

10 La course B correspond à un cas dans lequel le signal d'ouverture de vanne est appliqué lorsque la quantité expulsée est de 75 %. Le signal d'ouverture de vanne est interrompu lors de l'achèvement de la course d'expulsion de la même manière qu'en ce qui concerne la
15 course A.

 La course C correspond à un état de fonctionnement de la pompe à carburant dans lequel la pompe à carburant expulse une grande quantité de carburant, mais dans lequel le débit de consommation du
20 carburant est faible. A titre d'exemple, le moteur à combustion interne est mis en fonctionnement avec une vitesse de rotation élevée mais la charge qui lui est appliquée est faible, par exemple lorsqu'il est utilisé en frein moteur. Dans ce cas, la pression du carburant
25 dans la conduite de distribution est maintenue à une valeur déterminée à l'avance. La quantité de carburant expulsée par la pompe à carburant est de 0 % et la quantité refoulée par l'électrovanne est de 100 %. Cela signifie que le signal d'ouverture de vanne est
30 appliqué pendant la totalité de la période correspondant à une course du piston de compression.

 La course D correspond à un cas dans lequel la quantité de carburant expulsée par la pompe à carburant

est faible, mais dans lequel le débit de consommation du carburant est élevé. A titre d'exemple, le moteur à combustion interne est mis en fonctionnement avec une faible vitesse de rotation mais avec une charge importante. Dans ce cas, aucun signal d'ouverture de vanne n'est appliqué, de sorte que la quantité de carburant éjectée devient égale à 100 %.

Parmi ces courses, l'état dans lequel le volume expulsé est de 0 % ou de 100 % ne se produit pas fréquemment. Dans les conditions normales d'utilisation, le signal d'ouverture de vanne est appliqué pendant la course de compression du piston de compression et est interrompu lorsque le piston de compression atteint un point mort haut, comme décrit précédemment. Comme la largeur du signal d'ouverture de vanne est déterminée en fonction de la pression de carburant dans la conduite de distribution, elle varie donc également en fonction de la vitesse de rotation du moteur à combustion interne et de la charge appliquée au moteur. De plus, elle varie lors de chaque course du piston de compression, même lorsque la vitesse de rotation et la charge sont constantes. Par conséquent, le moyen de commande délivre un signal d'ouverture de vanne en calculant un instant d'ouverture de vanne et une largeur du signal d'ouverture de vanne pour chaque course.

Cependant, dans le dispositif d'alimentation en carburant à débit variable classique utilisé pour appliquer un signal d'ouverture de vanne à l'électrovanne de la façon décrite ci-dessus, on se heurte au problème suivant. L'instant où la pression de carburant dans la conduite de distribution atteignait une valeur déterminée à l'avance se situait parfois

immédiatement avant l'instant où le piston de compression passait par un point mort haut, par exemple dans le cas où la pression de carburant dans la conduite de distribution était proche de la valeur déterminée à l'avance ou dans le cas où le débit de consommation de carburant était relativement élevé par rapport à la quantité de carburant expulsée par la pompe à carburant, ce qui pouvait se produire immédiatement après la mise en marche du moteur. Comme le temps séparant l'instant où la pression de carburant atteint une valeur déterminée à l'avance et l'instant où le piston de compression passe par le point mort haut était très court, le signal d'ouverture de vanne était délivré sous la forme d'un signal d'impulsion de faible largeur. Par ailleurs, on se heurtait à l'autre problème suivant. Comme il apparaissait un certain retard dans la réponse caractéristique de l'électrovanne lorsqu'elle recevait un signal d'ouverture de vanne, l'électrovanne ne pouvait pas suivre un signal d'impulsion de faible largeur, de sorte que la commande devenait inopérante et que la pression de carburant dans la conduite de distribution passait dans un état instable. En particulier, lorsqu'on faisait fonctionner le moteur à combustion interne à vitesse élevée, la durée d'une course du piston de compression était faible, et la largeur du signal d'ouverture de vanne était également faible. Par conséquent, la caractéristique de réponse de l'électrovanne était insuffisante pour pouvoir faire tourner le moteur à sa vitesse maximale.

De plus, on se heurtait à l'autre problème que, comme l'unité de commande appliquait également une commande instable, l'électrovanne se fermait parfois

pendant la course d'expulsion avant que le piston de compression n'atteigne le point mort haut. Dans ce cas, la pompe à carburant pouvait effectuer une double expulsion, de sorte que la pression de carburant dans la conduite de distribution augmentait et dépassait une valeur déterminée à l'avance. De plus, lorsque le moteur était mis en marche avec une vitesse de rotation élevée mais avec une faible charge, par exemple dans des conditions dans lesquelles le moteur était utilisé en frein moteur, il apparaissait un cas dans lequel le débit de consommation de carburant était faible par comparaison à la quantité de carburant expulsée par la pompe à carburant, et une situation dans laquelle la quantité expulsée était de 0 % se poursuivait. Dans ce cas, l'intensité du courant appliqué à la bobine de l'électrovanne atteignait 100 %. Comme la résistance de la bobine est déterminée de façon à être faible pour améliorer la caractéristique de réponse de l'électrovanne, cela pose le problème d'une augmentation anormale de la température de la bobine. Pour réduire cette augmentation de température, on devait augmenter la résistance de la bobine de l'électrovanne. Cependant, cela conduisait à une dégradation supplémentaire de la caractéristique de réponse de la vanne.

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

La présente invention a pour objectif de fournir un dispositif d'alimentation en carburant à débit variable assurant une commande stable de la pression de carburant sans subir l'influence de la caractéristique de réponse de l'électrovanne et d'une instabilité de la commande, et sans que cela conduise à une augmentation anormale de la température de la bobine.

Conformément à la présente invention, celle-ci fournit un dispositif d'alimentation en carburant à débit variable qui comprend des soupapes d'injection de carburant pour injecter du carburant dans des cylindres respectifs d'un moteur à combustion interne, une conduite de distribution pour alimenter en carburant sous pression les soupapes d'injection de carburant, une pompe à carburant qui aspire du carburant depuis un passage d'admission de carburant à travers une soupape d'admission vers une chambre de compression par un mouvement de va et vient d'un piston de compression dans un cylindre, et expulse le carburant sous pression dans la conduite de distribution à travers une soupape d'expulsion, une électrovanne qui est située dans un passage de refoulement faisant communiquer la chambre de compression de la pompe à carburant avec le passage d'admission de carburant et est adaptée à réguler la commande de carburant sous pression expulsée en refoulant le carburant sous pression se trouvant dans la chambre de compression dans le passage d'admission de carburant au moment de l'ouverture de la vanne, et un moyen de commande pour délivrer un signal d'ouverture de vanne à l'électrovanne, la fourniture du signal d'ouverture de vanne du moyen de commande à l'électrovanne étant interrompue lorsque le piston de compression atteint une position déterminée à l'avance qui passe par le point mort haut, lors d'une course d'admission du piston de compression d'un point mort haut vers un point mort bas.

Conformément à la présente invention, l'application du signal d'ouverture de vanne est interrompue au moment où au moins un temps de réponse

de l'électrovanne s'est écoulé après que le piston de compression est passé par le point mort haut.

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Une appréciation plus complète de l'invention et
5 d'un grand nombre des avantages qui lui sont associés ressortira plus clairement lorsqu'on se référera à la description détaillée présentée ci-après en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

la figure 1 est un diagramme décrivant les
10 opérations effectuées par le dispositif d'alimentation en carburant à débit variable conformément au premier mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 2 est un diagramme fonctionnel
représentant la structure du dispositif d'alimentation
15 en carburant à débit variable du mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 3 est une vue en coupe transversale
d'une pompe à carburant utilisée pour le dispositif
d'alimentation en carburant à débit variable du mode de
20 réalisation de la présente invention ; et

la figure 4 est un diagramme fonctionnel
représentant la structure d'un dispositif
d'alimentation en carburant à débit variable classique.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE DES MODES DE RÉALISATION PRÉFÉRÉS

25 Le dispositif d'alimentation en carburant à débit variable du mode de réalisation 1 de la présente invention sera décrit en référence aux figures 1 à 3 dans lesquelles les mêmes références numériques désignent des parties identiques ou correspondante.

30 Mode de réalisation 1

Dans la figure 2, les références numériques 1a à 1d désignent des soupapes d'injection de carburant pour injecter du carburant dans les cylindres respectifs

d'un moteur à combustion interne, la référence numérique 2 désigne une conduite de distribution qui contient du carburant sous pression et le délivre aux soupapes d'injection de carburant 1a - 1d, la référence
5 numérique 3 désigne une pompe à carburant destinée à alimenter en carburant sous pression la conduite de distribution 2 par l'intermédiaire d'un passage de carburant 10, la référence numérique 4 désigne une pompe à carburant à basse pression destinée à alimenter
10 la pompe à carburant 3 en carburant provenant d'un réservoir de carburant 5, par l'intermédiaire d'un passage de carburant 7, la référence numérique 6 désigne une soupape de retenue prévue dans le passage de carburant 7 pour maintenir une pression de carburant
15 dans le passage de carburant 7 pendant un temps déterminé à l'avance lorsque le moteur est à l'arrêt, la référence numérique 8 désigne un régulateur à basse pression pour commander la pression dans le passage de carburant 7, la référence numérique 9 désigne une
20 soupape de régulation destinée à refouler du carburant vers le réservoir de carburant 5 par l'intermédiaire du passage de carburant 10 et d'un passage de carburant 11 lorsque la pression de carburant dans la conduite de distribution 2 dépasse une valeur déterminée à
25 l'avance, la référence numérique 12 désigne un passage de renvoi pour renvoyer le carburant de la pompe à carburant 3 vers le réservoir de carburant 5, et la référence numérique 13 désigne un moyen de commande pour commander la pression du carburant.

30 Dans la pompe à carburant 3 représentée figure 3, la référence numérique 14 désigne un cylindre, la référence numérique 15 désigne un piston de compression qui effectue un mouvement de va et vient dans le

cylindre 14 pour aspirer du carburant dans la chambre de compression 17 dans laquelle le carburant aspiré est comprimé, le piston de compression étant entraîné par une came d'entraînement du moteur à combustion interne

5 (bien que ces dernières ne soient pas représentées dans la figure 3) au moyen d'un rouleau 16, la référence numérique 18 désigne un ressort destiné à solliciter en permanence le piston de compression 15 dans une direction d'expansion de la chambre de compression 17,

10 la référence numérique 19 désigne un ressort destiné à solliciter le rouleau 16 vers un côté de l'arbre à came (non représenté), et la référence numérique 20 désigne un soufflet constitué de métal qui est destiné à empêcher le passage de carburant pouvant fuir par un

15 interstice situé entre le cylindre 14 et le piston de compression 15. Le carburant s'échappant dans le soufflet métallique 20 est renvoyé au réservoir de carburant 5 par l'intermédiaire d'un passage de renvoi 21 et du passage de renvoi 12 représenté figure 2. La

20 référence numérique 22 désigne un orifice d'admission de carburant ayant un modérateur à basse pression 23 et la référence numérique 24 désigne un orifice de sortie de carburant relié à la conduite de distribution 2 au moyen du passage de carburant 10 (figure 2). L'orifice

25 d'admission de carburant 22 est en communication avec la chambre de compression 17 par l'intermédiaire d'un passage d'admission de carburant 25 et d'une soupape d'admission 26 qui comprend une soupape de régulation telle qu'une soupape à lame, et l'orifice de sortie de

30 carburant 24 est en communication avec la chambre de compression 17 par l'intermédiaire d'une soupape d'expulsion 27.

La référence numérique 28 désigne une électrovanne qui est normalement fermée, mais qui est ouverte lorsqu'un signal d'ouverture de vanne lui est fourni par le moyen de commande 13. L'électrovanne 28
5 est munie d'une unité à vanne comprenant une vanne 29 et un siège de vanne 30, qui est adaptée à fermer et ouvrir un passage de refoulement 31 en communication avec la chambre de compression 17 et le passage d'admission de carburant 25. Lorsque l'électrovanne 28
10 est ouverte, du carburant sous pression se trouvant dans la chambre de compression 17 passe par le passage de refoulement 31 vers le passage d'admission de carburant 25. La pompe à carburant 3 est montée sur le moteur à combustion interne et est entraînée par une
15 came servant à entraîner la pompe, qui se trouve sur un arbre à came du moteur à combustion interne afin de comprimer le carburant lors de la rotation du moteur et d'alimenter de force la conduite de distribution 2 en carburant. Le moyen de commande 13 reçoit des données
20 concernant la vitesse de rotation du moteur, l'angle de rotation de l'arbre à came, la pression du carburant dans la conduite de distribution 2, etc., en provenance de capteurs (non représentés) et fournit un signal d'ouverture de vanne à l'électrovanne 28.

25 Dans le dispositif d'alimentation en carburant à débit variable du mode de réalisation de la présente invention, lorsqu'un contact de clé du moteur à combustion interne est fermé, la pompe à carburant à basse pression 4 du type entraîné par moteur est mise
30 en fonctionnement, de sorte que du carburant est délivré du réservoir de carburant 5 à la pompe à carburant 3. Dès que le moteur à combustion interne est mis en marche, la pompe à carburant 3 est entraînée de

telle façon que la soupape d'expulsion 27 soit fermée et que la soupape d'admission 26 soit ouverte pendant une course d'aspiration du piston de compression 15, de sorte que du carburant est aspiré dans la chambre de compression 17 par l'intermédiaire de l'orifice d'admission de carburant 22 et du passage de carburant 25, et pendant une course d'expulsion du piston de compression 15, la soupape d'admission 26 est fermée et la soupape d'expulsion 27 est ouverte, avec pour
5 résultat que du carburant sous pression est délivré de force à la conduite de distribution 2 par l'intermédiaire de l'orifice de sortie de carburant 24 et du passage de carburant 10. Lorsque le moteur est mis à l'arrêt, la pression de carburant dans la pompe à
10 carburant 3 diminue. Cependant, la pression de carburant dans la conduite de distribution 2 peut être maintenue pendant un temps déterminé à l'avance par fermeture d'une soupape de maintien de pression de carburant 32.

20 Le mouvement de va et vient du piston de compression 15 devient rapide lorsque la vitesse de rotation du moteur à combustion interne augmente. Lorsque la pression de carburant dans la conduite de distribution 2 atteint une valeur déterminée à
25 l'avance, le moyen de commande détecte ce fait et applique un signal d'ouverture de vanne à l'électrovanne 28. L'électrovanne 28 est alors ouverte pour faire communiquer la chambre de compression 17 dans laquelle se trouve du carburant fortement
30 comprimé, avec le passage d'admission de carburant 25 se trouvant du côté à basse pression, ce qui a pour résultat que la fourniture du carburant sous pression de la chambre de compression 17 à la conduite de

distribution 2 est interrompue, et que la pression de carburant dans la conduite de distribution 2 est maintenue à une valeur déterminée à l'avance.

Une série d'opérations de commande du moyen de commande 13 s'effectue de la manière suivante.

La figure 1 représente un exemple des opérations de commande. Comme illustré dans la figure 1, le cadencement d'application du signal d'ouverture de vanne par le moyen de commande 13 est déterminé en fonction d'une valeur de la pression de carburant détectée dans la conduite de distribution 2. Par ailleurs, la position à laquelle la fourniture du signal d'ouverture de vanne est interrompue devra correspondre à un instant se situant après que le piston de compression 15 est passé par un point mort haut. Chacune des courses A-D apparaissant dans la figure 1 représente un mouvement caractéristique du piston de compression.

La course A représente un cas dans lequel la pression du carburant dans la conduite de distribution 2 a atteint une valeur déterminée à l'avance par expulsion d'une quantité de carburant correspondant à 50 % de la course totale du piston de compression 15. Plus précisément, un signal d'ouverture de vanne est appliqué à l'électrovanne 28 afin de l'ouvrir à une position de 50 % pendant une course du piston de compression 15 allant d'un point mort bas au point mort haut qui lui fait suite, et l'application du signal d'ouverture de vanne est poursuivie jusqu'à ce que le piston de compression soit passé par le point mort haut et ait atteint une position déterminée à l'avance. Comme la durée de l'expulsion du carburant par le piston de compression est le temps qui s'écoule du

point mort bas au point mort haut, la quantité de carburant refoulé est dans ce cas de 50 % de la totalité de la course.

5 La course B correspond à un cas dans lequel la pression de carburant dans la conduite de distribution 2 a atteint une valeur déterminée à l'avance lors de l'expulsion d'une quantité de carburant correspondant à 75 % de la totalité de la course du piston de compression 15. Dans ce cas, un signal d'ouverture de
10 vanne est appliqué à l'électrovanne 28 afin de l'ouvrir à une position de 75 % lors de la course du piston de compression 15 d'un point mort bas à un point mort haut lui faisant suite. La fourniture du signal d'ouverture de vanne se poursuit jusqu'à ce que le piston de
15 compression soit passé par le point mort haut et ait atteint une position déterminée à l'avance, de la même manière qu'en ce qui concerne la course A.

La course C correspond à un cas dans lequel la pression du carburant dans la conduite de distribution
20 2 satisfait à une valeur déterminée à l'avance, de sorte qu'il est considéré que la quantité de carburant à expulser est nulle. Dans ce cas, le signal d'ouverture de vanne est délivré lors d'un point mort bas du piston de compression 15 et le signal
25 d'ouverture de vanne se poursuit jusqu'à ce que le piston de compression soit passé par le point mort haut et ait atteint une position déterminée à l'avance, de la même manière que dans le cas de la course A et de la course B.

30 La course D correspond à un cas dans lequel la pression du carburant dans la conduite de distribution 2 est faible et où la quantité de carburant nécessaire est de 100 %, comme dans le cas où une grande quantité

de carburant est consommée. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de refouler le carburant pour la commande de pression et un signal d'ouverture de vanne est appliqué à l'électrovanne 28 au moment du point mort haut du piston de compression 15 ou en un point se situant après ce point mort en tenant compte de l'erreur contenue dans la caractéristique de réponse du piston de compression 15. Le signal d'ouverture de vanne est appliqué jusqu'à ce que le piston de compression soit passé par le point mort haut et ait atteint une position déterminée à l'avance, de la même manière que dans les situations allant de la course A à la course C. L'instant où le signal d'ouverture de vanne est interrompu, c'est-à-dire à la position déterminée à l'avance après que le piston de compression soit passé par un point mort haut, est déterminé sur la base d'un pourcentage déterminé à l'avance par rapport à une course du piston de compression allant d'un point mort haut à un point mort bas. Il peut également être déterminé en un temps suffisant pour compenser l'erreur contenue dans la caractéristique de réponse de l'électrovanne 28 et de l'instabilité de la commande assurée par l'unité de commande 13, comme indiqué dans la course D de la figure 1.

En déterminant les opérations de commande de la manière décrite ci-dessus, le signal d'ouverture de vanne est choisi de façon à avoir la largeur d'impulsion nécessaire pour la caractéristique de réponse de l'électrovanne 28. De plus, comme l'électrovanne est fermée après que le piston de compression 15 est passé par un point mort haut, une commande stable de la quantité de carburant expulsé peut être obtenue sur l'ensemble de la plage de

vitesse de rotation du moteur à combustion interne, malgré l'instabilité de la commande. De plus, une utilisation d'une électrovanne ayant une caractéristique de réponse dégradée est possible. En outre, une commande dans une plage de vitesses de rotation plus élevée du moteur à combustion interne, qui était antérieurement difficile du fait de la limite imposée à la caractéristique de réponse de l'électrovanne, peut être effectuée. Par ailleurs, comme il ne se produit pas d'alimentation en courant correspondant à 100 % du courant de bobine de l'électrovanne 28, contrairement à l'électrovanne classique (figure 4), on peut supprimer l'augmentation de température et on peut améliorer la caractéristique de réponse de l'électrovanne.

Comme décrit ci-dessus, dans le cas du dispositif d'alimentation en carburant à débit variable de la présente invention, le temps d'ouverture de l'électrovanne est prolongé jusqu'à ce que le piston de compression de la pompe à carburant soit passé par le point mort haut et ait atteint une position déterminée à l'avance. De plus, la position déterminée à l'avance est fixée en tenant compte de l'erreur contenue dans la caractéristique de réponse de l'électrovanne et de l'instabilité de la commande. Par conséquent, une commande stable de la pression de carburant peut être obtenue ; une augmentation de température dans la bobine de l'électrovanne peut être évitée, ce qui conduit à un concept facilement adaptable ; le moteur à combustion interne peut être mis en fonctionnement à vitesse élevée en raison du fait que la commande peut s'effectuer dans une plage de vitesses de rotation élevées ; et il est en outre inutile de prendre soin

d'augmenter la précision de commande de l'unité de commande ou de la caractéristique de réponse de l'électrovanne.

5 Il est clair que de nombreuses modifications et variantes de la présente invention sont envisageables à la lumière des directives fournies ci-dessus. On notera donc que l'invention peut être mise en œuvre d'une autre manière que celle qui a été décrite plus spécifiquement ci-dessus.

10 Le contenu de la demande de brevet japonaise JP2000-055335 déposée le 1er Mars 2000 est cité ici dans sa totalité à titre de référence.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'alimentation en carburant à débit variable comprenant :

des soupapes d'injection de carburant (1a-
5 1d) pour injecter du carburant dans des cylindres respectifs d'un moteur à combustion interne,

une conduite de distribution (2) pour alimenter en carburant sous pression les soupapes d'injection de carburant,

10 une pompe à carburant (3) qui aspire du carburant depuis un passage d'admission de carburant (7), par l'intermédiaire d'une soupape d'admission (26), vers une chambre de compression (17), par un mouvement de va et vient d'un piston de compression
15 (15) dans un cylindre (14) et expulse le carburant sous pression dans la conduite de distribution (2) par l'intermédiaire d'une soupape d'expulsion (27),

une électrovanne (28) qui est située dans un passage de refoulement (21) faisant communiquer la
20 chambre de compression (17) de la pompe à carburant (3) avec le passage d'admission de carburant (25) et est adaptée à commander la quantité de carburant sous pression expulsée en refoulant le carburant sous pression se trouvant dans la chambre de compression
25 (17) vers le passage d'admission de carburant (7) à l'instant où la vanne est ouverte, et caractérisé par

un moyen de commande (13) pour fournir un signal d'ouverture de vanne à l'électrovanne (28), la fourniture du signal d'ouverture de vanne par le moyen
30 de commande à l'électrovanne étant interrompue lorsque le piston de compression (15) atteint une position déterminée à l'avance qui passe par un point mort haut,

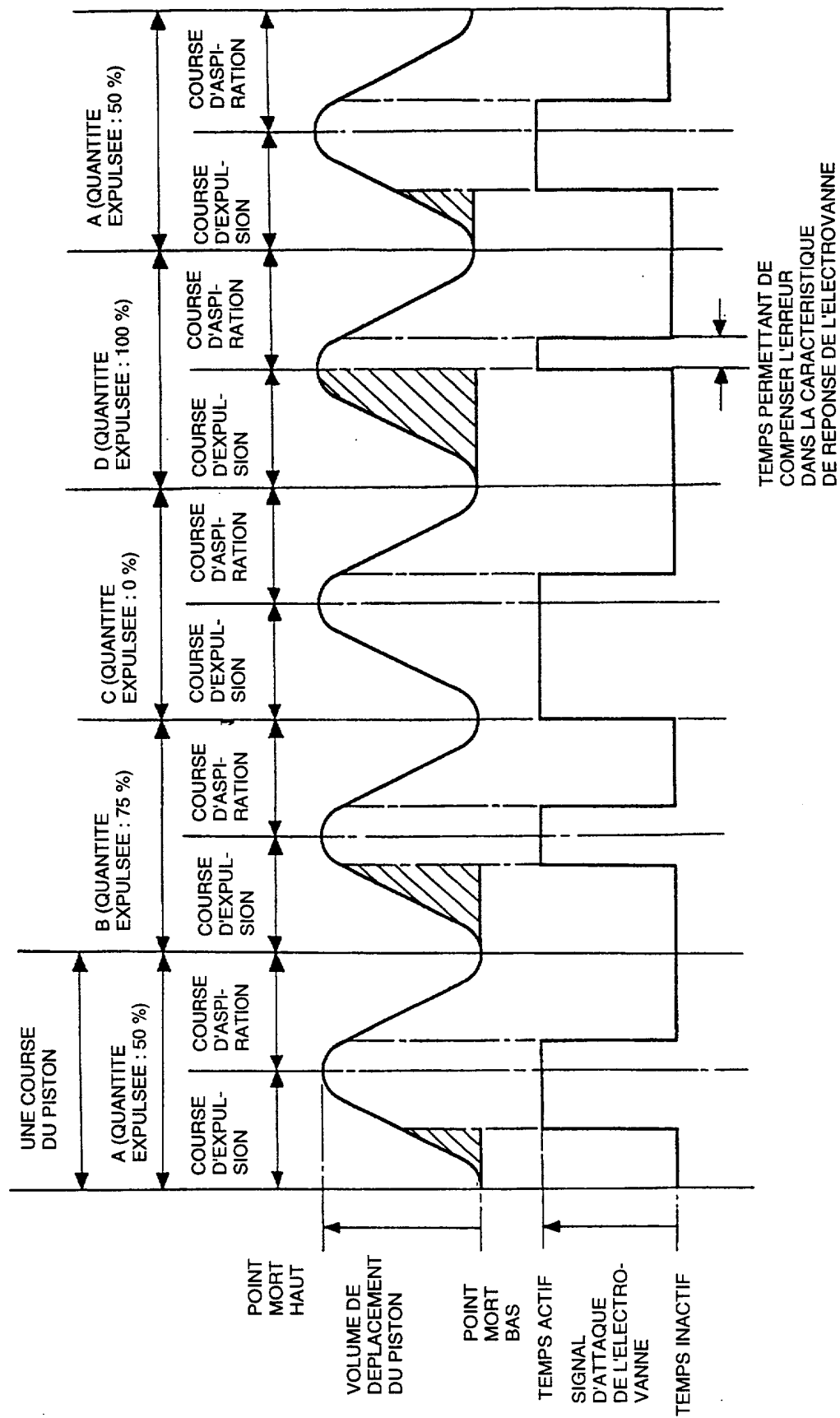
pendant une course d'admission du piston de compression allant d'un point mort haut à un point mort bas.

2. Dispositif d'alimentation en carburant à débit variable selon la revendication 1, dans lequel la
5 fourniture du signal d'ouverture de vanne est interrompue au moment où au moins un temps de réponse de l'électrovanne s'est écoulé après que le piston de compression est passé par le point mort haut.

3. Dispositif d'alimentation en carburant à
10 débit variable selon la revendication 1, dans lequel la position déterminée à l'avance est fixée en tenant compte de l'erreur contenue dans la caractéristique de réponse de l'électrovanne et d'une instabilité de commande du moyen de commande.

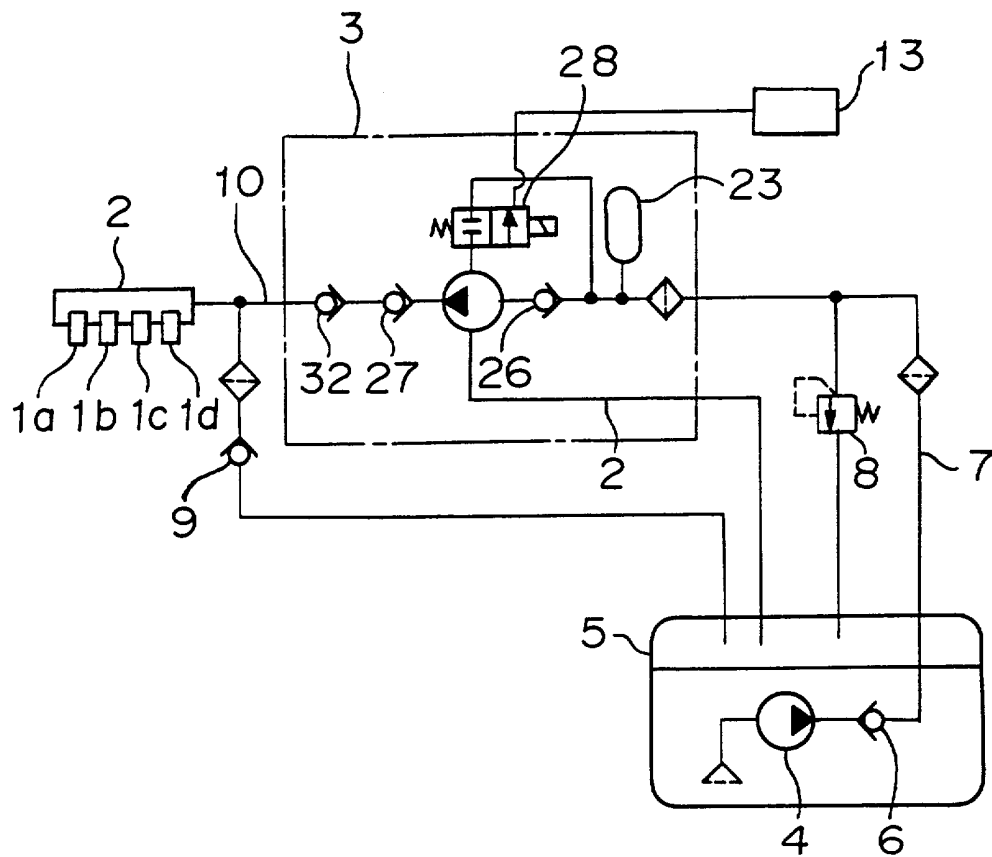
1 / 4

FIG. 1



2/4

FIG. 2



3 / 4

FIG. 3

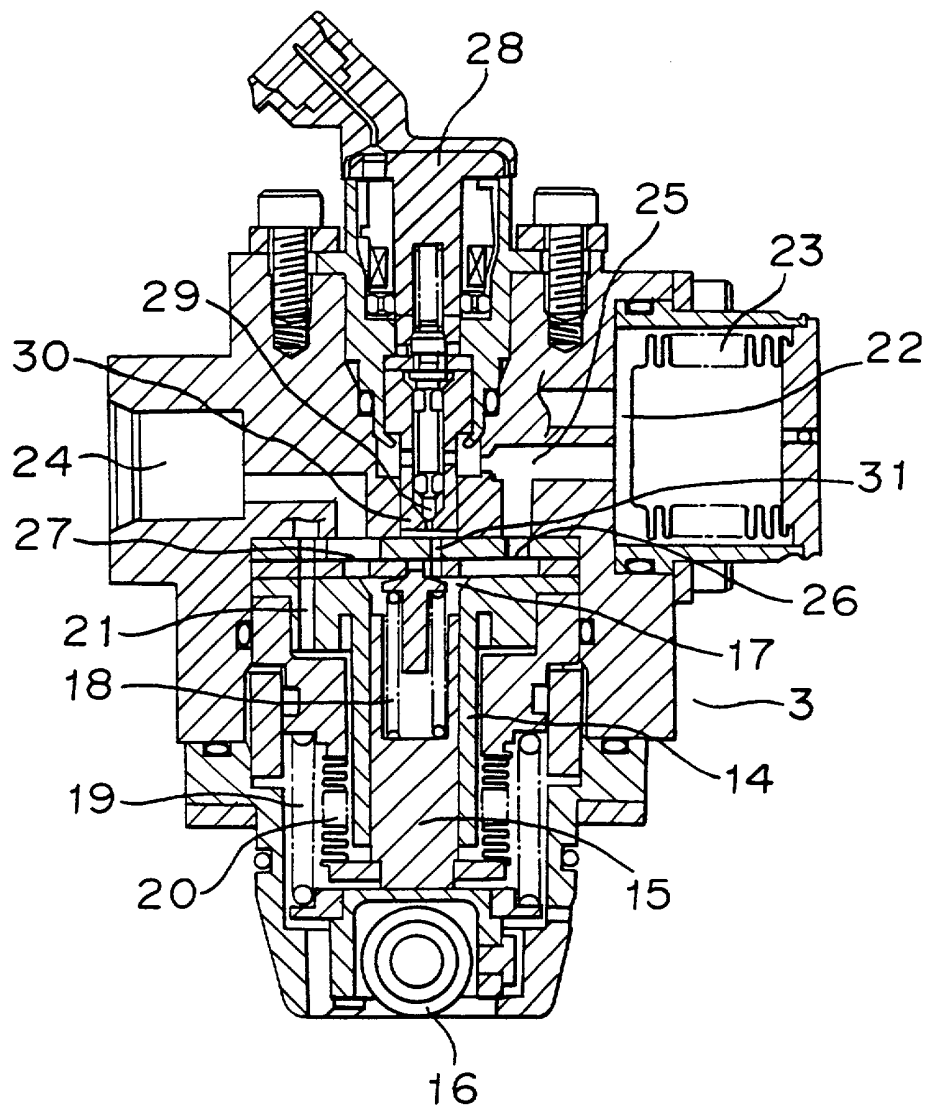


FIG. 4

