

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) Nº de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

2 871 543

(21) Nº d'enregistrement national :  
05 05736

(51) Int Cl<sup>7</sup> : F 16 K 31/06, F 01 L 9/04

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 06.06.05.

(30) Priorité : 11.06.04 JP 2004174535.

(71) Demandeur(s) : TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI  
KAISHA — JP.

(72) Inventeur(s) : IZUO TAKASHI.

(43) Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 16.12.05 Bulletin 05/50.

(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.

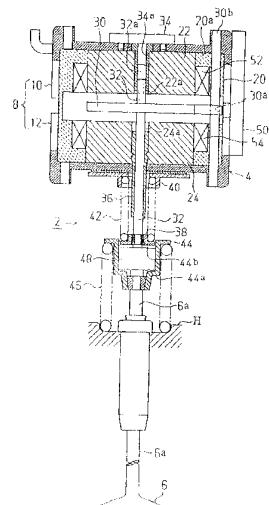
(60) Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : NOVAGRAAF BREVETS.

(54) ELECTROVANNE.

(57) Une électrovanne comprend un premier noyau et un second noyau l'un en face de l'autre, et deux bobinages électromagnétiques chacun enroulés autour de l'un des noyaux. Une armature est positionnée entre le premier noyau et le second noyau. Une tige d'armature s'étend depuis l'armature pour traverser le second noyau. Un élément de vanne est positionné au niveau d'un côté opposé de la tige d'armature à partir de l'armature. Un guide de tige d'armature est disposé sur un côté de l'armature qui correspond à l'élément de vanne. Le guide de tige d'armature s'étend à partir du second noyau en direction de l'élément de vanne. La tige d'armature s'étend à travers le guide de tige d'armature et est supportée par celui-ci. De ce fait, la dimension d'une électrovanne le long de l'axe de vanne est réduite.



FR 2 871 543 - A1



## ELECTROVANNE

## ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à une électrovanne qui commande une force électromagnétique dans deux noyaux en activant un bobinage électromagnétique pour activer une armature entre les deux noyaux, en amenant ainsi une tige d'armature à se déplacer et un élément de vanne à ouvrir et fermer un orifice.

Par exemple, la publication de brevet mis à la disposition du public japonais N° 2002-371 810 décrit un train de vanne à action directe destiné à faire tourner une came de vanne, où un dispositif de réglage de jeu étanche à l'air est positionné à l'intérieur d'un ressort hélicoïdal avec un élément de retenue de sorte que la longueur le long de l'axe de vanne est réduite.

L'électrovanne comporte deux noyaux et une armature. L'armature est déplacée entre les noyaux et le long de l'axe de vanne pour déplacer une tige d'armature, de sorte qu'un élément de vanne ouvre et ferme un orifice. Dans cette configuration, la tige d'armature doit être supportée de façon fiable. De ce fait, deux éléments de support tels que des douilles sont positionnées à des positions les plus éloignées l'une de l'autre.

La levée de vanne de la tige d'armature de l'électrovanne est détectée par un capteur de levée de vanne au niveau de la partie proximale de l'armature, qui est opposée à l'élément de vanne. Cependant, du fait que le capteur de levée de vanne est positionné à une position qui est davantage à l'extérieur des éléments de support tels que des douilles, le capteur de levée de vanne est positionné à une position qui est à l'extérieur des deux douilles, la distance entre ceux-ci est maximisée le long de l'axe de vanne. De ce fait, il est difficile de réduire la taille de l'électrovanne le long de l'axe de vanne.

De même, pour ouvrir et fermer un orifice avec un élément de vanne, deux ressorts hélicoïdaux peuvent être prévus sur l'axe de vanne, et les éléments de retenue recevant les extrémités des ressorts hélicoïdaux doivent être prévus sur l'axe de vanne. Cette configuration rend difficile la réduction de la taille de l'électrovanne le long de l'axe de vanne.

## RESUME DE L'INVENTION

Par conséquent, c'est un but de la présente invention de réduire la taille d'une électrovanne le long de l'axe de vanne.

Pour atteindre le but mentionné ci-dessus, la présente invention fournit une électrovanne comprenant un premier noyau et un second noyau l'un en face de l'autre. L'électrovanne comprend deux bobinages électromagnétiques enroulés chacun 5 autour de l'un des noyaux. Une armature est positionnée entre le premier noyau et le second noyau. Une tige d'armature s'étend depuis l'armature pour traverser le second noyau. Un élément de vanne est positionné au niveau d'un côté opposé de la tige d'armature depuis l'armature. La valeur du courant électrique 10 appliquée aux bobinages électromagnétiques est commandée de sorte que l'armature est déplacée entre le premier noyau et le second noyau, d'où il résulte que l'armature se déplace le long de son axe pour actionner l'élément de vanne. Un guide de tige d'armature est prévu sur un côté de l'armature qui correspond à 15 l'élément de vanne. Le guide de tige d'armature s'étend depuis le second noyau vers l'élément de vanne. La tige d'armature s'étend à travers le guide de tige d'armature et est supportée par celui-ci.

La présente invention fournit en outre une électrovanne 20 comprenant un premier noyau et un second noyau l'un en face de l'autre et deux bobinages électromagnétiques enroulés chacun autour de l'un des noyaux. Une armature est positionnée entre le premier noyau et le second noyau. Une tige d'armature s'étend depuis l'armature pour traverser le second noyau. Un élément est 25 positionné au niveau d'un côté opposé de la tige d'armature depuis l'armature. La valeur du courant électrique appliquée aux bobinages électromagnétiques est commandée de sorte que l'armature est déplacée entre le premier noyau et le second noyau, d'où il résulte que l'armature se déplace le long de son axe pour actionner l'élément de vanne. Un premier élément de 30 retenue est prévu au niveau d'une extrémité distale de la tige d'armature. Un second élément de retenue est prévu au niveau d'une extrémité de l'élément de vanne qui est en regard de l'extrémité distale de l'armature. Un premier ressort hélicoïdal 35 est positionné entre le premier élément de retenue et le second noyau. Le premier ressort hélicoïdal sollicite la tige d'armature en direction de l'élément de vanne. Le second élément de retenue reçoit une extrémité d'un second ressort hélicoïdal qui sollicite l'élément de vanne vers la tige d'armature. Le 40 second élément de retenue comporte une partie de réception

intérieure positionnée à l'intérieur du second ressort hélicoïdal. La partie de réception intérieure comporte un espace de réception qui reçoit au moins une partie du premier élément de retenue.

5 D'autres aspects et avantages de l'invention deviendront évidents d'après la description qui suit, prise conjointement aux dessins annexés, illustrant à titre d'exemple les principes de l'invention.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

10 L'invention, en association avec ses buts et avantages, peut être mieux comprise en faisant référence à la description qui suit des modes de réalisation actuellement préférés en association avec les dessins annexés, dans lesquels :

15 La figure 1 est une vue en coupe transversale illustrant une électrovanne conforme à un premier mode de réalisation,

La figure 2 est une vue en section transversale agrandie représentant l'électrovanne représentée sur la figure 1,

20 Les figures 3(A) et 3(B) sont des schémas représentant une structure utilisant un dispositif de réglage de jeu scellé du type à circulation d'huile dans le premier mode de réalisation,

Les figures 4(A) et 4(B) sont des schémas représentant une structure utilisant un dispositif de réglage de jeu du type à compression dans le premier mode de réalisation,

25 Les figures 5(A) et 5(B) sont des schémas représentant une structure utilisant un autre dispositif de réglage de jeu du type à compression dans le premier mode de réalisation,

Les figures 6(A) et 6(B) sont des schémas représentant une structure utilisant un dispositif de réglage de jeu mécanique dans le premier mode de réalisation,

30 La figure 7 est une vue en section transversale agrandie illustrant une électrovanne conforme à un second mode de réalisation, et

35 La figure 8 est une vue en section transversale agrandie illustrant une électrovanne conforme à un troisième mode de réalisation.

#### DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

La figure 1 est une vue en coupe transversale illustrant une électrovanne 2 conforme à un premier mode de réalisation, utilisée dans un moteur à combustion interne à cylindres multiples. La figure 2 est une vue en section transversale

agrandie illustrant l'électrovanne 2. Sur les dessins, un élément de retenue (décrit ci-dessous) et un mécanisme à l'intérieur de l'élément de retenue sont représentés en sections transversales excepté pour un ressort. D'autres modes de 5 réalisation sont illustrés de la même façon dans les dessins correspondants.

L'électrovanne 2 comprend une unité d'entraînement électromagnétique 4 et un élément de vanne 6 destiné à ouvrir sélectivement un orifice d'admission ou un orifice d'échappement 10 prévu sur une culasse H. L'unité d'entraînement électromagnétique 4 est logée dans un boîtier 8. Le boîtier 8 comprend un élément de boîtier supérieur 10 et un élément de boîtier inférieur 12.

Une partie d'actionneur 20 est logée dans le boîtier 8. 15 Excepté pour la surface supérieure et la surface inférieure, la partie d'actionneur 20 est recouverte d'une partie de moule de résine 20a. La structure intérieure de la partie d'actionneur 20 est intégrée. La partie d'actionneur 20 comprend un premier noyau, qui est un noyau supérieur 22, et un second noyau, qui 20 est un noyau inférieur 24. Les noyaux 22, 24 comportent des trous traversants verticaux 22a, 24a dans des parties centrales, respectivement.

Une tige d'armature 32 d'une armature 30 est insérée dans le trou traversant 22a du noyau supérieur 22 depuis le dessous. En 25 particulier, la tige d'armature 32 est insérée dans le trou traversant 22a depuis la partie proximale (partie supérieure comme observé sur la figure 1) de la tige d'armature 22. Le noyau 32a destiné à détecter le déplacement linéaire de l'armature 30 est fixé à l'extrémité proximale de la tige 30 d'armature 32. Un capteur de levée de vanne 34 est fixé au trou traversant 22a du noyau supérieur 22. Le capteur de levée de vanne 34 comporte un bobinage de détection de déplacement linéaire (correspondant à une section de détection de quantité 35 d'actionnement, ou un élément de détection) 34a, qui est inséré dans le trou traversant 22a depuis le dessus. Le noyau de détection de déplacement linéaire 32a fixé à la tige d'armature 32 est inséré dans le bobinage de détection de déplacement linéaire 34a. Le capteur de levée de vanne 34 détecte la valeur 40 d'actionnement de la tige d'armature 32 par l'intermédiaire de la quantité de déplacement du noyau de détection de déplacement

linéaire 32a dans le trou traversant 22a, en détectant ainsi la levée de vanne de l'élément de vanne 6 par l'intermédiaire de la quantité d'actionnement détectée.

Une partie proximale d'un guide de tige d'armature 5 cylindrique 36 est introduite dans le trou traversant 24a du noyau inférieur 24. L'élément de boîtier inférieur 12 comporte un trou d'insertion dans lequel la tige d'armature 32 est insérée. Le guide de tige d'armature 36 est introduit dans le trou d'insertion de l'élément de boîtier inférieur 12. La partie 10 distale du guide de tige d'armature 36 (partie inférieure comme observé sur la figure 1) s'étend vers le bas depuis le trou traversant 24a. C'est-à-dire que le guide de tige d'armature 36 s'étend depuis le noyau inférieur 24 vers l'élément de vanne 6. La tige d'armature 32 est reçue par le guide de tige d'armature 15 36. Cette structure élimine la nécessité d'éléments de support tels que des douilles dans chacun du noyau supérieur 22 et du noyau inférieur 24, tout en permettant que toute l'armature 30 soit guidée avec précision par le guide de tige d'armature 36 le long de l'axe de vanne. L'armature 30 comporte un trou de 20 guidage 30a positionné à une position éloignée de la tige d'armature 32. Un axe de limitation de rotation 30b est inséré dans le trou de guidage 30a. L'axe de limitation de rotation 30b est fixé à la partie de moule de résine 20a tout en étant maintenu parallèle aux trous traversants 22a, 24a. Cette 25 structure empêche que l'armature 30 tourne par rapport aux noyaux 22, 24 lorsque l'armature 30 est actionnée.

Un élément de retenue supérieur (premier élément de retenue) 38 est fixé à l'extrémité distale de la tige d'armature 32. Un siège de ressort 40 est disposé sur la surface inférieure de 30 l'élément de boîtier inférieur 12. Un ressort supérieur (premier ressort hélicoïdal) 42 est disposé entre l'élément de retenue supérieur 38 et le siège de ressort 40. Le ressort supérieur 42 sollicite la tige d'armature 32 en direction de l'élément de vanne 6.

35 Un élément de retenue inférieur (second élément de retenue) 44 est fixé à l'extrémité proximale (l'extrémité supérieure) d'une tige de vanne 6a de l'élément de vanne 6, laquelle extrémité proximale fait face à l'extrémité distale de la tige d'armature 32. Un ressort inférieur (second ressort hélicoïdal) 40 46 est positionné entre l'élément de retenue inférieur 44 et la

culasse H. Cette structure sollicite la tige de vanne 6a en direction de l'armature 30.

Une partie de réception intérieure, ou une partie proximale cylindrique 44a, de l'élément de retenue inférieur 44 est positionnée à l'intérieur d'une partie proximale (partie supérieure) du ressort inférieur 46. Un espace de réception 44b est défini à l'intérieur de la partie proximale 44b. Un dispositif de réglage de jeu 48 est positionné au niveau de la partie inférieure de l'espace de réception 44a et entre la tige 10 d'armature 32 et la tige de vanne 6a. Du fait qu'il n'y a pas d'huile qui doit être fournie au dispositif de réglage de jeu 48 depuis l'extérieur, le dispositif de réglage de jeu 48 fonctionne sans problème dans l'espace de réception 44b. Un dispositif de réglage de jeu 48 peut être un dispositif de 15 réglage de jeu scellé du type à circulation 8, un dispositif de réglage de jeu du type à compression ou un dispositif de réglage de jeu mécanique.

En tant que dispositif de réglage de jeu scellé du type à circulation d'huile, un dispositif de réglage de jeu hydraulique 20 scellé décrit dans la publication de brevet mis à la disposition du public japonais N° 2002-371 810 peut être utilisé. Par exemple, comme représenté sur la figure 3(A), un dispositif de réglage de jeu scellé du type à circulation 8 peut être utilisé. Le dispositif de réglage de jeu 48 comprend un corps de plongeur 25 60 comportant une paroi circonférentielle cylindrique, et un plongeur 62. Le corps de plongeur 60 est rempli d'huile, et le plongeur 62 coulisse le long de la direction axiale de vanne. Une chambre de pression 64 est définie entre le plongeur 62 et la partie inférieure du corps de plongeur 60. Un ressort de 30 plongeur 66 est prévu dans la chambre de pression 64 pour solliciter le plongeur 62 dans une direction augmentant le volume de la chambre de pression 64, ou en direction de la tige d'armature 32.

Une protubérance 68 est formée sur la surface supérieure du 35 plongeur 62. La protubérance 68 coulisse dans une ouverture supérieure 60a du corps de plongeur 60 tout en empêchant une fuite d'huile. De même, l'extrémité distale (l'extrémité inférieure) de la tige d'armature 32 est insérée dans l'ouverture supérieure 60a et vient en contact avec la 40 protubérance 68.

Un passage d'huile 70 est formé dans le plongeur 62 pour relier la chambre de pression 64 à une chambre de réservoir 72 située au-dessus du plongeur 62. Une surface de siège 70a prévue au niveau de l'ouverture du passage d'huile 70 dans la chambre de pression 64 reçoit une bille anti-retour 74. La distance entre la bille anti-retour 74 et la surface de siège 70a est limitée par un élément de retenue 76. De ce fait, lorsque la pression dans la chambre de pression 64 est supérieure à la pression dans la chambre de réservoir 72, la bille anti-retour 74 vient en contact avec la surface de siège 70a comme indiqué sur la figure 3(B) et ferme le passage d'huile 70. Par conséquent, l'huile est empêchée de se déplacer de la chambre de pression 64 à la chambre de réservoir 72 par l'intermédiaire du passage d'huile 70.

Une chambre de sous-réservoir 78 est définie au-dessus du corps de plongeur 60. La chambre de sous-réservoir 78 est partiellement définie par une paroi en caoutchouc 80. Le volume de la chambre de sous-réservoir 78 est amené à varier conformément à la dilatation et à la contraction de la paroi en caoutchouc 80. Des trous traversants 60b sont formés dans le corps de plongeur 60 pour permettre que l'huile se déplace entre la chambre de réservoir 72 et la chambre de sous-réservoir 78.

L'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a peut être modifié en raison des variations de la température du moteur, des tolérances de fabrication et de l'usure des pièces. De telles variations de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a sont absorbées par le déplacement du plongeur 62 dans la direction axiale de vanne dans le corps de plongeur 60. De ce fait, le bruit produit par une collision durant l'actionnement de l'électrovanne 2 est empêché.

Par exemple, lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est réduit, la pression de maintien appliquée au dispositif de réglage de jeu 48 par la tige de vanne 6a et la tige d'armature 32 est augmentée. Par conséquent, la pression dans la chambre de pression 64 est augmentée à une valeur supérieure à la pression dans la chambre de réservoir 72. De ce fait, comme représenté sur la figure 3(B), la bille anti-retour 74 vient en contact avec la surface du siège 70a pour fermer le passage d'huile 70. A cet instant, l'huile dans la

chambre de pression 64 s'échappe progressivement vers la chambre de réservoir 72 entre le plongeur 62 et une surface de glissement 82 du corps de plongeur 60. Ceci déplace le plongeur 62 vers la tige de vanne 6a pour absorber la réduction de 5 l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a. Dans ce cas, le volume d'huile qui est déplacé de la chambre de réservoir 72 à la chambre de sous-réservoir 78 par l'intermédiaire du trou traversant 60b correspond au volume d'une partie de la saillie 68 qui entre dans le corps de 10 plongeur 60.

Lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est augmenté, la pression de maintien appliquée au dispositif de réglage de jeu 48 par la tige de vanne 6a et la tige d'armature 32 est diminuée. Ensuite, la force du ressort de 15 plongeur 66 diminue la pression dans la chambre de pression 64, ainsi la pression dans la chambre de pression 64 est diminuée à une valeur inférieure à la pression dans la chambre de réservoir 72. Comme représenté sur la figure 3(A), la bille anti-retour 74 se sépare de la surface de siège 70a pour ouvrir le passage 20 d'huile 70. De ce fait, la force du ressort de plongeur 66 amène l'huile dans la chambre de réservoir 72 à s'écouler rapidement vers la chambre de pression 64 par l'intermédiaire du passage d'huile 70. En même temps, le plongeur 62 est déplacé en direction de la tige d'armature 32 pour absorber l'augmentation 25 de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a. Dans ce cas, le volume d'huile correspondant au volume d'une partie de la saillie 68 qui est rétracté du corps de plongeur 60 est déplacé de la chambre de sous-réservoir 78 à la chambre de réservoir 72 par l'intermédiaire du trou traversant 30 60b.

En tant que dispositif de réglage de jeu du type à compression, un dispositif de réglage de jeu décrit dans la publication de brevet mis à la disposition du public japonais N° 2003-166 406 peut être utilisé. Par exemple, comme représenté 35 sur la figure 4(A), un dispositif de réglage de jeu du type à compression 148 peut être utilisé. Le dispositif de réglage de jeu 148 comprend deux bases 150, 152, qui présentent globalement la même forme. Un ressort 154 est positionné entre les bases 150, 152 pour solliciter les bases 150, 152 à l'écart l'une de 40 l'autre.

Un évidement 150a est formé sur la surface supérieure de la base supérieure 150 pour recevoir l'extrémité distale (extrémité inférieure) de la tige d'armature 32. L'extrémité proximale (extrémité supérieure) de la tige de vanne 6a vient en contact 5 avec la surface inférieure de la base inférieure 152.

Les protubérances 156, 158, qui se font face, sont formées dans des parties centrales des bases 150, 152, respectivement. Des surfaces opposées 156a, 158a sont formées sur les extrémités distales des protubérances 156, 158, respectivement. Une paroi 10 de caoutchouc cylindrique 160 est formée pour entourer les surfaces opposées 156a, 158a. L'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure de la paroi de caoutchouc cylindrique 160 sont fixées à la base supérieure 150 et à la base inférieure 152, respectivement, tout en empêchant une fuite d'huile. De ce 15 fait, une chambre de fluide visqueux fermée de façon étanche 162 est définie entre les protubérances 156, 158. Un fluide visqueux (fluide présentant une viscosité élevée) telle que de la graisse ou de l'huile remplit la chambre de fluide visqueux 162.

L'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de 20 vanne 6a peut être modifié en raison des variations de la température du moteur, des tolérances de fabrication, et de l'usure des pièces. Dans un tel cas, le ressort 154 amène la base supérieure 150 à venir en contact avec la tige d'armature 32 et la base inférieure 152 à venir en contact avec la tige de 25 vanne 6a. De ce fait, les variations de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a sont absorbées, et un bruit produit par la collision durant l'actionnement de l'électrovanne 2 est empêché.

Par exemple, lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 30 32 et la tige de vanne 6a est réduit, la pression de maintien appliquée au dispositif de réglage de jeu 148 par la tige de vanne 6a et la tige d'armature 32 est augmentée. Par conséquent, le ressort 154 est comprimé, et la distance entre la base 35 supérieure 150 et la base inférieure 152 est réduite. Ceci absorbe la réduction de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a. A cet instant, les deux protubérances 156, 158 s'approchent l'une de l'autre. Cependant, du fait que la paroi de caoutchouc cylindrique 160, qui entoure la chambre de fluide visqueux 162, est déformée vers l'extérieur, le fluide 40 visqueux dans la chambre de fluide visqueux 162 est déplacé vers

un espace formé par la déformation autour des protubérances 156, 158.

Lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est augmenté, la pression de maintien appliquée 5 au dispositif de réglage de jeu 148 par la tige de vanne 6a et la tige d'armature 32 est diminuée. Par conséquent, le ressort 154 s'allonge et la distance entre la base supérieure 150 et la base inférieure 152 est augmentée. Ceci absorbe l'augmentation de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de 10 vanne 6a. A cet instant, la distance entre les protubérances 156, 158 augmente. Cependant, du fait que la paroi de caoutchouc 160 est déformée vers l'intérieur, l'augmentation du volume entre les surfaces opposées 156a, 158a est prise en compte même 15 si la quantité de fluide visqueux de la chambre de fluide visqueux 162 est constante.

Lorsque l'élément de vanne 6 ouvre l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, la chambre de fluide visqueux 162 fonctionne comme décrit ci-dessous. Lorsque l'unité 20 d'entraînement électromagnétique 4 est commandée de sorte que l'armature 30 pousse la tige d'armature 32 vers le bas, la force du ressort inférieur 46 qui agit pour pousser la tige de vanne 6a vers le haut, est augmentée lorsque la tige d'armature 32 est déplacée vers le bas. Par conséquent, la base supérieure 150 s'approche de la base inférieure 152 tout en comprimant le 25 ressort 154, de sorte que le volume entre les surfaces opposées 156a, 158a commence à diminuer. La réduction du volume entre les surfaces opposées 156a, 158a est absorbée par une déformation vers l'extérieur de la paroi de caoutchouc 160.

Lorsque le volume entre les surfaces opposées 156a, 158a est 30 réduit et que le fluide visqueux est comprimé hors de l'espace entre les surfaces opposées 156a, 158a comme décrit ci-dessus, la force de frottement de fluide du fluide visqueux, ou la force de compression, est générée. La force de compression est augmentée lorsque la distance entre les surfaces opposées 156a, 35 158a est réduite. Par conséquent, lorsque la protubérance 156 vient en contact avec la protubérance 158 comme représenté sur la figure 4(B), la vitesse relative est rapidement réduite. Ainsi, une collision entre les protubérances 156a, 158a est absorbée. Par conséquent, le bruit de collision est 40 significativement réduit. Du fait que l'utilisation d'une telle

force de compression permet qu'une structure compacte génère une force importante, la taille et le poids du dispositif de réglage de jeu 148 peuvent être réduits.

Tandis que l'armature 30 lève la tige d'armature 32 lorsque l'élément de vanne 6 ferme l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, la force du ressort 154 et la force de rappel élastique de la paroi de caoutchouc 160 renvoient le fluide visqueux vers l'espace entre les surfaces opposées 156a, 158a.

La figure 5(A) illustre un autre exemple d'un dispositif de réglage de jeu du type à compression. Le dispositif de réglage de jeu 248 comprend deux bases 250, 252, qui présentent globalement la même forme. Un soufflet métallique 254 est positionné entre les bases 250, 252 pour relier les bases 250, 252 l'une à l'autre. Le soufflet 254 est soudé aux parties périphériques des bases 252, 252, de sorte qu'une chambre de fluide fermée de façon étanche 256 est définie à l'intérieur. Un fluide visqueux 256a, tel que de la graisse et de l'huile, et un gaz 256b, tel que de l'air et de l'azote, sont enfermés de façon étanche dans la chambre de fluide 256. Le gaz 256b sollicite les bases 250, 252 pour les écarter.

Un évidement 250a est formé sur la surface supérieure de la base supérieure 250 pour recevoir l'extrémité distale de la tige d'armature 32. L'extrémité proximale de la tige de vanne 6a vient en contact avec la surface inférieure de la base inférieure 252.

Des protubérances 258, 260 sont formées l'une en face de l'autre dans des parties centrales des bases 250, 252, respectivement. Les surfaces opposées 258a, 260a sont formées sur les extrémités distales des protubérances 258, 260, respectivement. Le rapport du fluide visqueux 256a et du gaz 256b dans la chambre de fluide 256 est réglé de sorte que le fluide visqueux 256a existe toujours dans l'espace entre les surfaces opposées 258a, 260a.

L'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a peut être modifié en raison des variations de la température du moteur, des tolérances de fabrication et de l'usure des pièces. Dans un tel cas, la pression du gaz 256b amène la base supérieure 250 à venir en contact avec la tige d'armature 32 et la base inférieure 252 à venir en contact avec la tige de vanne 6a. De ce fait, les variations de l'espace

libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a sont absorbées, et le bruit produit par une collision durant l'actionnement de l'électrovanne 2 est empêché.

Par exemple, lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est diminué, la pression de maintien appliquée au dispositif de réglage de jeu 248a par la tige de vanne 6a et la tige d'armature 32 est augmentée. Par conséquent, le gaz 256b est comprimé pour comprimer le fluide visqueux 256a entre les surfaces opposées 258a, 260a, de sorte que le soufflet 254 est comprimé le long de l'axe de vanne. A mesure que la distance entre la base supérieure 250 et la base inférieure 252 se réduit, la réduction de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est absorbée.

Lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est augmenté, la pression de maintien appliquée au dispositif de réglage de jeu 248 par la tige de vanne 6a et la tige d'armature 32 est diminuée. Par conséquent, le gaz 256b se dilate de sorte que le fluide visqueux 256a entre dans l'espace entre les surfaces opposées 258a, 260a. Le soufflet 254 se déploie le long de l'axe de vanne de sorte que la distance entre la base supérieure 250 et la base inférieure 252 est augmentée pour absorber l'augmentation de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a.

Lorsque l'élément de vanne 6 ouvre l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, la chambre de fluide 256 fonctionne comme décrit ci-dessous. Lorsque l'unité d'entraînement électromagnétique 4 est commandée de sorte que l'armature 30 pousse la tige d'armature 32 vers le bas, la force du ressort inférieur 46 qui agit pour pousser la tige de vanne 6a vers le haut est augmentée lorsque la tige d'armature 32 est déplacée vers le bas. Par conséquent, la base supérieure 250 s'approche de la base inférieure 252 tout en comprimant le gaz 256b et donc en comprimant le soufflet 254, de sorte que le volume entre les surfaces opposées 258a, 260a commence à diminuer.

Lorsque le volume entre les surfaces opposées 258a, 260a est réduit et que le fluide visqueux 256a est comprimé hors de l'espace entre les surfaces opposées 258a, 260a, comme décrit ci-dessus, la force de compression décrite ci-dessus est générée. Par conséquent, lorsque la protubérance 258 vient en contact avec la protubérance 260 comme représenté sur la figure

5(B), la vitesse relative est rapidement réduite. Donc, la collision entre les protubérances 258, 260 est absorbée. Par conséquent, le bruit de collision est significativement réduit. Comme décrit ci-dessus, l'utilisation d'une telle force de  
5 compression réduit la taille et le poids du dispositif de réglage de jeu 248. Tandis que l'armature 30 soulève la tige d'armature 32 lorsque l'élément de vanne 6 ferme l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, la pression du gaz 256b renvoie le fluide visqueux vers l'espace entre les surfaces  
10 opposées 258a, 260a.

En tant que dispositif de réglage de jeu mécanique, un dispositif de réglage de jeu décrit dans la publication de brevet japonais mis à la disposition du public N° 05-010 109 peut être utilisé. Par exemple, un dispositif de réglage de jeu  
15 348 comme représenté sur la figure 6(A) peut être utilisé. Le dispositif de réglage de jeu 348 comporte deux bases 350, 352. La base supérieure 350 comporte une partie de paroi cylindrique 350a s'étendant à partir de la partie périphérique. Une cannelure hélicoïdale 350b de vis à droite est formée sur la  
20 surface circonférentielle extérieure de la partie de paroi 350a. La base inférieure 352 comporte une partie de paroi cylindrique 352a s'étendant à partir de la partie périphérique pour recevoir la base supérieure 350. Une cannelure hélicoïdale 352b de vis à droite est formée sur la surface circonférentielle intérieure de  
25 la partie de paroi 352a. La cannelure hélicoïdale 352b s'engage avec la cannelure hélicoïdale 350b de la base supérieure 350. De ce fait, lorsque la base supérieure 350 est tournée dans le sens des aiguilles d'une montre par rapport à la base inférieure 352 comme vu depuis le dessus, la distance entre une surface  
30 supérieure convexe 350c de la base supérieure 350 et une surface inférieure plate 352c de la base inférieure 352, est réduite. Au contraire, lorsque la base supérieure 350 est tournée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, la distance entre la surface supérieure 350c de la base supérieure 350 et la surface  
35 inférieure 352c de la base inférieure 352 est augmentée.

Un ressort hélicoïdal de torsion 354 est prévu entre la base supérieure 350 et la base inférieure 352. Une extrémité supérieure 354a du ressort hélicoïdal de torsion 354 est engagée avec un trou d'engagement 350d formé dans la base supérieure  
40 350. L'extrémité inférieure 354b du ressort hélicoïdal de

torsion 354 s'engage avec un trou d'engagement 352d formé dans la base inférieure 352.

Dans un état où la tige d'armature 32 vient en contact avec la surface supérieure 350c de la base supérieure 350 et où la 5 tige de vanne 6a vient en contact avec la surface inférieure 352c de la base inférieure 352, le ressort hélicoïdal de torsion 354 génère un moment dans le sens inverse des aiguilles d'une montre comme observé depuis le dessus. De ce fait, les bases 10 350, 352 génèrent une force axiale pour se solliciter elles-mêmes l'une à l'écart de l'autre au moyen du ressort hélicoïdal de torsion 354 et des cannelures hélicoïdales à droite 350b, 352b.

L'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a peut être modifié en raison des variations de la 15 température du moteur, des tolérances de fabrication et de l'usure des pièces. Dans un tel cas, la force axiale due au moment amène la base supérieure 350 à venir en contact avec la tige d'armature 32 et la base inférieure 352 à venir en contact avec la tige de vanne 6a. De ce fait, les variations de l'espace 20 libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a sont absorbées, et le bruit produit par une collision durant l'actionnement de l'électrovanne 2 est empêché.

Par exemple, lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est réduit, la pression de maintien 25 appliquée au dispositif de réglage de jeu 348 par la tige de vanne 6a et la tige d'armature 32 est augmentée. Par conséquent, la distance entre une surface opposée 350e de la base supérieure 350 et une surface opposée 352e de la base inférieure 352 tend à être réduite. Dans ce cas, la base supérieure 350 est entraînée 30 en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre en s'opposant au moment dans le sens inverse des aiguilles d'une montre du ressort hélicoïdal de torsion 354, de sorte que la distance entre la base supérieure 350 et la base inférieure 352 est réduite. Par conséquent, la réduction de l'espace libre 35 entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est absorbée.

Lorsque l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a tend à être augmentée, la base supérieure 350 est tournée dans le sens inverse des aiguilles d'une montre par un moment dans le sens inverse des aiguilles d'une montre du 40 ressort hélicoïdal de torsion 354, de sorte que la distance

entre la base supérieure 350 et la base inférieure 352 est augmentée. Par conséquent, l'augmentation de l'espace libre entre la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a est absorbée.

Si l'unité d'entraînement électromagnétique 4 est commandée de sorte que l'armature 30 pousse la tige d'armature 32 vers le bas lorsque l'élément de vanne 6 ouvre l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, la force du ressort inférieur 46 qui agit pour pousser la tige de vanne 6a vers le haut est augmentée lorsque la tige d'armature 32 est déplacée vers le bas. Par conséquent, la base supérieure 350 est entraînée en rotation dans le sens des aiguilles d'une montre autour de l'axe de vanne et s'approche de la base inférieure 352. A ce moment, la distance entre les surfaces opposées 350e, 352e est réduite, et les surfaces opposées 350e, 352e viennent en contact l'une avec l'autre enfin comme représenté sur la figure 6(B). La vitesse relative, lorsque les surfaces 350e, 352e viennent en contact l'une avec l'autre, est suffisamment réduite par la résistance due au moment dans le sens des aiguilles d'une montre du ressort hélicoïdal de torsion 354, les composantes de force et de frottement provoquées par les cannelures hélicoïdales 352, 352b, et la force de frottement entre la tige d'armature 32 et la surface supérieure 350c de la base supérieure 350.

De ce fait, la collision entre les surfaces opposées 350e, 352e est absorbée, et le bruit de collision est significativement réduit. Lorsque l'armature 30 soulève la tige d'armature 32 lorsque l'élément de vanne 6 ferme l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, le ressort hélicoïdal de torsion 354 augmente la distance entre les surfaces opposées 350e, 352e.

Comme représenté dans une vue partielle agrandie de la figure 2, dans l'électrovanne 2, le diamètre intérieur Rds du ressort inférieur 46, le diamètre extérieur Rdro de l'élément de retenue inférieur 44 (partie proximale 44a), le diamètre intérieur Rdri de l'élément de retenue inférieur 44 (partie proximale 44a), le diamètre extérieur Rur d'un siège de ressort 38a de l'élément de retenue supérieur 38, et le diamètre extérieur Rus du ressort supérieur 46 satisfont l'expression suivante 1.

[Expression, 1] Rds > Rdro > Rdri > Rur, Rus

Conformément à la relation représentée par l'expression 1, une partie de l'élément de retenue supérieur 38, qui comprend au moins le siège de ressort 38a dans ce mode de réalisation, est 5 positionnée dans l'espace de réception 44b.

Dans cet état, comme représenté sur la figure 1, la fourniture d'un courant d'attaque depuis l'unité de commande aux bobinages 52, 54 par l'intermédiaire du connecteur 50 actionne 10 l'armature 30 dans la direction axiale de vanne. La force d'entraînement de l'armature 30 est transmise à la tige de vanne 6a par l'intermédiaire de la tige d'armature 32 et au dispositif de réglage de jeu 48, 148, 248, 348 de sorte que l'élément de vanne 6 ouvre ou ferme l'orifice d'admission ou l'orifice 15 d'échappement. La levée de vanne de l'élément de vanne 6 est détectée par le capteur de levée 34 lorsque le noyau de détection de déplacement linéaire 32a est déplacé dans le bobinage de détection de déplacement linéaire disposé dans le trou traversant 22a du noyau supérieur 22.

Le premier mode de réalisation décrit ci-dessus présente les 20 avantages qui suivent.

(1) Du fait que le guide de tige d'armature 36 est disposé dans le noyau inférieur 24 au niveau du côté de l'élément de vanne 6, la tige d'armature 32 est supportée de façon fiable par le guide de tige d'armature 36. De ce fait, le noyau supérieur 25 22 au niveau du côté opposé à l'élément de vanne 6 n'a pas besoin d'avoir un élément de support tel qu'une douille. De ce point de vue, aucune douille n'est prévue. Donc, le bobinage de détection de déplacement linéaire 34a du capteur de levée 34 est introduit dans le trou traversant 32a du noyau supérieur 22. Ceci permet au capteur de levée 34 d'être positionné à proximité 30 de l'élément de vanne 6. Par conséquent, on empêche facilement que la dimension axiale de l'électrovanne 2 n'augmente.

(2) Dans l'électrovanne 2 comportant deux ressorts hélicoïdaux (le ressort supérieur 42 et le ressort inférieur 35 46), la partie proximale 44a de l'élément de retenue inférieur 44 est positionnée dans la partie proximale (partie supérieure) du ressort inférieur 46. La partie de l'élément de retenue supérieur 38 est positionnée dans l'espace de réception 44b défini dans la partie proximale cylindrique 44a.

De ce fait, par comparaison au cas où l'élément de retenue supérieur 38 et l'élément de retenue inférieur 44 viennent simplement en contact l'un avec l'autre par rapport à la direction axiale de vanne et à un cas où l'élément de retenue supérieur 38 et l'élément de retenue inférieur 44 se séparent complètement l'un de l'autre, la dimension axiale de l'électrovanne 2 est réduite de la longueur de la partie de l'élément de retenue supérieur 38 qui est insérée dans l'espace de réception 44b défini dans la partie proximale 44a de l'élément de retenue inférieur 44.

De ce fait, on empêche en outre facilement que la dimension axiale de l'électrovanne 2 soit augmentée.

(3) Le dispositif de réglage de jeu 48, 148, 248 ou 348 est positionné entre la tige d'armature 32 et l'élément de vanne 6. Du fait que le dispositif de réglage de jeu 48, 148, 248 ou 348 est ainsi agencé dans l'électrovanne 2, le bruit durant l'actionnement de l'électrovanne 2 est réduit même si le jeu de poussoir est éliminé pour simplifier la commande de vanne.

En outre, du fait que le dispositif de réglage de jeu 48, 148, 248 ou 348 est positionné dans l'espace de réception 44b défini dans la partie proximale 44a de l'élément de retenue inférieur 44 avec une partie de l'élément de retenue supérieur 38, on empêche en outre facilement que la dimension axiale de l'électrovanne 2 augmente.

(4) Comme décrit ci-dessus, un dispositif de réglage de jeu du type à circulation d'huile (figure 3) est utilisé en tant que dispositif de réglage de jeu 48. Dans d'autres cas, un dispositif de réglage de jeu du type à compression 148 ou 248 (figures 4 et 5), ou un dispositif de réglage de jeu mécanique 348 (figure 6) est utilisé. Ces dispositifs de réglage de jeu 48, 148, 248 ou 348 ne nécessitent aucun nouveau remplissage d'huile. Ceci augmente la souplesse de l'agencement et facilite donc l'installation des dispositifs de réglage de jeu 48, 148, 248, 348 avec l'électrovanne 2. Par conséquent, on empêche facilement que la dimension axiale de l'électrovanne 2 augmente.

La figure 7 est une vue en section transversale agrandie illustrant une électrovanne conforme à un second mode de réalisation. Les différences par rapport au premier mode de réalisation sont illustrées sur la figure 7. Les autres

configurations sont identiques à celles du premier mode de réalisation.

Dans ce mode de réalisation, un élément de retenue supérieur 338 et un élément de retenue inférieur 144 comportent chacun une 5 partie de réception intérieure, ou une partie proximale 138a, 144a, et des espaces de réception 138b, 114b sont définis dans les parties proximales cylindriques 138a, 144a respectivement. Les espaces de réception 138b, 144b reçoivent chacun globalement 10 la moitié d'un dispositif de réglage de jeu 198 à l'exception d'une section correspondant à une longueur  $rc$  le long de la direction axiale de vanne. C'est-à-dire que les espaces de réception 138b, 144b reçoivent le dispositif de réglage de jeu 198 à partir des directions opposées. Du fait que l'élément de retenue supérieur 138 et l'élément de retenue inférieur 144 15 présentent la même forme et sont agencés dans les directions opposées, l'élément de retenue supérieur 138 n'est pas inséré dans l'espace de réception 144b de l'élément de retenue inférieur 144.

En tant que dispositif de réglage de jeu 198, l'un 20 quelconque des dispositifs de réglage de jeu 48, 148, 248, 348 illustrés sur les figures 3 à 6 du premier mode de réalisation, est utilisé.

Le second mode de réalisation tel que décrit ci-dessus présente les avantages suivants.

25 (1) La partie proximale 138a de l'élément de retenue supérieur 138 est positionnée à l'intérieur de la partie distale (partie inférieure) du ressort supérieur 192, et la partie proximale 144a de l'élément de retenue inférieur 144 est positionnée à l'intérieur de la partie proximale (partie 30 supérieure) du ressort inférieur 196. Le dispositif de réglage de jeu 198 est positionné dans les espaces de réception 138b, 144b définis dans les parties proximales 138a, 144a.

De ce fait, même si le jeu de poussoir dans l'électrovanne 2 est éliminé pour simplifier la commande de vanne, le bruit 35 durant l'actionnement de l'électrovanne 2 est réduit. De même, la dimension de vanne le long de l'axe de vanne est réduit. On empêche ainsi que la taille de l'électrovanne 2 augmente le long de la direction axiale de vanne.

(2) Les mêmes avantages que les avantages (1) et (4) du 40 premier mode de réalisation sont obtenus.

La figure 8 est une vue en coupe transversale agrandie illustrant une électrovanne conforme à un troisième mode de réalisation. Les différences par rapport au premier mode de réalisation sont illustrées sur la figure 8. Les autres 5 configurations sont les mêmes que celles du premier mode de réalisation.

Dans ce mode de réalisation, aucun dispositif de réglage de jeu n'est prévu et la tige d'armature 32 et la tige de vanne 6a sont agencées de sorte qu'un jeu de poussoir tc existe entre 10 celles-ci lorsque l'élément de vanne 6 ferme l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement. Un élément de retenue supérieur 238 est entièrement reçu dans un espace de réception 244b défini dans une partie proximale cylindrique 244a, qui fonctionne en tant que partie de réception intérieure, d'un 15 élément de retenue inférieur 244. Lorsque l'élément de vanne 6 ouvre l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, la tige d'armature 32 est rapprochée de la tige de vanne 6a en commandant la force électromagnétique. Immédiatement avant que 20 la tige d'armature 32 ne vienne en contact avec la tige de vanne 6a, la vitesse de la tige d'armature 32 est rapidement réduite de sorte qu'aucun impact important n'a lieu. Ensuite, la tige d'armature 32 est déplacée rapidement pour ouvrir l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement. Lorsque l'élément de 25 vanne 6 ferme l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, immédiatement avant que la tige d'armature 32 ne se sépare de la tige de vanne 6a, c'est-à-dire immédiatement avant que l'élément de vanne 6 ne vienne frapper le siège de vanne autour de l'orifice d'admission ou l'orifice d'échappement, la vitesse de 30 la tige d'armature 32 est rapidement réduite de sorte qu'aucun impact important n'a lieu. Ensuite, du fait que seul la tige d'armature 32 est déplacée, le jeu de poussoir tc est créé comme représenté sur la figure 8.

Le troisième mode de réalisation décrit ci-dessus présente les avantages qui suivent.

35 (1) Le même avantage (1) que le premier mode de réalisation est obtenu.

(2) La partie proximale 244a de l'élément de retenue inférieur 244 est positionnée à l'intérieur de la partie proximale (partie supérieure) du ressort inférieur 46. Tout 40 l'élément de retenue supérieur 238 est positionné dans l'espace

de réception 244b défini dans la partie proximale cylindrique 244a.

Du fait que l'élément de retenue supérieur 238 est positionné dans l'espace de réception 244b, la dimension axiale de l'électrovanne 2 est réduite. En particulier, du fait qu'aucun dispositif de réglage de jeu n'est prévu entre la tige d'armature 32 et l'élément de vanne 6, l'élément de retenue supérieur 238 peut être inséré profondément dans l'espace de réception 244b.

De ce fait, on empêche en outre facilement que la dimension axiale de l'électrovanne 2 augmente.

L'invention peut être appliquée aux modes de réalisation qui suivent.

(a) Dans le premier mode de réalisation, une partie de l'élément de retenue supérieur 38 est positionnée dans l'espace de réception 44b. Cependant, tout l'élément de retenue supérieur 38 peut être situé dans l'espace de réception 44b en raccourcissant le dispositif de réglage de jeu 48 dans la direction axiale de vanne ou en rendant l'espace de réception 44b plus profond.

Dans le troisième mode de réalisation, tout l'élément de retenue supérieur 238 est reçu dans l'espace de réception 244b. Cependant, seule une partie de l'élément de retenue supérieur 238 peut être positionnée dans l'espace de réception 244b.

(b) Dans les premier et troisième modes de réalisation tels que représentés sur les figures 1 et 8, la partie proximale 44a, 244a de l'élément de retenue inférieur 44, 244 est positionnée à l'intérieur de la partie proximale (partie supérieure) du ressort inférieur 46, et une partie de l'élément de retenue supérieur 38, 238 est positionnée dans l'espace de réception 44b, 244b défini dans la partie proximale 44a, 244a. Cette configuration peut être inversée en ce qui concerne les dimensions. C'est-à-dire que la partie proximale, ou la partie de réception intérieure, de l'élément de retenue supérieur peut être positionnée à l'intérieur de la partie distale (partie inférieure) du ressort supérieur, et une partie ou l'intégralité de l'élément de retenue inférieur, c'est-à-dire, au moins une partie de l'élément de retenue inférieur, peut être positionnée dans l'espace de réception défini à l'intérieur de la partie proximale de l'élément de retenue supérieur.

(c) Dans les modes de réalisation illustrés, aucune douille n'est prévue dans le trou traversant 22a du noyau supérieur 22 comme représenté sur la figure 1. Cependant, s'il existe un espace vide après la disposition du capteur de levée 34 dans le 5 trou traversant 22, une douille peut être disposée dans l'espace pour recevoir la tige d'armature 32. Ceci stabilise davantage l'actionnement de la tige d'armature 32 le long de la direction axiale de vanne et empêche que la dimension axiale de l'électrovanne 2 augmente.

## REVENDICATIONS

1. Electrovanne (2), comprenant : un premier noyau (22) et un second noyau (24) l'un en face de l'autre, deux bobinages 5 électromagnétiques (52, 54) chacun enroulés autour de l'un des noyaux (22, 24), une armature (30) positionnée entre le premier noyau (22) et le second noyau (24), une tige d'armature (32) s'étendant depuis l'armature (30) pour traverser le second noyau (24), et un élément de vanne (6) positionné au niveau d'un côté 10 opposé de la tige d'armature (32) depuis l'armature (30), où la valeur du courant électrique appliquée aux bobinages électromagnétiques (52, 54) est commandée de sorte que l'armature (30) est déplacée entre le premier noyau (22) et le second noyau (24), d'où il résulte que l'armature (30) se 15 déplace le long de son axe pour actionner l'élément de vanne (6),

l'electrovanne (2) étant caractérisée par :

un guide de tige d'armature (36) disposé sur un côté de 20 l'armature (30) qui correspond à l'élément de vanne (6), où le guide de tige d'armature (36) s'étend depuis le second noyau (24) en direction de l'élément de vanne (6), et où la tige d'armature (32) s'étend à travers le guide de tige d'armature (36) et est supportée par celui-ci.

25 2. Electrovanne selon la revendication 1, caractérisée en ce que le guide de tige d'armature (36) est disposé sur le second noyau (24).

30 3. Electrovanne selon la revendication 2, caractérisée en ce que le second noyau (24) comporte un trou traversant (24a) destiné à recevoir la tige d'armature (32), où le guide de tige d'armature (36) est introduit dans le trou traversant (24a).

35 4. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la tige d'armature (32) s'étend à travers un boîtier (8) recevant les premier et second noyaux (22, 24), où le boîtier (8) comporte un trou à travers lequel la tige d'armature (32) s'étend et où le guide de tige d'armature (36) est monté dans le trou.

5. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que le guide de tige d'armature (36) est disposé uniquement sur un côté de l'armature (30) qui correspond à l'élément de vanne (6).

5

6. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'un capteur de levée (34) destiné à détecter la quantité d'actionnement de l'armature (30) est disposé sur un côté de l'armature (30) qui correspond au premier 10 noyau (22).

7. Electrovanne selon la revendication 6, caractérisée en ce que la tige d'armature (32) s'étend également en direction du premier noyau (22), où le premier noyau (22) comporte un trou 15 d'insertion (22a) destiné à recevoir la tige d'armature (32) et où le capteur de levée (34) comporte un élément de détection (34a) positionné dans le trou d'insertion (22a) afin de détecter le mouvement de la tige d'armature (32).

20 8. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'un premier élément de retenue (38) est disposé au niveau d'une extrémité distale de la tige d'armature (32), où un second élément de retenue (44) est disposé au niveau d'une extrémité de l'élément de vanne (6) qui 25 fait face à l'extrémité distale de l'armature (30), où un premier ressort hélicoïdal (42) est positionné entre le premier élément de retenue (38) et le second noyau (24), le premier ressort hélicoïdal (42) sollicitant la tige armature (32) en direction de l'élément de vanne (6), et où le second élément de 30 retenue (44) reçoit une extrémité d'un second ressort hélicoïdal (46) qui sollicite l'élément de vanne (6) en direction de la tige d'armature (32), et

où le second élément de retenue (44, 144, 244) comporte une partie de réception intérieure (44a, 144a, 244a) positionnée à 35 l'intérieur du second ressort hélicoïdal (46), et où la partie de réception intérieure (44a, 144a, 244a) comporte un espace de réception (44b, 144b, 244b) qui reçoit au moins une partie du premier élément de retenue (38, 238).

9. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce qu'un premier élément de retenue (138) est disposé au niveau d'une extrémité distale de la tige d'armature (32), où un second élément de retenue (44) est 5 disposé au niveau d'une extrémité de l'élément de vanne (6) qui fait face à l'extrémité distale de l'armature (30), où un premier ressort hélicoïdal (192) est positionné entre le premier élément de retenue (138) et le second noyau (24), le premier 10 ressort hélicoïdal (192) sollicitant la tige d'armature (32) en direction de l'élément de vanne (6) et où le second élément de retenue (44) reçoit une extrémité d'un second ressort hélicoïdal (46) qui sollicite l'élément de vanne (6) en direction de la tige d'armature (32), et

15 où le premier élément de retenue (138) comporte une partie de réception intérieure (138a) positionnée à l'intérieur du premier ressort hélicoïdal (192), et où la partie de réception intérieure (138a) comporte un espace de réception (138b) qui reçoit au moins une partie du second élément de retenue.

20 10. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce qu'un dispositif de réglage de jeu (48, 148, 248, 348) est positionné entre la tige d'armature (32) et l'élément de vanne (6).

25 11. Electrovanne selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce qu'un dispositif de réglage de jeu (48, 148, 248, 348) est positionné entre la tige d'armature (32) et l'élément de vanne (6), et le dispositif de réglage de jeu (48, 148, 248, 348) est 30 reçu dans l'espace de réception (44b, 138b, 144b).

30 12. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que :

un premier élément de retenue (138) est disposé au niveau 35 d'une extrémité distale de la tige d'armature (32), où un second élément de retenue (144) est disposé au niveau d'une extrémité de l'élément de vanne (6) qui fait face à l'extrémité distale de l'armature (30), où un premier ressort hélicoïdal (192) est positionné entre le premier élément de retenue (138) et le 40 second noyau (24), le premier ressort hélicoïdal (192) sollicitant la tige d'armature (32) en direction de l'élément de

vanne (6) et où le second élément de retenue (144) reçoit une extrémité d'un second ressort hélicoïdal (196) qui sollicite l'élément de vanne (6) en direction de la tige d'armature (32), et

5 où le premier élément de retenue (138) comporte un premier espace de réception (138b) positionné à l'intérieur du premier ressort hélicoïdal (192), où le second élément de retenue (144) comporte un second espace de réception (144b) qui est situé à l'intérieur du second ressort hélicoïdal (196) et fait face au 10 premier espace de réception (138b), un dispositif de réglage de jeu (198) étant positionné entre les premier et second éléments de retenue (138, 144), et où le premier et le second espaces de réception (138b, 144b) reçoivent le dispositif de réglage de jeu (198) à partir de directions opposées.

15

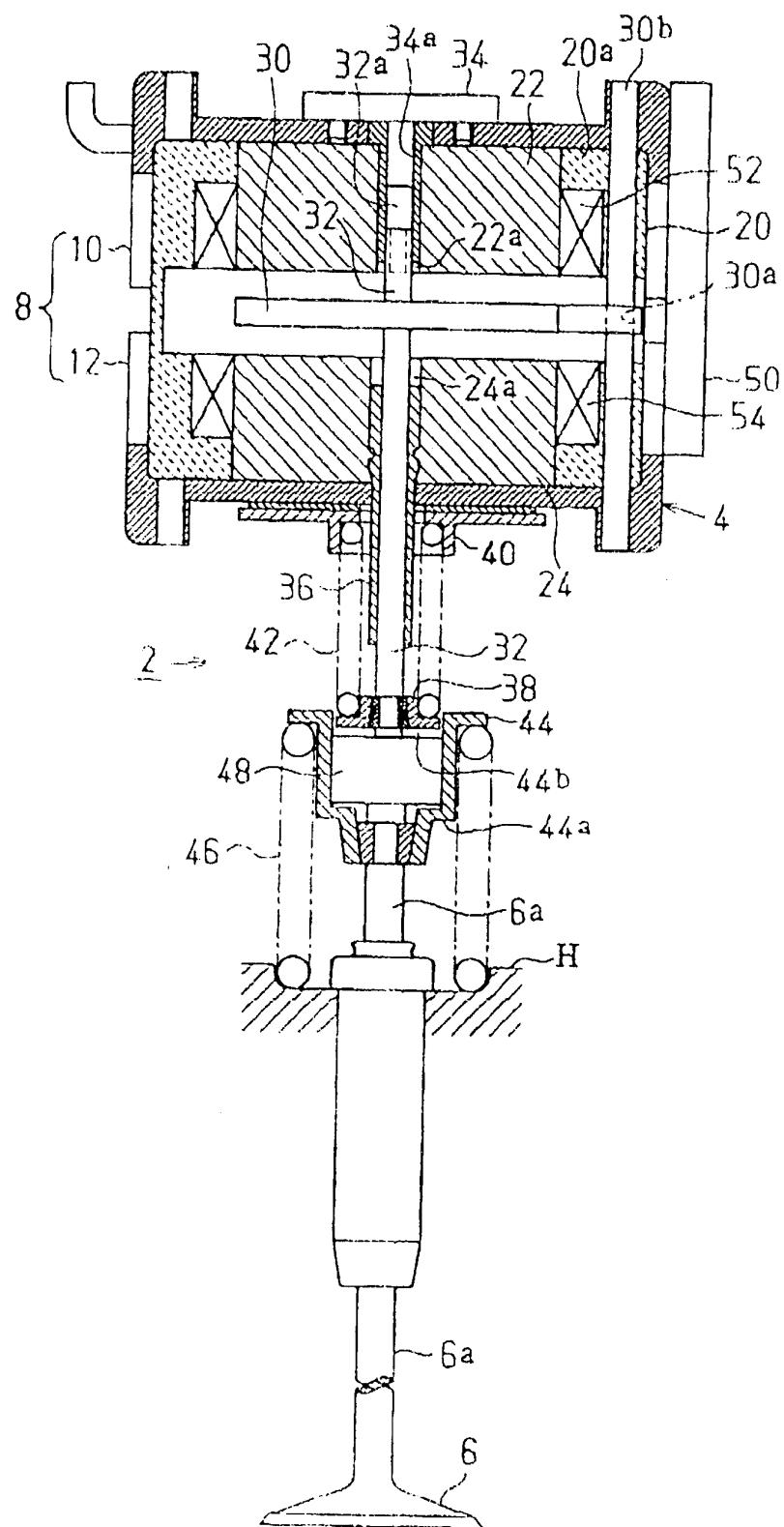
13. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, caractérisée en ce que le dispositif de réglage de jeu (48, 148, 248, 348) est configuré pour fonctionner sans huile fourni de l'extérieur.

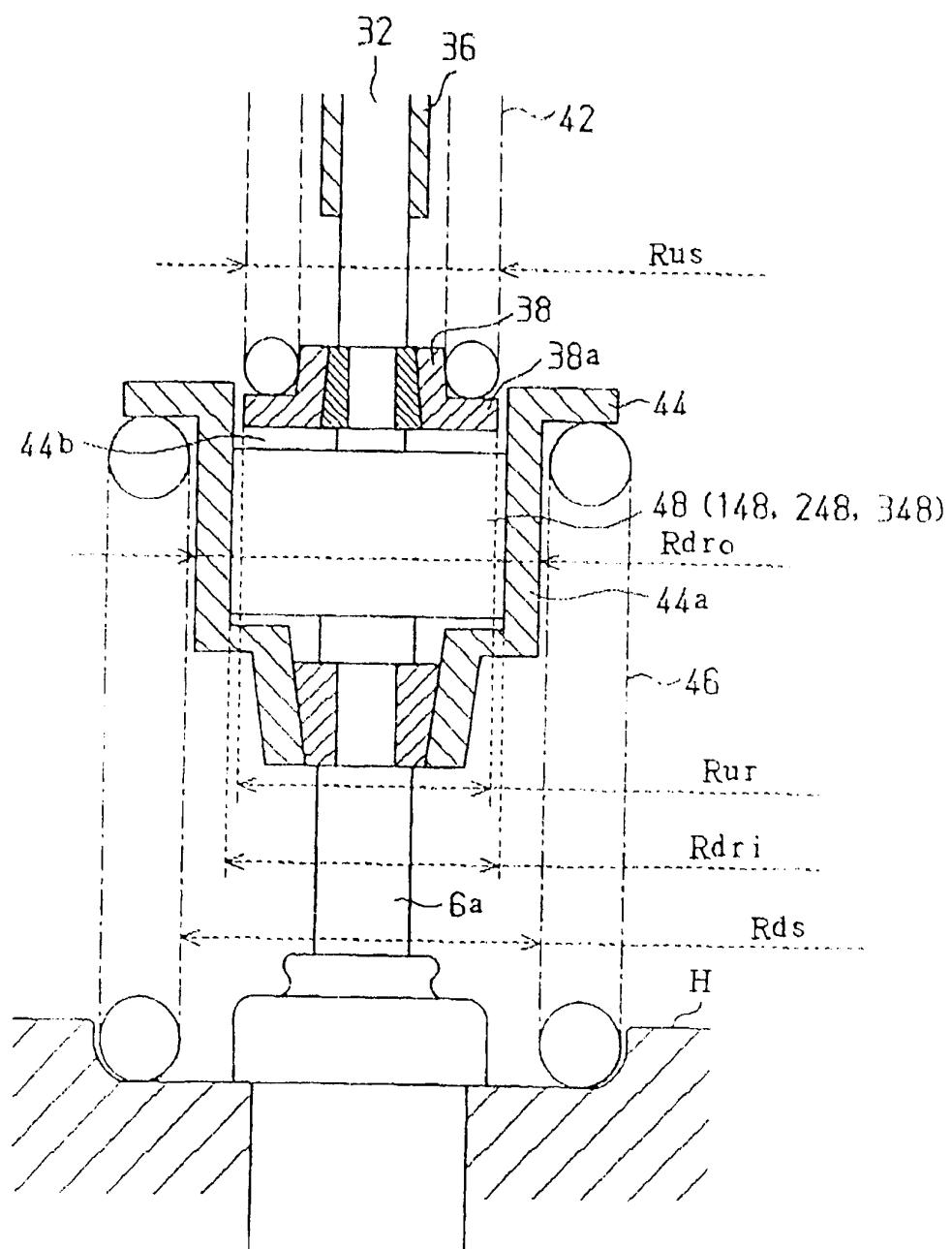
20

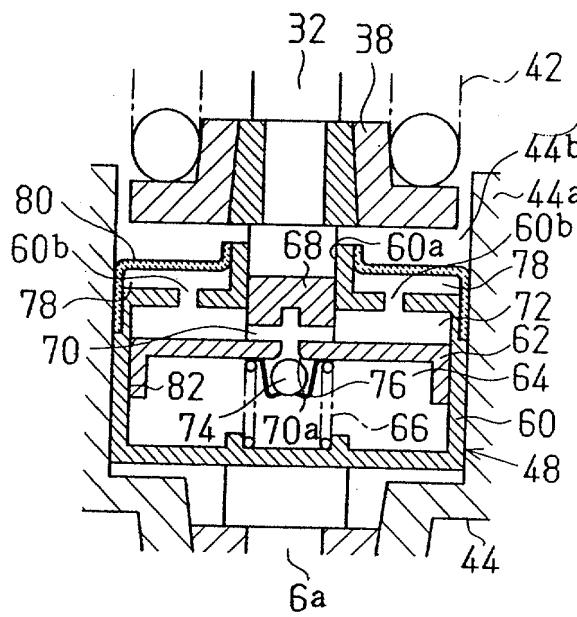
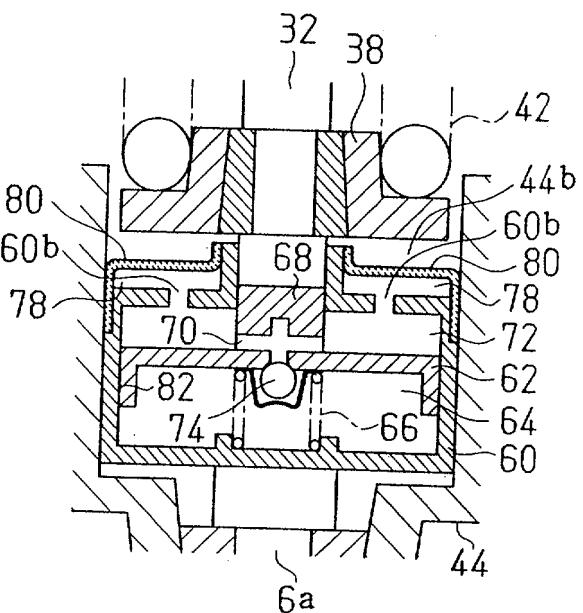
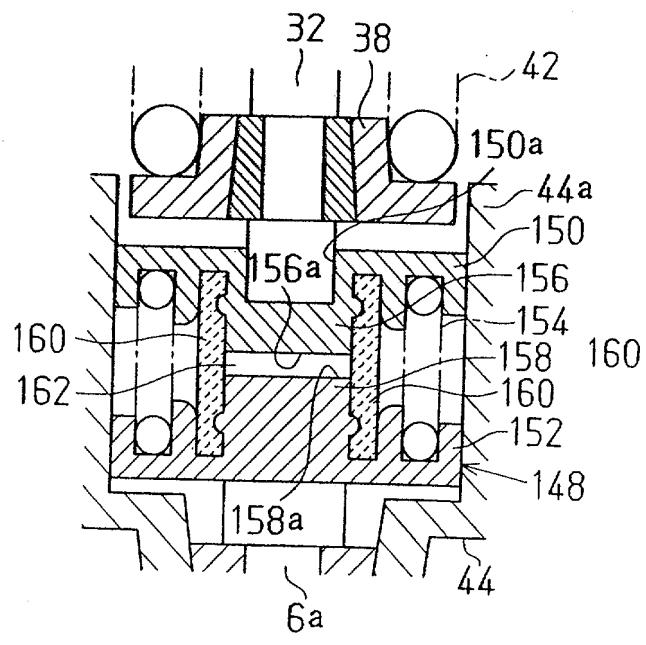
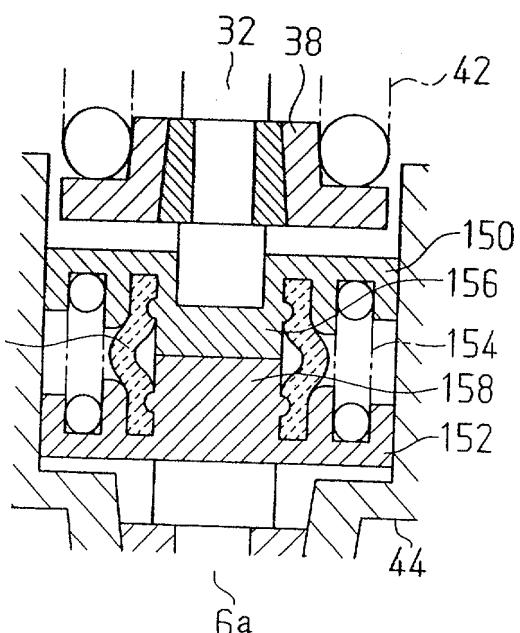
14. Electrovanne selon la revendication 13, caractérisée en ce que le dispositif de réglage de jeu est l'un quelconque d'un dispositif de réglage de jeu scellé du type à circulation d'huile (48), d'un dispositif de réglage de jeu du type à 25 compression (148, 248) ou d'un dispositif de réglage de jeu mécanique (348).

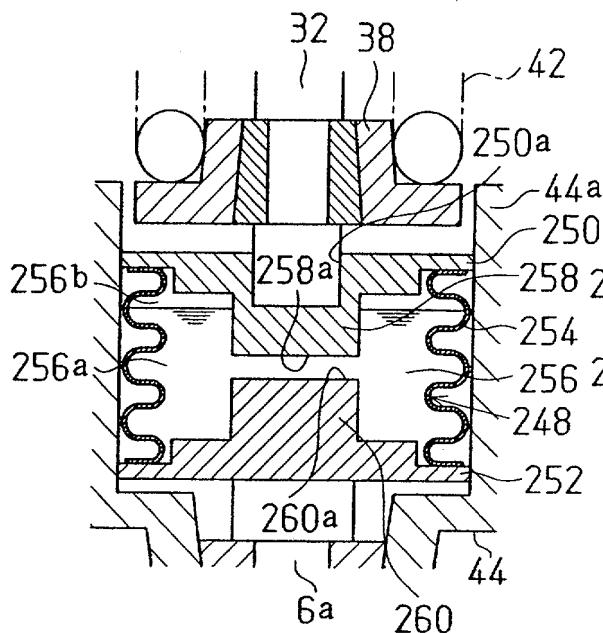
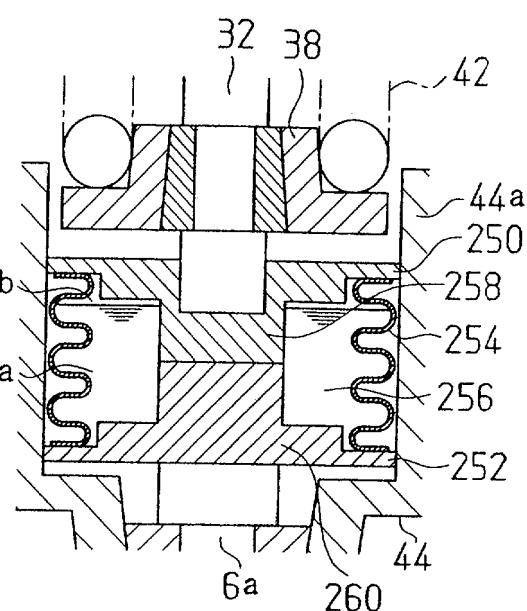
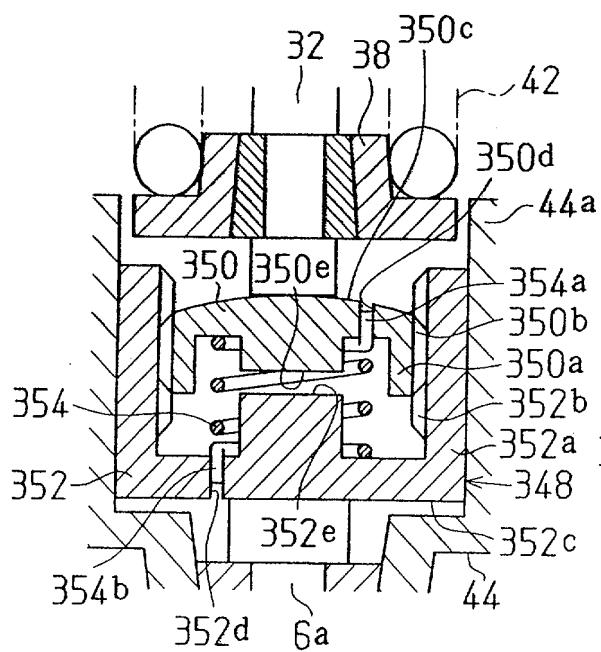
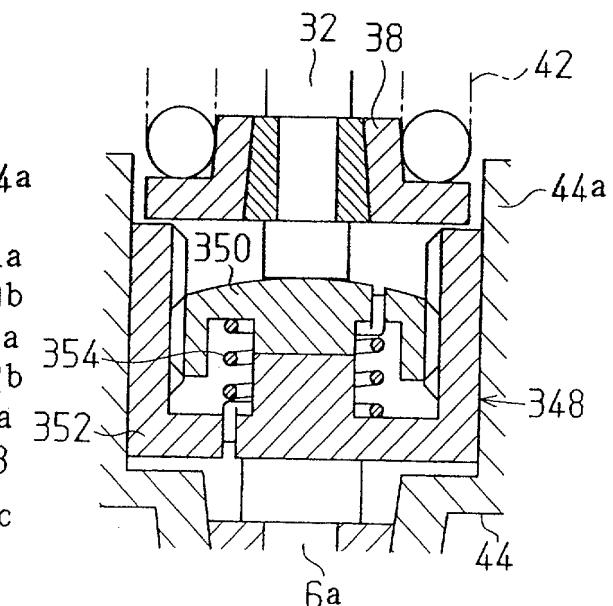
15. Electrovanne selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, caractérisée en ce que l'électrovanne (2) est assemblée 30 dans un moteur à combustion interne, où l'élément de vanne (6) ouvre et ferme sélectivement un orifice d'admission ou un orifice d'échappement du moteur à combustion interne.

Fig. 1

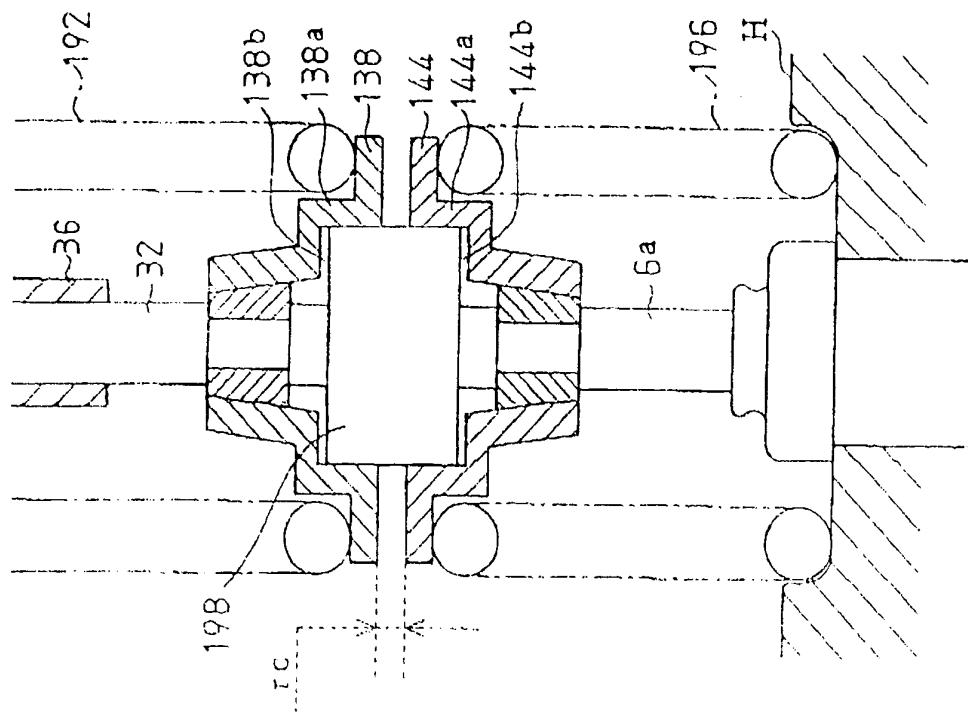


**Fig. 2**

**Fig. 3(A)****Fig. 3(B)****Fig. 4(A)****Fig. 4(B)**

**Fig. 5(A)****Fig. 5(B)****Fig. 6(A)****Fig. 6(B)**

**Fig. 7**



**Fig. 8**

