

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 26.12.90.

30) **Priorité** : 25.12.89 JP 33567089; 28.02.90 JP 4774590; 28.02.90 JP 4774390; 31.05.90 JP 14249490.

43 Date de la mise à disposition du public de la demande : 28.06.91 Bulletin 91/26.

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

60 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

71 **Demandeur(s) :** Société dite: ATSUGI UNISIA CORPORATION — JP.

72 Inventeur(s) : Sugai Seiji et Morita Shoji.

73 Titulaire(s) :

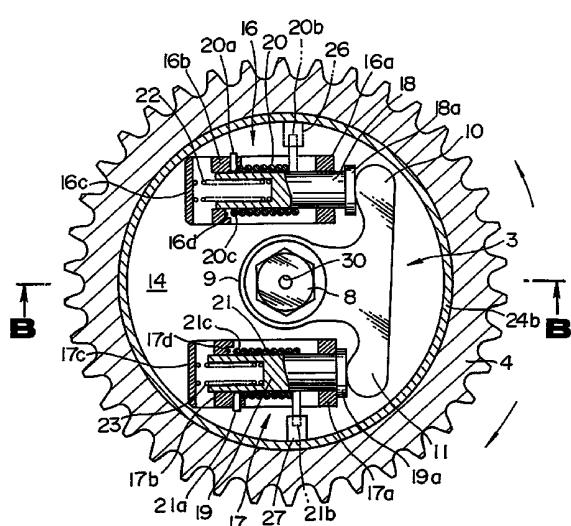
74) Mandataire : Cabinet Beau de Loménie.

54) Appareil de réglage de commande de soupapes pour moteur à combustion interne d'automobile.

57 L'invention concerne un appareil de réglage de la commande de soupapes.

Elle se rapporte à un appareil qui règle le déphasage relatif entre un pignon (4) entraîné par une chaîne par l'organe de sortie du moteur, et un vilebrequin solidaire d'un organe de commande (9). Deux mécanismes d'embrayage (16, 17) sont embrayés ou non en fonction d'une pression hydraulique qui repousse un organe coulissant (24) qui provoque un serrage ou un desserrage de ressorts (20, 21) des mécanismes d'embrayage par l'intermédiaire de pattes de commande (26, 27).

Application au réglage de la commande des soupapes des moteurs à combustion interne.



La présente invention concerne de façon générale un appareil de réglage de la commande de soupapes d'une chambre à combustion interne, destinée à régler le déphasage entre un élément tournant en synchronisme avec le moteur, par exemple une poulie ou un pignon raccordé à l'arbre de sortie du moteur par une chaîne ou une courroie sans fin de synchronisation, et un élément d'entraînement de cames, par exemple un arbre à cames, et à régler ainsi le moment d'ouverture d'une soupape d'admission et/ou d'échappement. Plus précisément, l'invention concerne un appareil de commande de soupapes qui a une construction simplifiée, qui réduit le frottement et qui résout les problèmes d'usure et de variation séculaire avec conservation de performances satisfaisantes de réglage de la commande des soupapes.

Dans la technologie moderne des automobiles, il est important d'obtenir à la fois des performances élevées de conduite et une bonne rentabilité du carburant. Les performances élevées de conduite sont particulièrement importantes dans la plage des charges élevées du moteur. D'autre part, dans la plage des faibles charges, la rentabilité du carburant est considérée comme un facteur plus important que les performances du moteur. En outre, récemment, la lutte contre la pollution est devenue un facteur important pour éviter la contamination de l'atmosphère. La consommation du carburant et la pureté des gaz d'échappement peuvent être ajustées par réglage du rendement d'aspiration d'un mélange air-carburant dans les chambres de combustion du moteur. Le réglage du rendement d'aspiration des gaz du mélange, dans certains moteurs à combustion interne d'automobiles perfectionnées, met en œuvre des technologies de commande variable des cames afin que le moment d'ouverture des soupapes soit avancé ou retardé par rapport au point mort haut du cycle de rotation du moteur.

Par exemple, le brevet des Etats-Unis d'Amérique n° 4 535 731 concerne un appareil de réglage de commande de

soupapes destiné à un moteur à combustion interne. L'appareil ajuste le moment de l'ouverture d'une soupape d'admission et/ou d'échappement d'un moteur à combustion interne. L'appareil comporte un pignon hélicoïdal intermédiaire 5 ayant des dents hélicoïdales externes qui sont en prise avec des dents internes d'un élément tournant en synchronisme avec la rotation du moteur, par exemple un pignon ou une poulie de synchronisation, et des dents internes en prise avec des dents externes d'un pignon interne qui est 10 raccordé rigidement à un arbre à cames. Le pignon intermédiaire est mobile axialement afin qu'il fasse varier le déphasage entre l'élément qui tourne en synchronisme avec le moteur et le pignon interne. La position axiale du pignon intermédiaire est ajustée hydrauliquement en fonction 15 des conditions de conduite du moteur afin que le moment d'ouverture de la soupape d'admission et/ou de la soupape d'échappement avance ou retarde par rapport au cycle de rotation du moteur.

Un tel appareil connu de commande de soupapes donne 20 satisfaction pour le réglage efficace de la commande des soupapes. Cependant, d'autre part, cet appareil met en oeuvre des dents hélicoïdales pour l'ajustement du déphasage entre le couple d'entrée et le couple d'entraînement des cames. Pour que la précision de coopération des pignons 25 soit conservée, il faut une précision relativement grande au cours de la fabrication. En conséquence, l'usinage des pignons devient difficile et coûteux. En outre, à la suite d'une longue utilisation, l'usure et les variations séculaires peuvent faire disparaître la coopération intime 30 entre les pignons et peuvent provoquer des variations de la commande des soupapes en-dehors de la plage optimale.

En outre, comme l'appareil proposé nécessite l'entraînement d'un pignon hélicoïdal intermédiaire qui est en prise avec le pignon ou la poulie de synchronisation et le 35 pignon interne, il faut une force hydraulique et/ou mécanique relativement grande si bien qu'il existe un retard. Pour qu'il accepte de manière fiable une force relativement

grande, l'ensemble de l'appareil de commande devient encombrant si bien que le poids du moteur est accru.

Compte tenu de ces inconvénients de la technique antérieure, l'invention concerne un appareil de commande de 5 soupape qui permet la solution des problèmes posés par la technique antérieure.

Elle concerne ainsi un appareil de commande de soupape qui peut être réalisé avec un faible encombrement et qui a une grande sensibilité d'ajustement de la commande 10 de soupape.

Dans un premier aspect, l'invention concerne un appareil de réglage de commande de soupape destiné à un moteur à combustion interne, comprenant :

un organe rotatif entraîné par un organe de sortie 15 du moteur en synchronisme avec la rotation du moteur,

un arbre à cames,

un premier dispositif placé entre l'organe rotatif et l'arbre à cames et destiné à provoquer un déplacement angulaire relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le 20 moteur et d'un organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans un premier sens de déplacement afin que la commande de soupape soit retardée, et à solidariser l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur afin que le déplacement angulaire relatif soit 25 empêché dans un second sens de déplacement qui est opposé au premier sens afin que la commande de soupape avance,

un second dispositif placé entre l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames et destiné à provoquer un déplacement angulaire relatif de l'organe 30 rotatif synchronisé sur le moteur et de l'organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans le sens de déplacement assurant l'avance de la commande de la soupape, et à solidariser l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur afin qu'il empêche le déplacement angulaire 35 relatif dans le premier sens et que la commande de la soupape soit retardée, et

un troisième dispositif destiné à commander sélectivement le premier ou le second dispositif en fonction des conditions de conduite du moteur afin que le déphasage entre l'organe synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames 5 soit retardé ou avancé.

Dans un autre aspect, l'invention concerne un appareil de réglage de commande de soupape destiné à un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 10 un organe rotatif entraîné par un organe de sortie du moteur et synchronisé sur la rotation du moteur,
 un arbre à cames,
 un premier dispositif disposé entre l'organe rotatif et l'arbre à cames et agissant lorsqu'une charge appliquée 15 au moteur est inférieure à une charge prédéterminée du moteur afin qu'il provoque un déplacement angulaire relatif entre l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et un organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans un premier sens de déplacement assurant le retardement de la 20 commande la soupape, et qu'il solidarise l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et empêche le déplacement angulaire relatif dans un second sens de déplacement qui est opposé au premier sens afin que la commande de soupape avance, et
 25 un second dispositif disposé entre l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames et agissant lorsque la charge du moteur est supérieure ou égale à la charge prédéterminée, afin qu'il provoque un déplacement angulaire relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le 30 moteur et de l'organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans le sens de déplacement tel que la commande de soupape avance, et qu'il solidarise l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur afin qu'il empêche le déplacement angulaire relatif dans le premier 35 sens de déplacement et retarde la commande de soupape.

Dans un autre aspect, l'invention concerne un appareil de réglage de commande de soupape destiné à un

moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend :

un organe rotatif entraîné par un organe de sortie de moteur en synchronisme avec la rotation du moteur,

5 un arbre à cames,

un premier dispositif placé entre l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames afin qu'il permette un déplacement angulaire relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et d'un organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans un premier sens de déplacement afin que la commande de soupape soit retardée en présence d'un couple de rotation ayant un premier sens et transmis par l'arbre à cames, et qu'il solidarise l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et empêche le déplacement angulaire relatif dans un second sens de déplacement opposé au premier sens afin que la commande de soupape avance sous l'action d'un couple de rotation agissant dans un second sens opposé au premier sens et transmis par l'arbre à cames,

20 un second dispositif disposé entre l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames et destiné à permettre un déplacement angulaire relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et de l'organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans le sens de déplacement afin que la commande de la soupape avance en présence d'un couple de rotation agissant dans un second sens et transmis par l'arbre à cames, et à solidariser l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et empêcher le déplacement angulaire relatif dans le premier sens de déplacement afin qu'il tarde la commande de soupape à la suite d'un couple de rotation agissant dans un premier sens, et

35 un troisième dispositif destiné à activer sélectivement le premier ou le second dispositif en fonction des conditions de conduite du moteur afin que le déphasage entre l'organe synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames augmente ou diminue.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention seront mieux compris à la lecture de la description qui va suivre d'exemples de réalisation, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

5 la figure 1 est une coupe d'un premier mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes selon l'invention ;

la figure 2 est une coupe suivant la ligne A-A de la figure 1 ;

10 la figure 3 est une coupe suivant la ligne B-B de la figure 2 ;

la figure 4 est une coupe analogue à la figure 1 mais représentant la position à une phase différente ;

15 la figure 5 est une coupe suivant la ligne C-C de la figure 4 ;

la figure 6 est une coupe d'un second mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes de l'invention ;

20 la figure 7 est une coupe du second mode de réalisation de l'appareil de la figure 6, dans le sens de la flèche A de celle-ci ;

la figure 8 est une coupe du second mode de réalisation d'appareil à un emplacement se trouvant le long de l'axe d'un organe de manœuvre ;

25 la figure 9 est une coupe agrandie de la plus grande partie de l'organe de manœuvre de la figure 8 ;

la figure 10 est une coupe du troisième mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes selon l'invention ;

30 la figure 11 est une coupe suivant la ligne D-D de la figure 10 ;

la figure 12 est une coupe représentant l'organe de manœuvre utilisé dans le troisième mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes ;

35 la figure 13 est une coupe du quatrième mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes selon l'invention ;

la figure 14 est une coupe suivant la ligne E-E de la figure 13 ; et

la figure 15 est une coupe représentant l'organe de manœuvre utilisé dans le quatrième mode de réalisation 5 d'appareil de commande de soupapes.

On se réfère maintenant aux dessins et notamment aux figures 1 à 3 ; le premier mode de réalisation de l'appareil de commande de soupapes selon l'invention est décrit dans la suite dans son application à un moteur à combustion 10 interne d'automobile du type à double arbre à cames en tête. Un arbre à cames 1 tel que représenté est associé à une soupape d'admission (non représentée) par une came (non représentée) afin que la soupape d'admission soit commandée avec une phase prédéterminée par rapport au cycle de 15 rotation du moteur. L'arbre à cames 1 est supporté par un palier 2 afin qu'il puisse tourner, ce palier étant placé dans la partie supérieure d'une culasse. L'arbre à cames 1 a un prolongement axial 1a ayant un flasque radial 1c. Un pignon 4 de synchronisation est monté afin qu'il puisse 20 tourner sur le prolongement 1a, autour de l'axe de l'arbre à cames 1. Le pignon 4 est raccordé à l'arbre de sortie du moteur par une chaîne de synchronisation (non représentée) destinée à tourner en synchronisme avec le cycle de rotation du moteur. Les mécanismes 5 et 6 d'embrayage ont une 25 disposition symétrique. Ces mécanismes 5 et 6 sont associés à un mécanisme 7 de manœuvre qui assure sélectivement l'embrayage et le débrayage du mécanisme 5, 6 de manière qu'il assure la solidarisation du pignon 4 et de l'arbre à cames 1 pour la phase choisie.

30 Le prolongement 1a a un trou taraudé 1b formé sur l'axe de l'arbre à cames 1. Un bras 3 ayant pratiquement une forme en T est monté sous forme articulée à l'extrémité axiale du prolongement 1a par l'intermédiaire d'un boulon 8 de montage. Le bras 3 a un tronçon pivotant 9 pratiquement 35 cylindrique et des tronçons de bras 10 et 11 qui dépassent en direction sensiblement perpendiculaire à l'axe de l'arbre à cames 1. Les tronçons 10 et 11 de bras sont

maintenus respectivement au contact des extrémités externes de pistons 17 et 18 des mécanismes d'embrayage 5 et 6.

Le pignon 4 de synchronisation comporte un corps 12 de pignon ayant pratiquement une forme en C et un couvercle 15 fixé à l'extrémité axiale du tronçon cylindrique 12a du corps 12 par des boulons de fixation afin qu'une chambre 14 de pression soit délimitée. Le couvercle 15 a une saillie cylindrique 15a qui dépasse dans la chambre 14 de pression.

Les mécanismes 5 et 6 d'embrayage ont des cylindres 16 et 17 qui sont formés par pliage de plaques. Les cylindres 16 et 17 sont orientés dans l'espace interne du corps 12 et ont des directions sensiblement parallèles à l'axe horizontal. Les pistons 18 et 19 sont placés dans les cylindres 6 et 7 afin qu'ils puissent y subir des forces de poussée. Les bandes de guidage 16a, 16b, 17a et 17b sont associées aux cylindres 16 et 17 et en sont solidaires de manière que les pistons 18 et 19 soient guidés lorsqu'ils sont poussés. Des ressorts 19 et 20 d'embrayage sont enroulés autour des pistons 18 et 19.

Les pistons 18 et 19 ont des éléments d'extrémité 18a et 19a ayant pratiquement une forme de disque, qui sont fixés rigidement au corps des pistons. Ces éléments d'extrémité 18a et 19a coopèrent avec les tronçons 10 et 11 du bras 3. Les pistons 18 et 19 ont des trous axiaux 18b et 19b dans lesquels sont placés des ressorts hélicoïdaux 22 et 23. Ces ressorts 22 et 23 sont appliqués contre les parois 16c et 17c d'extrémité des cylindres 16 et 17. D'autre part, les bandes de guidage 16a et 17a sont orientées à proximité des éléments 18a et 19a d'extrémité. En conséquence, les ressorts hélicoïdaux 22 et 23 repoussent les pistons 18 et 19 vers l'extérieur afin que les éléments d'extrémité 18a et 19a soient maintenus au contact des tronçons 10a et 11a du bras 3. D'autre part, les bandes de guidage 16b et 17b sont disposées à proximité de l'extrémité axiale du piston qui est distante des éléments d'extrémité. Les bandes de guidage 16a et 17a sont aussi destinées à être en butée contre les éléments 18a et 19a.

d'extrémité des pistons 18 et 19 et limitent ainsi l'amplitude du mouvement de poussée des pistons.

D'autres ressorts hélicoïdaux 20 et 21 sont enroulés à la périphérie externe des pistons 18 et 19. Les sens 5 d'enroulement des ressorts 20 et 21 sont les mêmes. Les premières extrémités 20b et 21b des ressorts 20 et 21 se logent sur des saillies 26 et 27 formant siège de ressort, dépassant de la périphérie interne du tronçon 24b de diamètre relativement grand d'un organe coulissant 24. 10 Comme représenté sur la figure 1, les saillies 26 et 27 ont des positions décalées axialement l'une par rapport à l'autre. Les autres extrémités 20a et 21a des ressorts 20 et 21 sont raccordées aux bandes de guidage 16b et 17b. Les bandes 16b et 17b de guidage ont aussi des gorges 16d et 15 17d de logement de ressort destinées à loger le tronçon de l'extrémité axiale de la partie enroulée des ressorts 20 et 21.

Le mécanisme 7 de manoeuvre comprend l'organe coulissant 24 disposé dans la chambre 14 de pression. 20 L'organe coulissant est mobile dans la direction axiale afin qu'il serre et desserre les ressorts 20 et 21. L'organe coulissant 24 est sensible à la pression du fluide présent dans la chambre 14 et provoquant un déplacement axial. La chambre 14 communique avec un circuit hydraulique 25 qui est désigné par la référence générale 25.

L'organe coulissant 24 a un tronçon formant un flasque 24a de diamètre relativement petit monté afin qu'il puisse coulisser sur la saillie cylindrique 15a du couvercle 15, si bien que l'organe coulissant peut être guidé 30 lorsqu'il se déplace axialement. D'autre part, le tronçon 24b de diamètre relativement grand de l'organe 24 coopère avec la périphérie interne du pignon 12 et peut y coulisser. Comme l'extrémité axiale du tronçon 24b de grand diamètre de l'organe coulissant 24 est en face de l'épaule 35 ment 12b formé à la périphérie interne du pignon 12, la course maximale de l'organe coulissant 24 vers la droite est limitée par l'épaulement 12b. Un ressort hélicoïdal 28

est placé entre l'organe coulissant 24 et le couvercle 15 et rappelle constamment l'organe coulissant vers la droite sur la figure 1. En conséquence, la force d'élasticité du ressort 28 est constamment appliquée au ressort 21 par 5 l'intermédiaire de la saillie 27.

Le circuit hydraulique 25 est raccordé à une canalisation principale (non représentée) de fluide hydraulique et comprend un trajet 29 d'aspiration qui est relié à la canalisation principale et un trajet axial 30 délimité dans 10 le boulon 8 de fixation. Le circuit hydraulique 25 établit donc la communication entre une pompe 31 de fluide et la chambre 14 de pression. Une électrovanne 33 est placée dans le circuit hydraulique 25 afin qu'elle assure sélectivement 15 l'établissement de la circulation du fluide dans le circuit hydraulique ou son arrêt. L'électrovanne 33 est reliée à une unité de commande 32 qui dérive un signal de commande de la position de l'électrovanne. De manière générale, l'unité 32 de commande tire le signal de commande de l'état 20 de conduite du moteur, par exemple de la charge du moteur. Ainsi, l'unité 32 commande la conservation du déphasage entre le pignon 12 de synchronisation et l'arbre à cames 1 à un déphase initial prédéterminé lorsque la charge du moteur est inférieure à une valeur prédéterminée. D'autre 25 part, l'unité 32 est sensible à une charge du moteur qui dépasse la valeur prédéterminée et elle modifie alors le déphasage entre le pignon 12 et l'arbre à cames 1.

Plus précisément, lorsque la charge du moteur est relativement faible, l'unité 32 transmet un signal de commande de faible niveau qui maintient l'électrovanne en 30 position de fermeture et empêche la circulation du fluide dans le circuit 25. En conséquence, la pression du fluide dans la chambre 14 garde un faible niveau. La force du ressort 28 dépasse donc la force due à la pression du fluide et maintient l'organe coulissant 24 dans la position 35 initiale. En conséquence, la force de poussée de l'organe coulissant agit sur le ressort 21 et provoque une réduction de la force du ressort. En conséquence, le piston 19 est

libre de se déplacer. Dans ces conditions, lorsqu'un couple agissant vers l'avant est appliqué à l'arbre à cames 1 lors de la fermeture de la soupape d'admission, le piston 19 est enfoncé et se déplace vers la gauche sur la figure 2 5 jusqu'à ce que le disque 19a soit en butée contre la surface complémentaire d'extrémité de la bande de guidage 17a. En conséquence, l'arbre à cames 1 peut provoquer un déphasage par rapport au pignon 12 vers l'avant (sens des aiguilles d'une montre sur la figure 2), comme l'indique la 10 figure 5.

A ce moment, le piston 18 reçoit un faible couple de serrage du ressort 20. Cependant, comme le piston ne reçoit pas la force d'enfoncement du bras 10, le piston 18 se déplace vers la droite sur la figure 2 et dépasse du 15 cylindre 16. Dans ces conditions, lorsqu'un couple négatif (ou de sens contraire à celui des aiguilles d'une montre) est appliqué à l'arbre à cames 1, une force concentrique est appliquée à l'extrémité 20a du ressort 20 et provoque une augmentation de la densité d'enroulement qui crée une 20 force de frottement. Simultanément, la partie d'extrémité 20c du ressort 20 pénètre dans la cavité 16d et provoque une inclinaison des boucles de l'enroulement du ressort. En conséquence, chaque boucle prend une configuration elliptique qui provoque une augmentation de sa dimension diamétrale. Dans ces conditions, une contrainte de tension, 25 constituée par une force de réaction, est créée pour le ressort d'embrayage dans le sens d'enroulement ou de serrage. En conséquence, la force de serrage du ressort 20 associé au piston 18 augmente. D'autre part, la force de 30 serrage du piston 18 augmente en fonction de la force d'enfoncement du bras 3. En conséquence, le mouvement dans le sens de recul (vers la gauche sur la figure 2) est empêché de façon satisfaisante. Comme le tronçon 10 du bras 3 reste au contact du disque 18a d'extrémité du piston 18, 35 le pivotement du bras 3 peut être évité. En conséquence, le moment de la fermeture de la soupape peut être maintenu en position initiale ou retardée.

D'autre part, lorsque la charge du moteur est élevée, l'unité 32 transmet un signal de commande de niveau élevé qui commande l'ouverture de l'électrovanne 33. En conséquence, le fluide sous pression provenant de la pompe 31 est transmis par le circuit hydraulique 25 afin que la pression du fluide augmente dans la chambre 14. En conséquence, l'organe coulissant 24 se déplace vers la gauche sur la figure 1 et dépasse la force créée par le ressort 28. En conséquence, la force de poussée est exercée à l'extrémité 20b du ressort 20 et réduit le couple de serrage de celui-ci. En conséquence, le piston 18 n'est plus retenu et peut se déplacer axialement comme représenté sur la figure 4. A ce moment, le déplacement vers la gauche de l'organe coulissant 24 provoque la suppression de la force d'enfoncement du ressort 21 et l'augmentation du couple de serrage du piston 19.

Dans ces conditions, à la suite du couple vers l'avant (dans le sens des aiguilles d'une montre sur la figure 2) appliqué à l'arbre à cames 1 lors de l'ouverture, le tronçon 10 du bras 3 repousse le piston 18 vers la gauche sur la figure 2. En conséquence, le piston 18 se déplace vers la gauche jusqu'à ce que le disque 18a d'extrémité vienne au contact de la face complémentaire d'extrémité de la bande de guidage 17a. En conséquence, l'arbre à cames 1 est libre de tourner dans le sens négatif. D'autre part, comme décrit précédemment, le piston 19 subit le faible couple de serrage du ressort 21. Cependant, comme le piston 18 ne reçoit pas la force d'enfoncement du tronçon 11 du bras 3, le piston 19 se déplace vers la droite sur la figure 2 et dépasse du cylindre 17. Dans ces conditions, lorsqu'un couple vers l'avant (ou dans le sens des aiguilles d'une montre) est appliqué à l'arbre à cames 1, une force concentrique est appliquée à l'extrémité 21a du ressort 21 et provoque une augmentation de la densité d'enroulement et en conséquence la création d'une force de frottement. Simultanément, la partie 21c d'extrémité du ressort 21 pénètre dans la cavité 17d et provoque une

inclinaison de toutes les boucles de l'enroulement. En conséquence, les boucles prennent une configuration elliptique provoquant une augmentation d'une dimension diamétrale. Dans ces conditions, une contrainte de tension 5 constituant une force de réaction est créée pour le ressort 21 dans le sens de l'enroulement ou du serrage. En conséquence, la force de serrage du ressort 21 associé au piston 19 augmente. D'autre part, la force de serrage du piston 19 augmente en fonction de la force d'enfoncement du bras 3. 10 En conséquence, le déplacement dans la direction d'avance (vers la gauche sur la figure 2) est empêché de manière satisfaisante. Comme le tronçon 10 du bras 3 reste au contact du disque 19a d'extrémité du piston 19, le mouvement de pivotement du bras 3 peut être évité. En conséquence, 15 le moment de la fermeture de la soupape peut être avancé par rapport à la position initiale.

Lorsque la charge du moteur passe d'une valeur élevée à une faible valeur, le fluide sous pression du circuit hydraulique 25 est évacué afin que la pression 20 diminue dans la chambre 14, si bien que la relation entre les phases du pignon 12 et de l'arbre à cames 1 peut revenir à la position initiale.

Les figures 6 à 9 représentent le second mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes selon 25 l'invention. Dans ce mode de réalisation, le pignon 12 de synchronisation du mode de réalisation précédent est remplacé par une poulie 104 de synchronisation qui est associée à une courroie crantée de manière qu'elle soit entraînée par l'arbre de sortie du moteur en synchronisme 30 avec la rotation du moteur. En outre, le mode de réalisation représenté comporte un mécanisme rotatif 150.

On décrit maintenant en détail le second mode de réalisation d'appareil de réglage de commande de soupape en référence aux figures 6 à 9. Comme dans le premier mode de 35 réalisation, un bras 103 est monté à l'extrémité axiale 101a d'un arbre à cames 1 par l'intermédiaire d'un boulon de montage 110. Le bras 102 a un tronçon essentiellement

cylindrique 103a de pivotement qui pénètre dans une cavité formée à l'extrémité axiale 101a de l'arbre à cames. Le bras 103 a aussi un tronçon 103b de bras qui est en direction perpendiculaire à l'axe de l'arbre à cames 101. Le 5 tronçon 103b de bras a deux ouvertures débouchantes 111a et 111b, au voisinage des deux extrémités. Des ergots 112 et 113 d'enfoncement sont placés dans les ouvertures débouchantes 111a et 111b par emmanchement à force. Les ergots 112 et 113 ont des têtes arrondies 112a et 113a. Les têtes 10 112a et 113a coopèrent avec les extrémités 120a et 121a pratiquement en forme de disques de pistons 120 et 121 respectivement.

La poulie 104 de synchronisation a plusieurs encoches à la périphérie externe d'un corps pratiquement 15 cylindrique 114 de poulie. Un couvercle 117 ayant pratiquement une forme de disque est monté à l'extrémité axiale du corps 114 et est fixé sur celui-ci par des boulons 115 de fixation. Le couvercle 117 délimite une chambre 116 de pression avec le corps 114 de la poulie. Ce corps 114 a une 20 extrémité cylindrique axiale 114a montée afin qu'elle puisse tourner sur la partie d'extrémité axiale 101a de l'arbre à cames 101. D'autre part, le couvercle 117 a un prolongement central 117a. Ce prolongement 117a a une saillie centrale dans laquelle passe une vis de réglage 25 117. La vis 117 de réglage pénètre dans une chambre atmosphérique 132 qui est exposée à l'atmosphère et qui est ainsi maintenue à la pression atmosphérique. La vis de réglage 117 qui pénètre ainsi dans la chambre atmosphérique 132 est ainsi destinée à délimiter la course de déplacement 30 d'un organe coulissant 127 vers la gauche sur la figure 6.

Des mécanismes 105 et 106 d'embrayage ont de façon générale la même construction que ceux qui sont représentés sur la figure 6. Ainsi, comme l'indiquent les figures 7 à 9, les mécanismes 105 et 106 d'embrayage comportent des 35 cylindres 118 et 119 et des pistons 120 et 121 placés dans les cylindres 118 et 119 afin qu'ils soient repoussés. Des

ressorts d'embrayage 122 et 124 sont enroulés à la périphérie externe des pistons 120 et 121. Ces derniers portent les disques d'extrémité 120a et 121a. Les pistons 120 et 121 ont un corps cylindrique dans lequel sont disposées des 5 bagues 124 de compression. Des ressorts 125 et 126 de compression sont placés dans l'espace interne du corps principal cylindrique des pistons 120 et 121. Des premières extrémités des ressorts 125 et 126 sont appliquées contre les bagues de compression 124. Les autres extrémités des 10 ressorts 125 et 126 sont appliquées entre les tronçons cylindriques 118b et 119b des cylindres 118 et 119. Les guides 118a et 119a sont destinés à limiter la course de poussée des pistons 120 et 121 dans le sens du recul, par butée contre les disques d'extrémité 120a et 121a. En 15 outre, les pistons 120 et 121 sont entraînés en rotation par le mécanisme rotatif 150.

Le mécanisme 107 de commutation comprend l'organe coulissant 127 qui peut se déplacer dans la chambre 116 de pression afin qu'il assure le serrage et la libération des 20 ressorts 122 et 123 d'embrayage. La chambre 116 de pression est raccordée à un circuit hydraulique 128 permettant le réglage de la pression du fluide qui est utilisé pour le déplacement de l'organe coulissant 127.

L'organe coulissant 127 a un tronçon radial 127a et 25 un tronçon cylindrique 127b. Un diaphragme 131 est monté à la surface du tronçon radial 127a de l'organe coulissant 127. Le bord circonférentiel du diaphragme 131 est retenu entre les extrémités axiales du corps 114 de poulie et le tronçon circonférentiel du couvercle 117 qui sont fixés 30 rigidement par des boulons 115. Une plaque 133 de support ayant une forme plate ou de cuvette pratiquement est aussi montée sur le diaphragme 131 du côté opposé à celui qui coopère avec le tronçon radial de l'organe coulissant 127. La plaque 133 de support et le diaphragme 131 sont fixés à 35 la partie radiale de l'organe coulissant 127 par un boulon 134 de fixation. Un ressort hélicoïdal 135 est placé dans la chambre atmosphérique 132 afin qu'il exerce une force

d'élasticité sur l'ensemble formé de l'organe coulissant 127, du diaphragme 131 et de l'organe de support 133.

Comme dans le mode de réalisation précédent, la relation de phase entre la poulie de synchronisation et 5 l'arbre à cames peut être ajustée entre la position initiale et la position avancée par commande de la position d'une électrovanne 138 par un signal de commande transmis par une unité 137 de commande destinée à établir la circulation du fluide d'une pompe 136 dans le circuit 128 et à 10 empêcher cette circulation.

La figure 9 représente la construction détaillée du mécanisme rotatif 150. Comme l'indiquent les figures 8 et 9, des organes filetés 151 sont placés à l'intérieur du corps cylindrique du piston. Les organes filetés 151 15 coopèrent avec un taraudage 152 formé à la périphérie interne des bagues 124 de compression ou de support. L'organe fileté 151 a une tête 151a en forme de disque et un tronçon de tige 151b passant par l'ouverture 153 formée dans la paroi d'extrémité de la partie cylindrique 118b, 20 119b du cylindre 118, 119. L'organe fileté 151 a aussi un filetage 154 qui coopère avec le taraudage 152 des bagues de support. Le filetage 154 et le taraudage 152 ont un pas relativement grand. Les sens de vissage sont choisis de manière qu'ils provoquent la rotation du piston 120, 121 25 avec serrage des ressorts 122, 123 lorsque le piston se déplace dans le sens du retard.

Dans le mode de réalisation représenté, le couple de serrage du ressort d'embrayage peut être accru plus rapidement que dans le premier mode de réalisation et les caractéristiques de sensibilité d'ajustement de commande de soupapes peuvent être accrues.

Les figures 10 à 12 représentent le troisième mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes selon l'invention. Ce mode de réalisation est voisin de celui des 35 figures 6 à 9. En conséquence, les éléments ayant la même construction que dans le second mode de réalisation sont

désignés par les mêmes références numériques que dans ce mode de réalisation.

5 Ce mode de réalisation concerne la construction des pistons 120 et 121. Comme l'indique la figure 12, les corps cylindriques des pistons 120 et 121 peuvent coopérer avec les parties cylindriques 118a et 119a des cylindres 118 et 119 avec délimitation de chambres de fluide 139, 140, qui communiquent avec la chambre de pression 116 par un orifice 145, 146 de limitation de débit. Les chambres 139 et 140 10 communiquent elles-mêmes avec la chambre 16 par l'intermédiaire d'un trajet 141 de circulation de fluide. Un clapet de retenue 143, 144 est placé dans le trajet 141 afin qu'il permette l'écoulement du fluide de la chambre 116 à la chambre de fluide 139 ou 140 et empêche la circulation du 15 fluide en sens opposé.

Dans la construction représentée, le fluide de la chambre 139 et 140 amortit efficacement l'énergie de poussée des pistons 118 et 119 et empêche le bruit qui pourrait être créé par la collision des disques d'extrémité 20 120 et 121a de piston sur le guide 118a, 119a.

25 Les figures 13 à 15 représentent le quatrième mode de réalisation d'appareil de commande de soupapes selon l'invention. Le mode de réalisation représenté est utilisé avec une transmission d'arbre à cames du type à chaîne. En conséquence, comme dans le premier mode de réalisation, un pignon 104a de synchronisation est utilisé à la place de la 30 poulie de synchronisation.

Un arbre à cames 201 est associé à une soupape d'admission (non représentée) par une came (non représentée) de manière que la soupape d'admission soit déplacée avec une relation prédéterminée de phase par rapport au cycle de rotation du moteur. L'arbre à cames 201 est supporté afin qu'il puisse tourner sur un palier 202 qui est placé dans la partie supérieure d'une culasse. L'arbre à cames 201 a un prolongement 201a qui dépasse axialement et ayant un flasque radial. Un pignon 208 de synchronisation 35 est monté afin qu'il puisse tourner sur le

prolongement 201a, autour de l'axe de l'arbre à cames 201. Le pignon 204 est raccordé à l'arbre de sortie du moteur par une chaîne de synchronisation (non représentée) afin qu'il tourne en synchronisme avec le cycle de rotation du moteur. Des mécanismes d'embrayage 204 et 205 sont montés symétriquement. Ces mécanismes 204 et 205 sont associés à un mécanisme 207 de manœuvre qui coopère ou non sélectivement avec les mécanismes d'embrayage 204 et 205 afin qu'il assure l'action solidarisée du pignon 208 de l'arbre à cames 201, pour un déphasage choisi.

Le prolongement 201a a un trou taraudé 201b formé suivant l'axe de l'arbre à cames 201. Un bras 206 est monté afin qu'il puisse pivoter sur l'extrémité axiale du prolongement 201a, par l'intermédiaire d'un boulon 218 de montage. Le bras 206 a un tronçon pivotant pratiquement cylindrique 219 et des tronçons de bras 220 et 221 qui sont sensiblement perpendiculaires à l'axe de l'arbre à cames 201. Ces tronçons 220 et 221 de bras ont une paire respective d'orifices débouchants 222 au voisinage des deux extrémités. Des ergots d'enfoncement 223, 224, 225 et 226 sont placés dans les trous débouchants 222 par emmanchement à force. Les ergots 223, 224, 225 et 226 ont des têtes arrondies 223a, 224a, 225a et 226a. Les têtes respectives 223a, 224a, 225a et 226a coopèrent avec les extrémités en forme de disque 214a, 214b et 215a, 215b des pistons 214 et 215. Les têtes rondes 223a, 224a, 225a et 226a des ergots 223, 224, 225 et 226 portés par les tronçons 220 et 221 sont maintenues au contact des extrémités externes des pistons 214 et 215 des mécanismes d'embrayage 204 et 205.

Le pignon 204 de synchronisation comporte un corps de pignon 208 ayant pratiquement en forme en C et un couvercle 211 fixé à l'extrémité axiale du tronçon cylindrique 208a du corps 208 par des boulons de fixation afin qu'une chambre de pression 209 soit délimitée. Le couvercle 211 a une saillie cylindrique centrale 211a qui dépasse dans la chambre de pression 210.

Les mécanismes 204 et 205 d'embrayage ont pratiquement la même construction que décrit précédemment en référence à la figure 6. Ainsi, comme l'indiquent les figures 13 à 15, les mécanismes 204 et 205 ont des cylindres 212 et 213 et des pistons 214 et 215 qui sont repoussés dans les cylindres 212 et 213. Des ressorts 216 et 217 sont enroulés autour de la périphérie externe des pistons 214 et 215. Les premières extrémités 216a, 217a des ressorts 216, 217 sont au contact de cavités 212c, 213c des guides 212 et 213. Les autres extrémités 216b et 217b des ressorts 216 et 217 sont au contact de blocs 229 et 230 qui sont en saillie, comme dans les modes de réalisation précédents. Les pistons 214 et 215 portent les disques d'extrémité 214a, 215a et 214b, 215b.

L'organe coulissant 227 a un tronçon de flasque 227a de diamètre réduit monté afin qu'il puisse coulisser sur la saillie cylindrique 211a du couvercle 211 si bien que l'organe coulissant peut être guidé pendant son déplacement axial. D'autre part, le tronçon 227b de grand diamètre de l'organe coulissant 227 coopère avec la périphérie interne du pignon 208 et peut coulisser le long de celui-ci. Comme l'extrémité axiale du tronçon 227b de grand diamètre de l'organe coulissant 227 est en face du tronçon radial du pignon 208, la course maximale vers la droite de l'organe coulissant 227 est limitée par l'extrémité axiale de l'organe coulissant et la partie radiale du pignon de synchronisation. Un ressort hélicoïdal 231 est placé entre l'organe coulissant 227 et le couvercle 211 afin qu'il rappelle constamment l'organe coulissant vers la droite sur la figure 13. En conséquence, la force du ressort 231 est constamment appliquée au ressort 21 par l'intermédiaire de la saillie 230.

Comme indiqué ainsi, puisque les tronçons de bras 220 et 221 pivotent en sens opposé, le déplacement du piston peut être assuré pour l'établissement du déphasage choisi entre le pignon de synchronisation et l'arbre à cames. En outre, comme les tronçons de bras 220 et 221 sont

constamment rappelés afin que les extrémités arrondies 223a, 224a, 225a et 226a des ergots 223, 224, 225 et 226 soient au contact des extrémités associées en forme de disque 214a, 215a, 214b et 215b, le bruit et notamment le 5 bruit pulsé qui peut être créé par le choc des parties arrondies contre les extrémités associées en forme de disque, peut être supprimé de manière satisfaisante.

Bien entendu, diverses modifications peuvent être apportées par l'homme de l'art aux appareils qui viennent 10 d'être décrits uniquement à titre d'exemples non limitatifs sans sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Appareil de réglage de commande de soupape destiné à un moteur à combustion interne, comprenant :
 - 5 un organe rotatif (4) entraîné par un organe de sortie du moteur en synchronisme avec la rotation du moteur,
 - un arbre à cames (1),
 - 10 un premier dispositif (16) placé entre l'organe rotatif (4) et l'arbre à cames (1) et destiné à provoquer un déplacement angulaire relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et d'un organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans un premier sens de déplacement afin que la commande de soupape soit retardée, et à solidariser l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur afin que le déplacement angulaire relatif soit empêché dans un second sens de déplacement qui est opposé au premier sens afin que la commande de soupape avance,
 - 15 un second dispositif (17) placé entre l'organe rotatif (4) synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames (1) et destiné à provoquer un déplacement angulaire relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et de l'organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans le sens de déplacement assurant l'avance de la commande de la soupape, et à solidariser l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur afin qu'il empêche le déplacement angulaire relatif dans le premier sens et que la commande de la soupape soit retardée, et
 - 20 un troisième dispositif (24) destiné à commander sélectivement le premier ou le second dispositif en fonction des conditions de conduite du moteur afin que le déphasage entre l'organe synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames soit retardé ou avancé.
2. Appareil de réglage de commande de soupape destiné à un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend :

un organe rotatif (104) entraîné par un organe de sortie du moteur et synchronisé sur la rotation du moteur,

un arbre à cames (101),

un premier dispositif (105) disposé entre l'organe rotatif (104) et l'arbre à cames (101) et agissant lorsqu'une charge appliquée au moteur est inférieure à une charge prédéterminée du moteur afin qu'il provoque un déplacement angulaire relatif entre l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et un organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans un premier sens de déplacement assurant le retardement de la commande la soupape, et qu'il solidarise l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et empêche le déplacement angulaire relatif dans un second sens de déplacement qui est opposé au premier sens afin que la commande de soupape avance, et

un second dispositif (106) disposé entre l'organe rotatif (104) synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames (101) et agissant lorsque la charge du moteur est supérieure ou égale à la charge prédéterminée, afin qu'il provoque un déplacement angulaire relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et de l'organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans le sens de déplacement tel que la commande de soupape avance, et qu'il solidarise l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur afin qu'il empêche le déplacement angulaire relatif dans le premier sens de déplacement et retarde la commande de soupape.

3. Appareil de réglage de commande de soupape destiné à un moteur à combustion interne, caractérisé en ce qu'il comprend :

un organe rotatif (204) entraîné par un organe de sortie de moteur en synchronisme avec la rotation du moteur,

un arbre à cames (201),

un premier dispositif (212) placé entre l'organe rotatif (204) synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames (201) afin qu'il permette un déplacement angulaire relatif

de l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et d'un organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans un premier sens de déplacement afin que la commande de soupape soit retardée en présence d'un couple de rotation ayant un 5 premier sens et transmis par l'arbre à cames, et qu'il solidarise l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et empêche le déplacement angulaire relatif dans un second sens de déplacement opposé au premier sens afin que la commande de soupape avance sous l'action d'un 10 couple de rotation agissant dans un second sens opposé au premier sens et transmis par l'arbre à cames,

un second dispositif (213) disposé entre l'organe rotatif (204) synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames (201) et destiné à permettre un déplacement angulaire 15 relatif de l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et de l'organe rotatif synchronisé sur l'arbre à cames dans le sens de déplacement afin que la commande de la soupape avance en présence d'un couple de rotation agissant dans un second sens et transmis par l'arbre à cames, et à solidariser 20 l'arbre à cames et l'organe rotatif synchronisé sur le moteur et empêcher le déplacement angulaire relatif dans le premier sens de déplacement afin qu'il retarde la commande de soupape à la suite d'un couple de rotation agissant dans un premier sens, et

25 un troisième dispositif (227) destiné à activer sélectivement le premier ou le second dispositif en fonction des conditions de conduite du moteur afin que le déphasage entre l'organe synchronisé sur le moteur et l'arbre à cames augmente ou diminue.

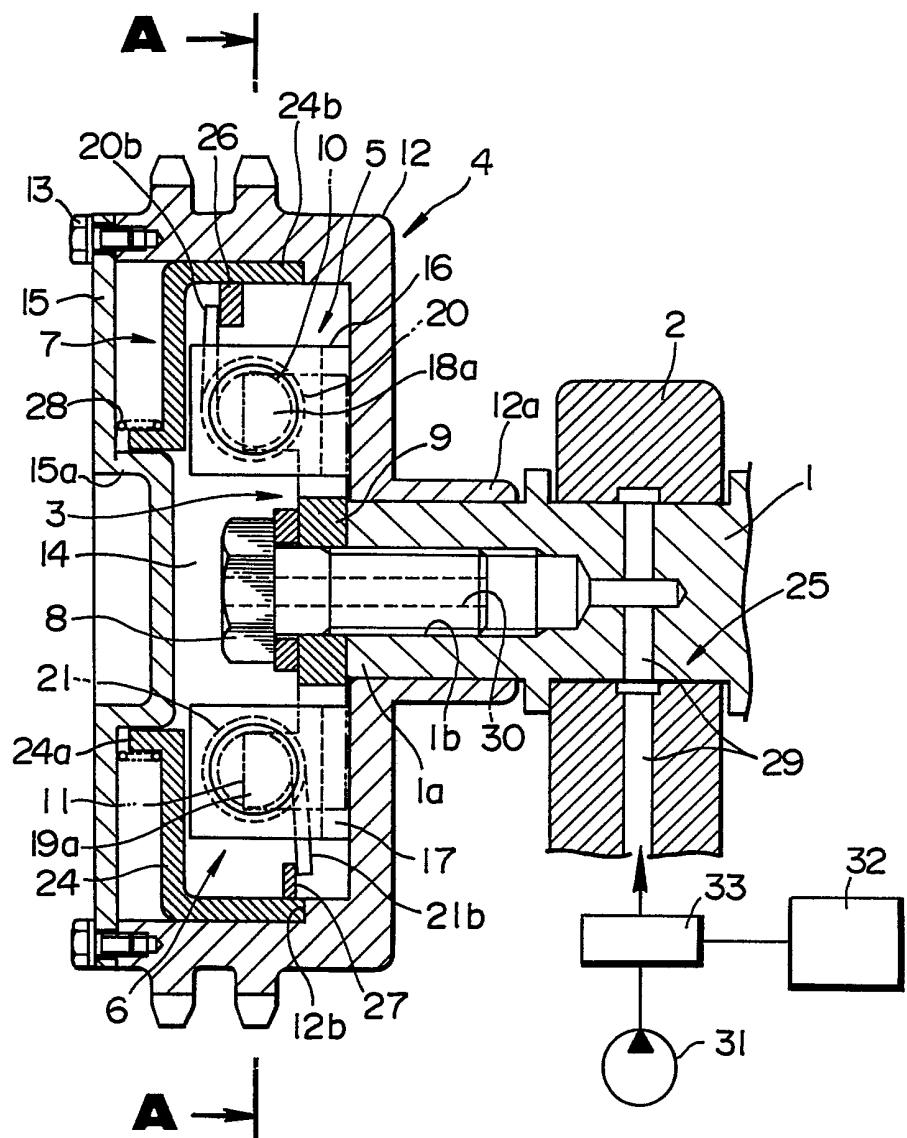
FIG. 1

FIG. 2

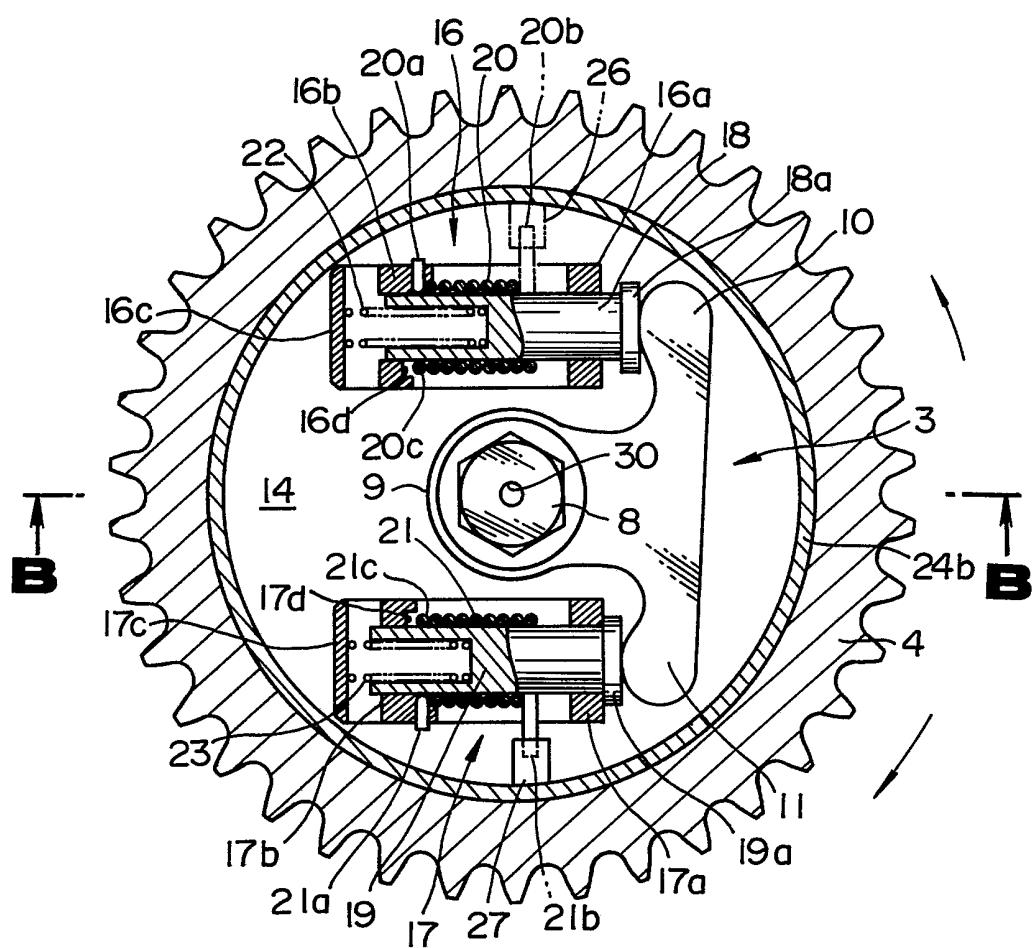


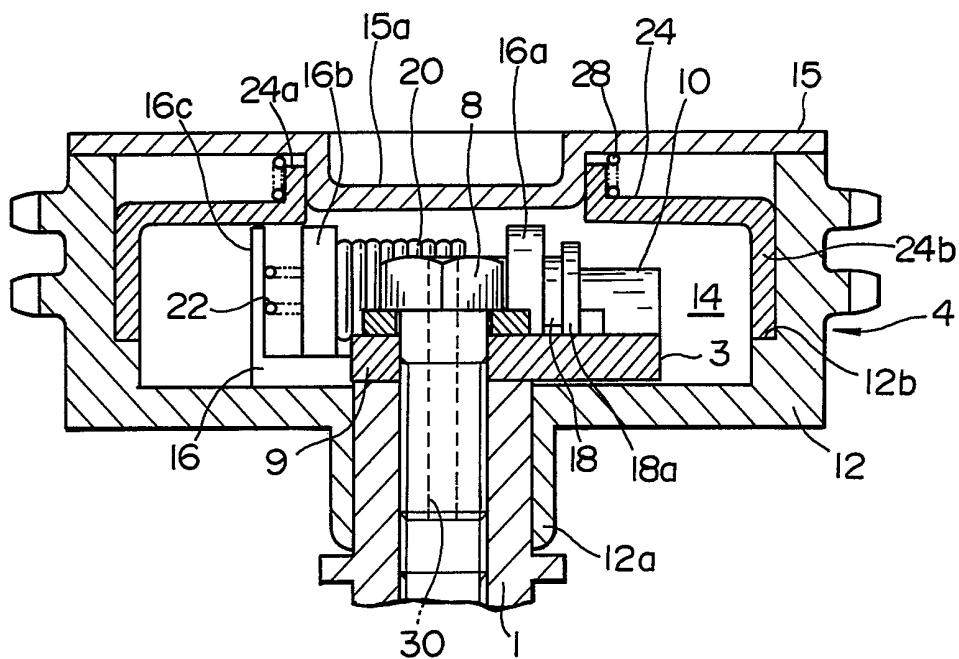
FIG. 3

FIG. 4

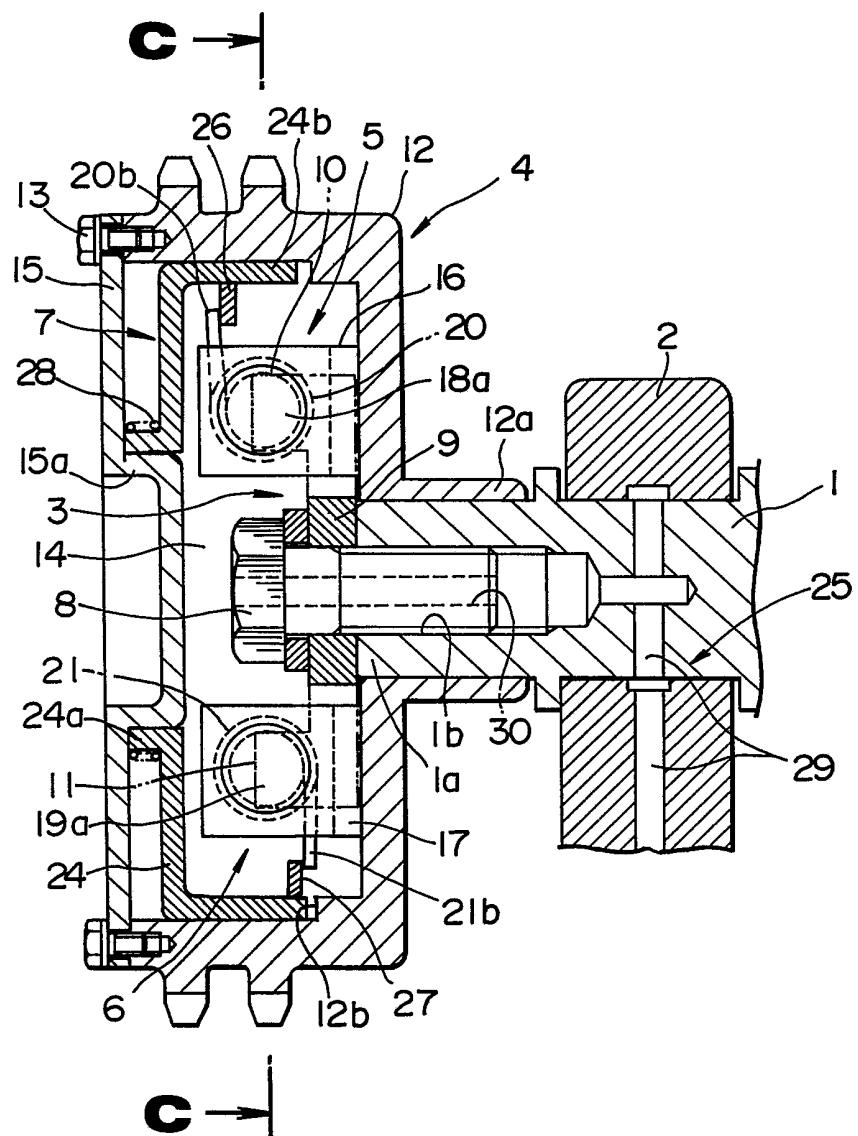


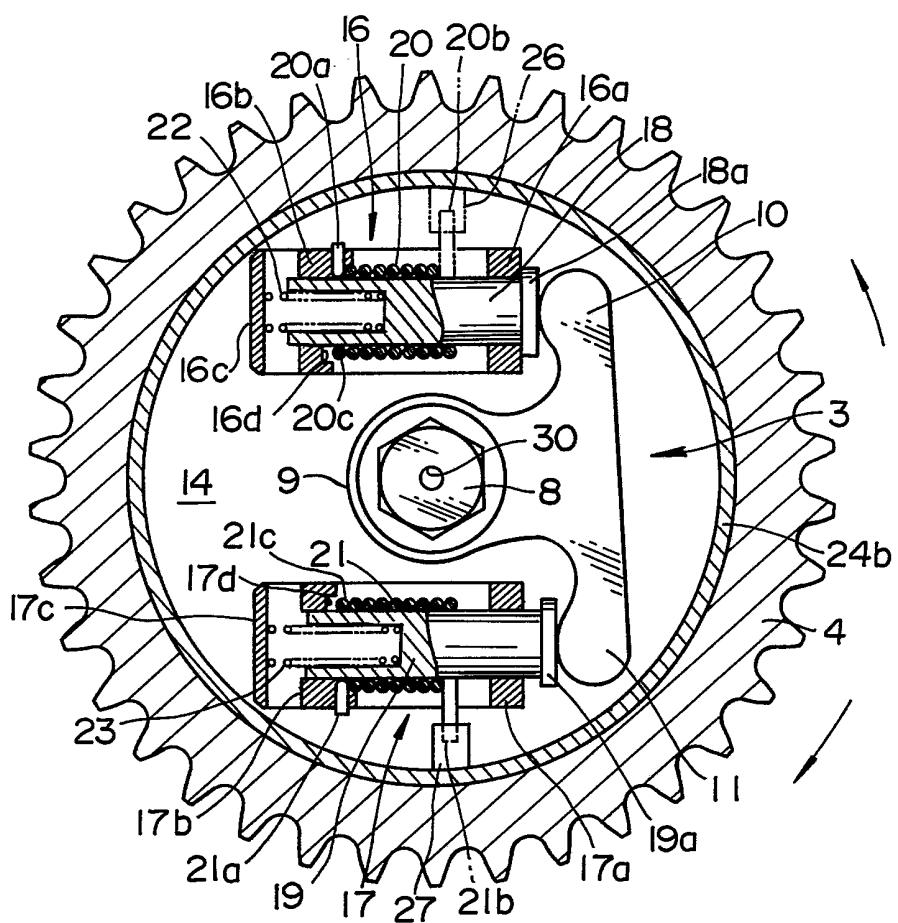
FIG. 5

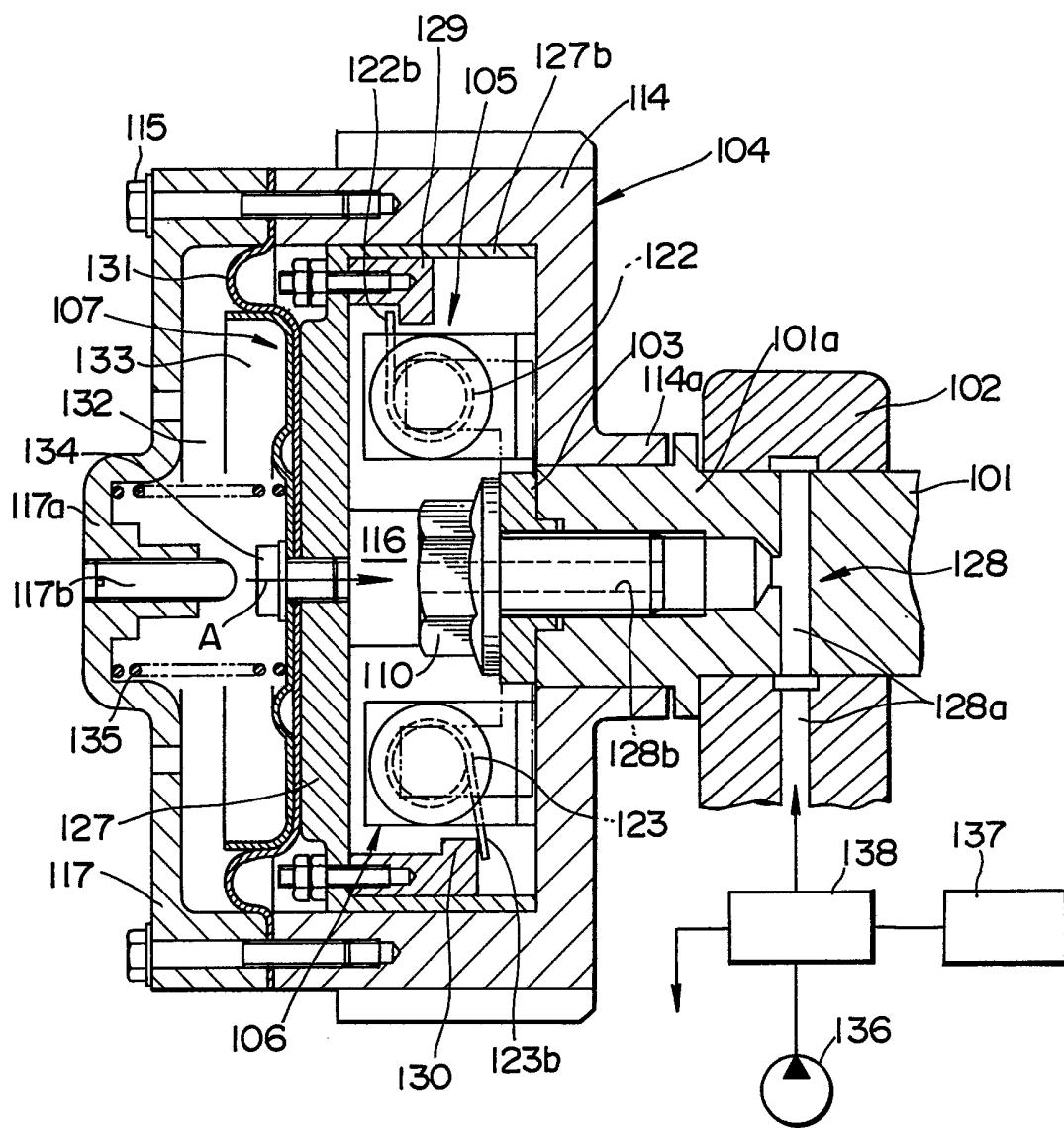
FIG. 6

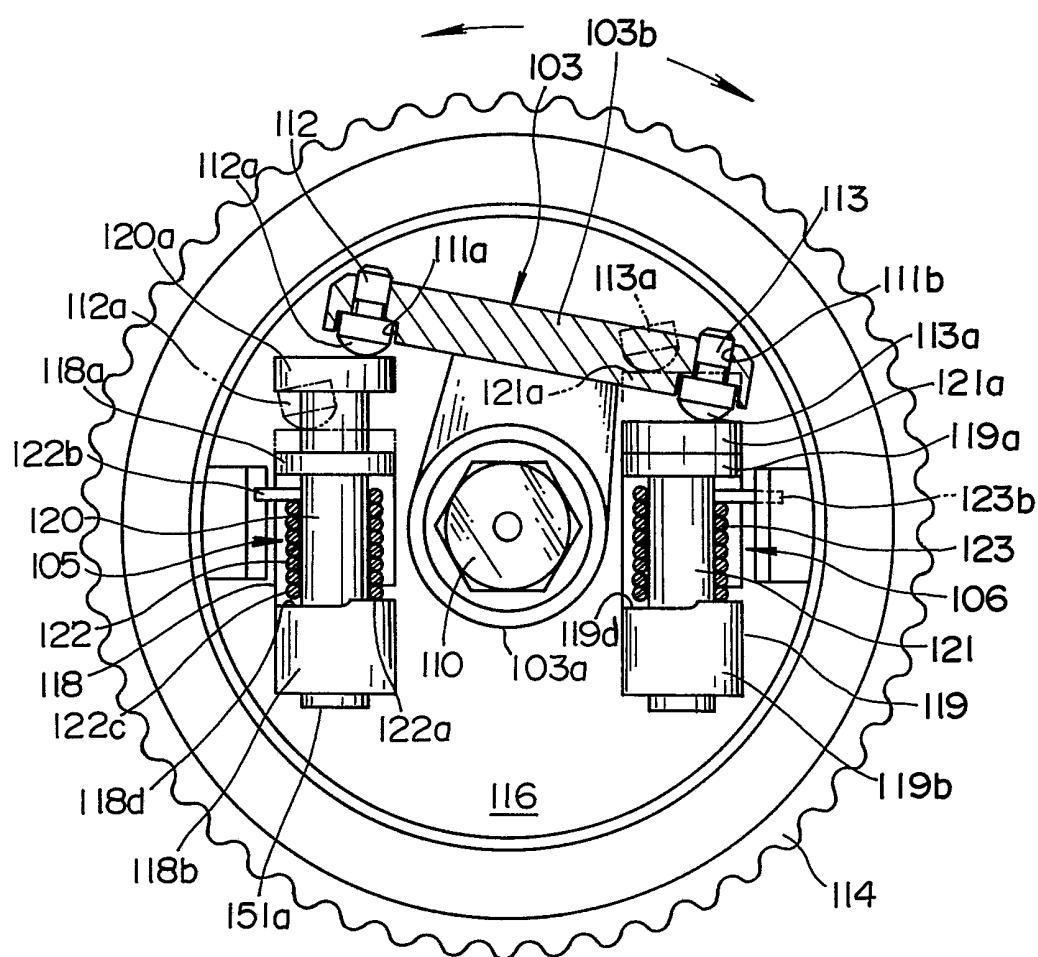
FIG. 7

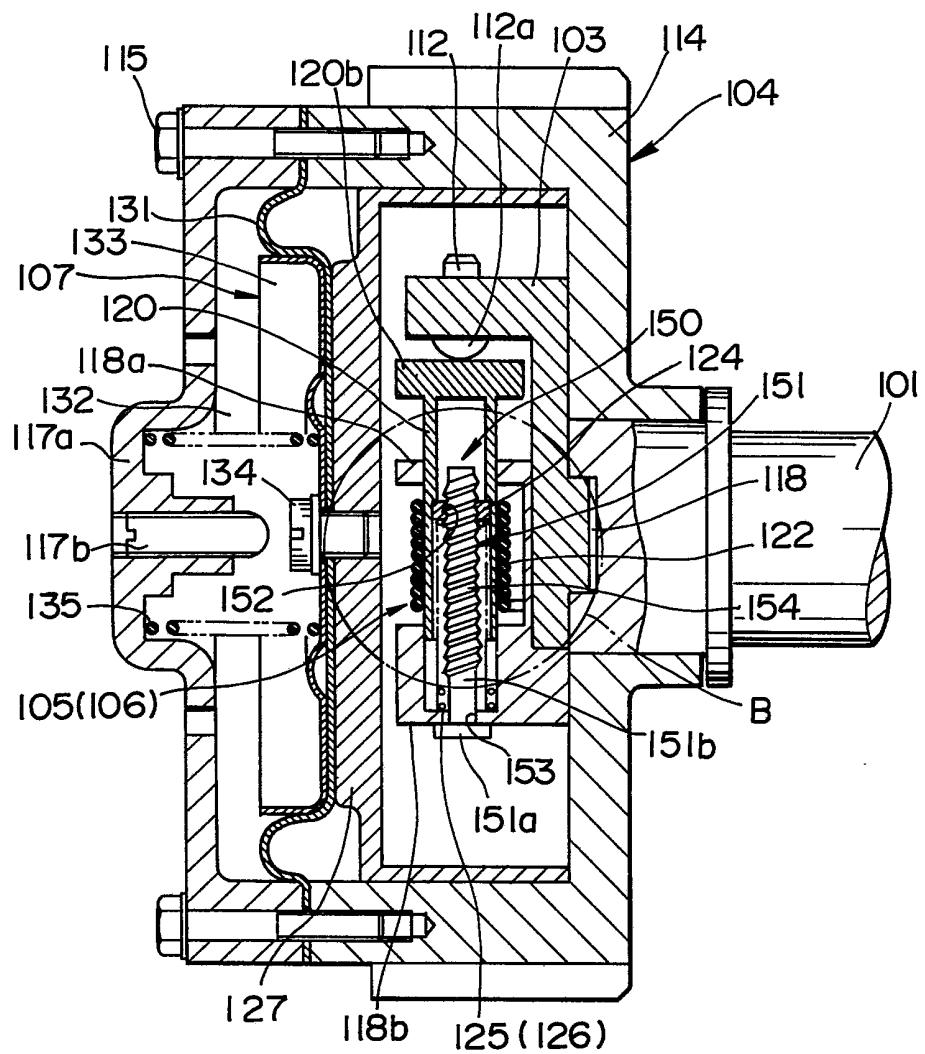
FIG. 8

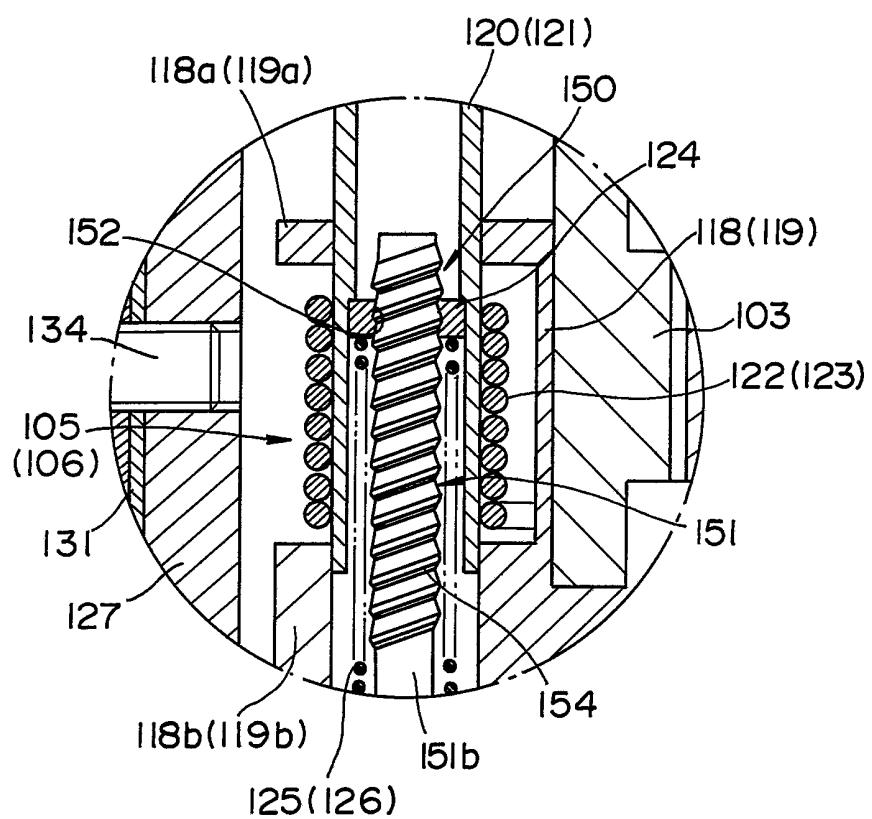
FIG. 9

FIG. 10

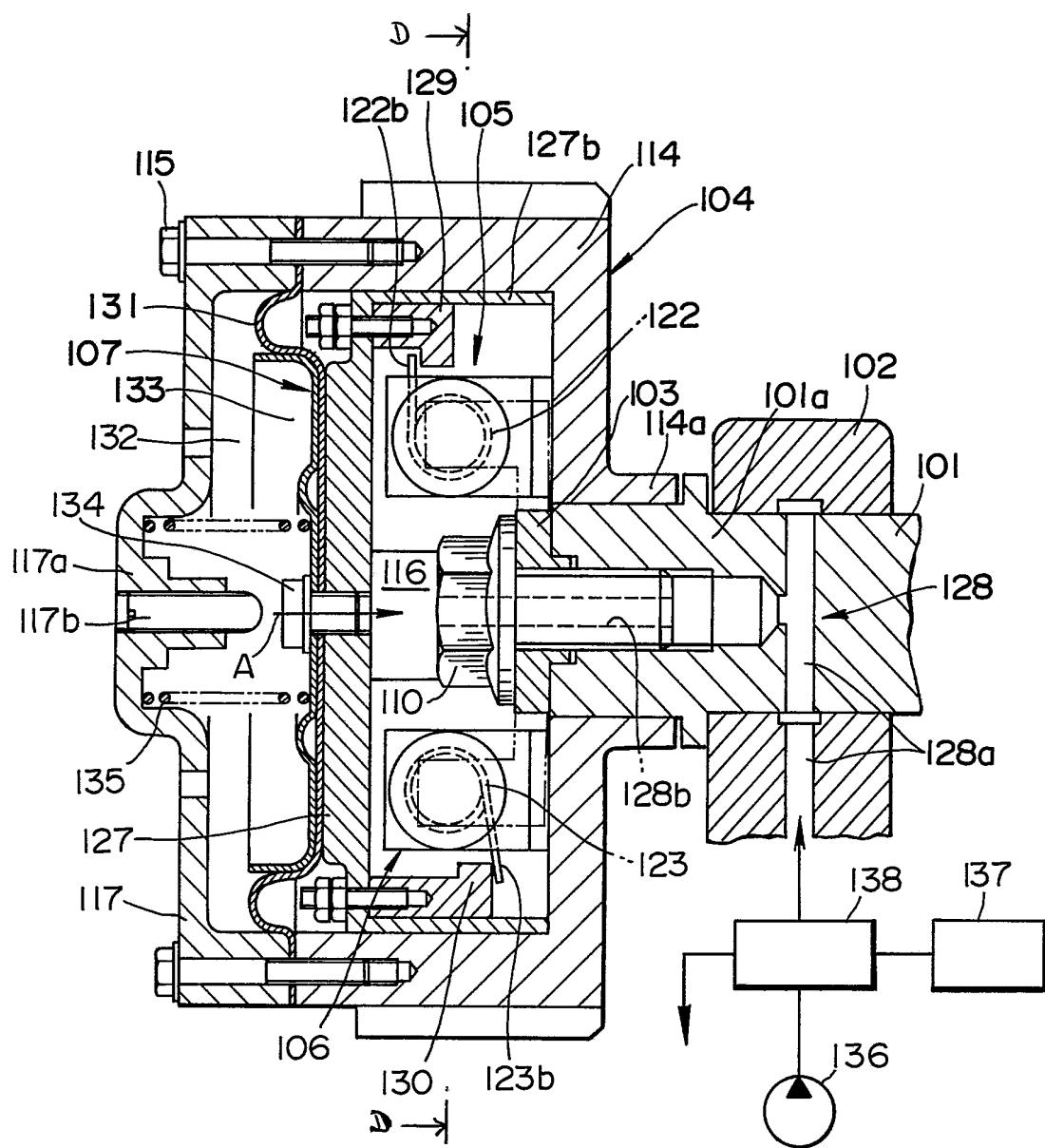


FIG.11

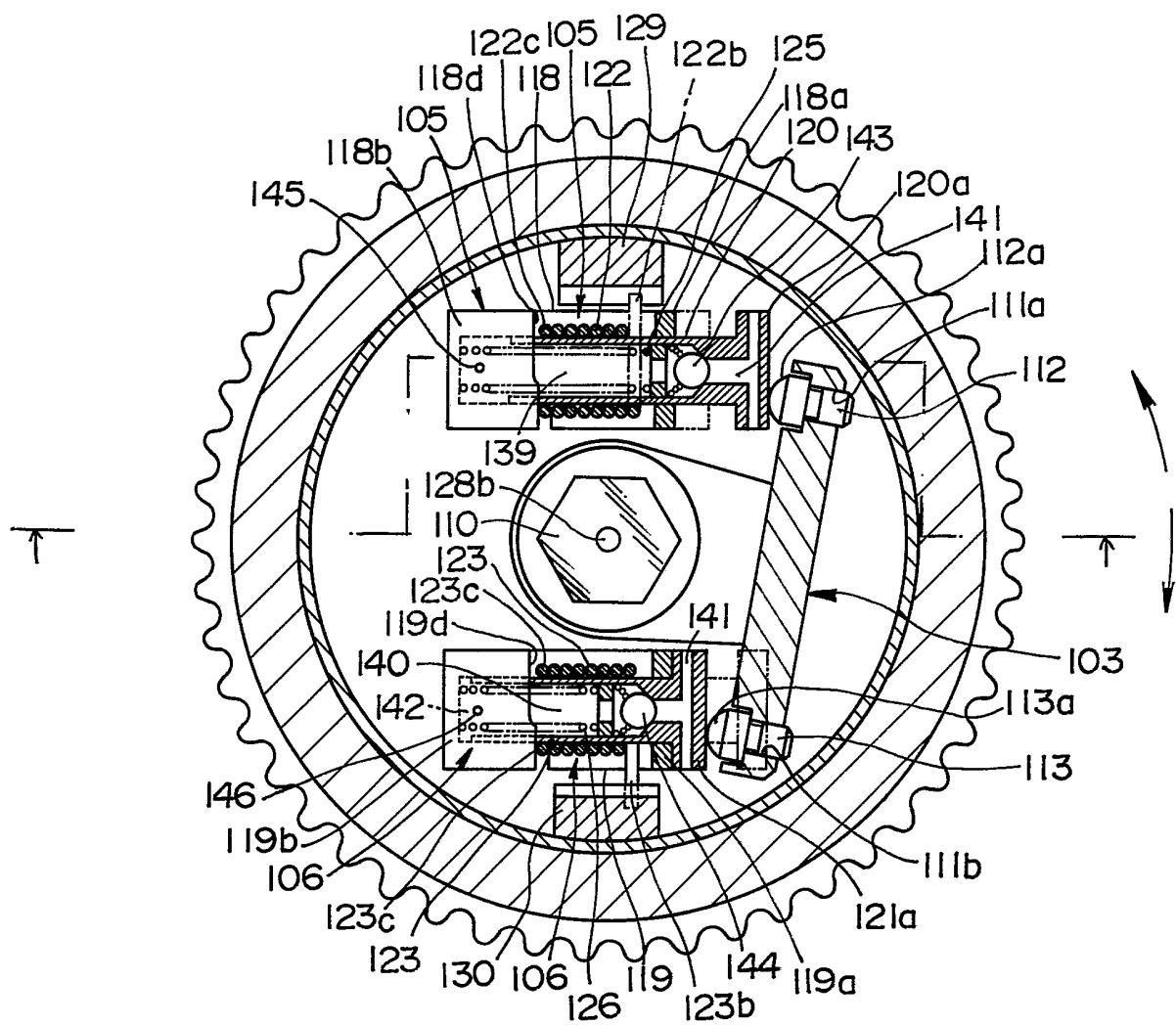


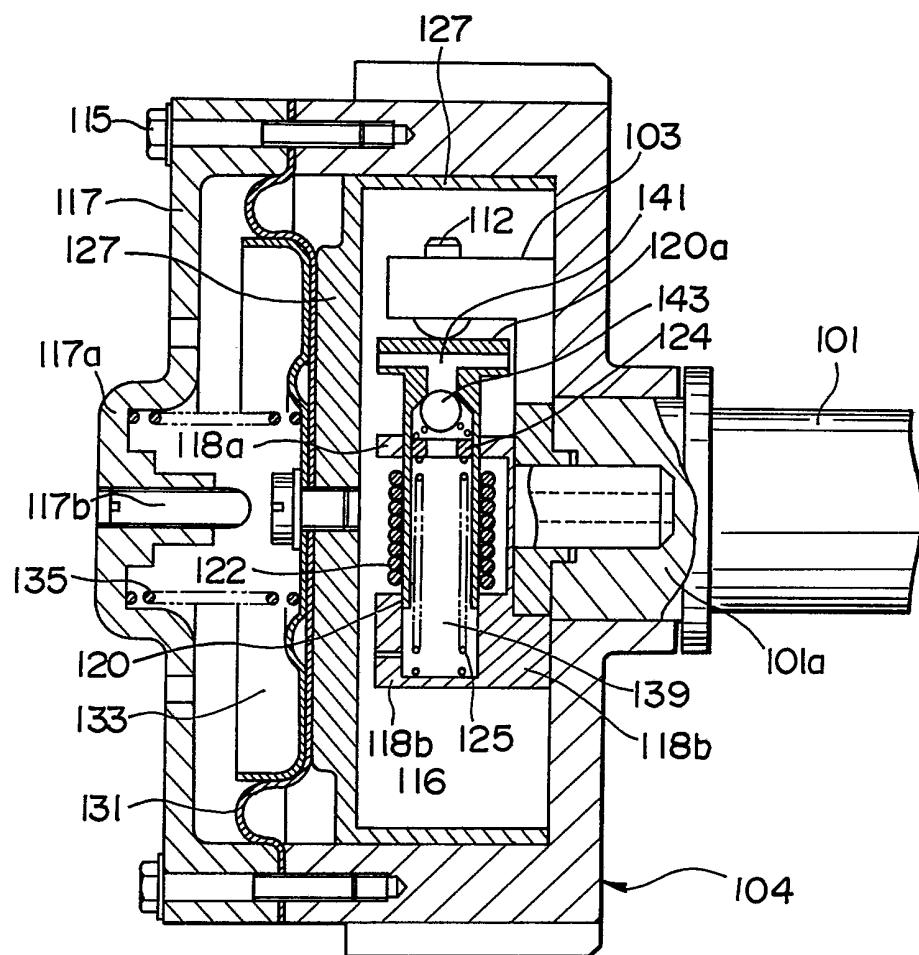
FIG. 12

FIG. 13

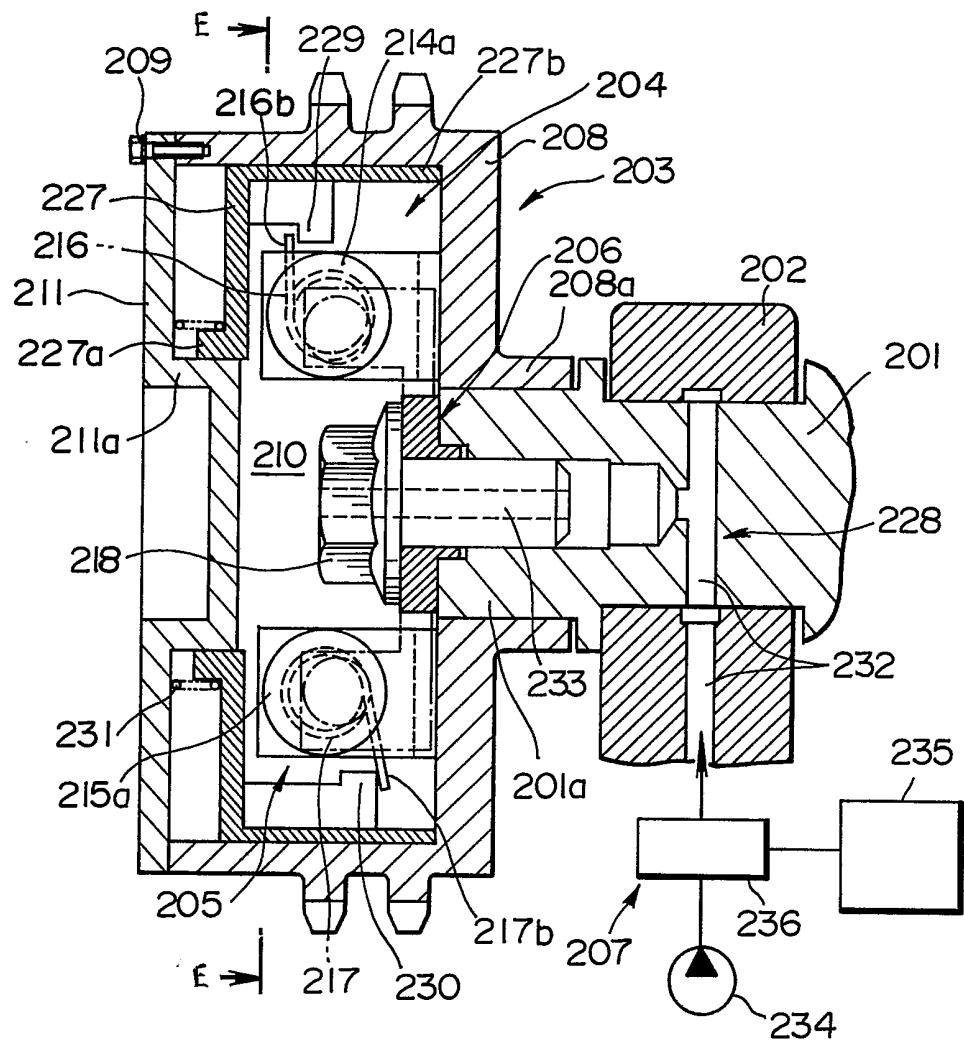


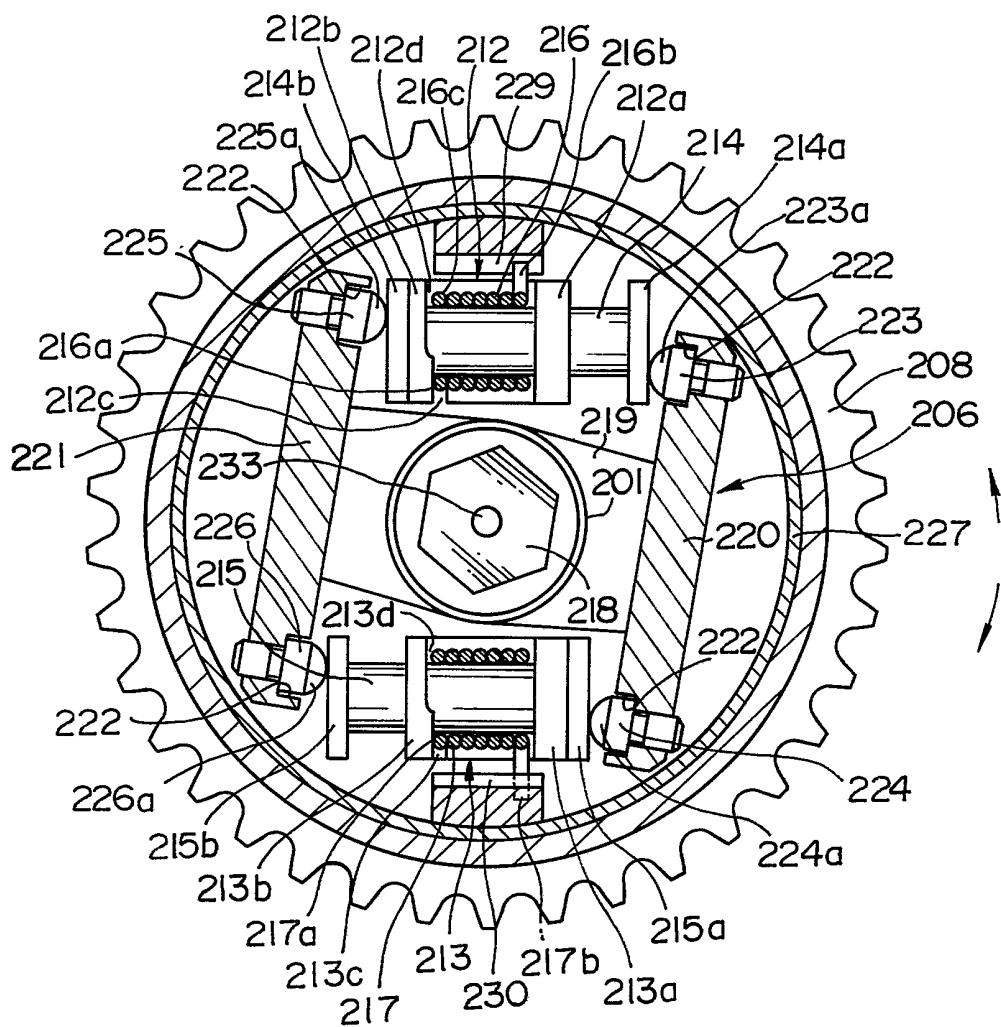
FIG. 14

FIG. 15

