

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 30.10.91.

③0 Priorité : 31.10.90 JP 29494290.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : 30.04.92 Bulletin 92/18.

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) : Suga Seiji.

⑦3 Titulaire(s) :

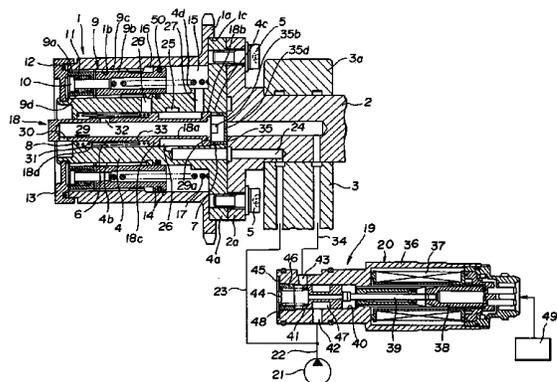
⑦4 Mandataire : Cabinet Weinstein.

⑤4 Système de commande de distribution de soupapes d'admission et d'échappement pour moteurs à combustion interne.

⑤7 L'invention concerne un système de commande de distribution d'une soupape d'admission ou d'échappement pour un moteur à combustion interne qui comprend une couronne disposée entre un organe rotatif ayant une connexion menée avec un vilebrequin et un arbre à cames pour ajuster l'angle de phase entre eux et un mécanisme d'entraînement de la couronne par une pression de fluide selon l'état de fonctionnement du moteur.

Selon l'invention, le mécanisme d'entraînement comprend un premier circuit hydraulique pour créer le mouvement axial de la couronne (9a, 9b) dans une direction axiale de l'arbre à cames, un second circuit hydraulique pour créer l'autre mouvement axial de la couronne en direction opposée, un moyen de changement (18) disposé dans l'arbre à cames pour passer sélectivement de l'un des circuits hydrauliques à l'autre et un moyen de commande (20) pour produire une pression de fluide de commande selon l'état de fonctionnement du moteur.

L'invention s'applique notamment aux moteurs à combustion interne.



La présente invention se rapporte à un système de commande de distribution pour une soupape d'admission et/ou d'échappement, lequel est adapté de manière optimale à une utilisation avec des moteurs à combustion interne, et elle se rapporte plus particulièrement à un système qui est capable de commander, de manière variable, la distribution de la soupape d'admission et/ou d'échappement selon l'état de fonctionnement du moteur, par exemple la grandeur de la charge du moteur et/ou la vitesse du moteur.

Récemment, divers systèmes de commande de distribution de la soupape d'admission et/ou d'échappement ont été proposés et développés, pour des moteurs à combustion interne, afin de produire une performance optimale du moteur selon l'état de fonctionnement de celui-ci.

Comme on le sait généralement, le réglage des soupapes est déterminé de manière à obtenir une performance optimale du moteur mais cependant un réglage prédéterminé n'est pas approprié dans toutes les conditions de fonctionnement. Par exemple, quand le moteur fonctionne dans une plage de faibles vitesses de rotation, un couple supérieur est obtenu avec un réglage de la soupape d'admission plus tôt que le réglage prédéterminé.

Un tel système conventionnel de commande de distribution de la soupape d'admission et/ou d'échappement pour des moteurs à combustion interne a été révélé dans la première publication de brevet au Japon n° 1-300006 correspondant à la demande de brevet en Allemagne n° P3810804.6. Dans ce système conventionnel de commande de distribution, un pignon ayant une connexion menée avec un vilebrequin du moteur est supporté rotatif par un mécanisme à couronne à l'extrémité avant d'un arbre à cames. Le mécanisme à couronne comporte une couronne ayant une portion interne dentée en engagement avec une autre portion dentée formée à l'extrémité avant de l'arbre à cames et une portion externe dentée en engagement avec une

portion interne dentée formée sur la paroi périphérique interne du pignon. De cette manière, la couronne est en engagement rotatif entre le pignon et l'arbre à cames. Au moins l'un des pignons des deux paires en prise est hélicoïdal. Cela a pour résultat qu'un mouvement de glissement axial de la couronne relativement à l'arbre à cames force l'arbre à cames à tourner autour du pignon et par conséquent l'angle de phase entre l'arbre à cames et le pignon (et en conséquence l'angle de phase entre l'arbre à cames et le vilebrequin) change relativement. La couronne est axialement déplacée par la différence de pression entre les pressions de fluide appliquées à deux chambres de pression, respectivement définies aux deux extrémités de la couronne en conjonction avec la paroi périphérique interne du pignon et la paroi périphérique externe de l'extrémité avant de l'arbre à cames. Une soupape à tambour à deux positions est prévue pour fournir la pression de fluide d'un carter d'huile, par une pompe à huile du moteur, à une chambre de pression définie d'un côté de la couronne et de plus pour provoquer l'échappement de la pression de fluide de l'autre chambre de pression définie de l'autre côté de la couronne, vers le carter d'huile du moteur. Le premier circuit hydraulique correspond à un circuit hydraulique d'alimentation en huile tandis que le dernier circuit hydraulique correspond à un circuit hydraulique d'échappement de l'huile. Les circuits hydrauliques d'alimentation en huile et d'échappement d'huile sont connectés, via la soupape à tambour précédemment notée, aux chambres de pression. Un tambour enfermé coulissant dans la soupape à deux positions peut être déplacé par un assemblage d'actionnement électromagnétique attaché à un couvercle de culbuteur. L'assemblage de la soupape à tambour et l'assemblage du moyen électromagnétique d'actionnement sont agencés coaxialement l'un par rapport à l'autre. Le piston est directement connecté au tambour afin de faire fonctionner la soupape à tambour entre deux

positions.

Dans les constructions ci-dessus mentionnées, le système conventionnel de commande de distribution peut produire une réponse échelonnée supérieure et une quantité réglable relativement large de réglage ou distribution.
5 Cependant, comme le moyen d'actionnement électromagnétique est disposé essentiellement à proximité de l'extrémité avant de l'arbre à cames, la totalité de la longueur du système de distribution est accrue et par suite la taille totale du moteur et son poids augmentent. Par conséquent,
10 le tracé du moteur peut être limité en place.

Etant donné les inconvénients ci-dessus, la présente invention a pour objectif de procurer un système de commande de distribution pour soupape d'admission et/ou d'échappement de petite taille pour des moteurs à
15 combustion interne.

La présente invention a pour autre objet de procurer un système de commande de distribution pour soupape d'admission et/ou d'échappement pour moteurs à combustion interne, avec une construction relativement
20 simple d'un sous-assemblage d'ajustement de l'angle de phase du système de commande de distribution, lequel sous-assemblage est attaché à l'extrémité avant de l'arbre à cames de façon à ajuster l'angle de phase entre l'arbre à cames et le pignon.
25

Selon un aspect de l'invention, un système de commande de distribution de soupape d'admission et/ou d'échappement pour un moteur à combustion interne comporte une couronne disposée entre un organe rotatif ayant une connexion menée avec un vilebrequin du moteur et un arbre
30 à cames pour ajuster l'angle de phase entre l'organe rotatif et l'arbre à cames et un mécanisme d'entraînement prévu pour contrôler l'entraînement de la couronne via une pression de fluide selon l'état de fonctionnement du moteur. Le mécanisme d'entraînement comprend un premier
35 circuit hydraulique pour créer un mouvement axial de la couronne dans une direction axiale de l'arbre à cames, et

un second circuit hydraulique pour créer l'autre mouvement axial de la couronne en direction axiale opposée de l'arbre à cames. Un moyen de changement est disposé dans l'arbre à cames pour passer sélectivement de l'un des premier et second circuits à l'autre et de plus, un moyen
5 de commande de la pression du fluide est prévu pour produire une pression de fluide de commande selon l'état de fonctionnement du moteur afin de commander le moyen de changement via la pression de fluide de commande.

Selon un autre aspect de l'invention, un système
10 de commande de distribution pour soupape d'admission et/ou d'échappement pour un moteur à combustion interne comprend une couronne disposée entre un organe rotatif ayant une connexion menée avec un vilebrequin du moteur et un arbre
15 à cames pour ajuster l'angle de phase entre l'organe rotatif et l'arbre à cames et un mécanisme d'entraînement prévu pour commander en entraînement la couronne via une pression de fluide selon l'état de fonctionnement du moteur. Le mécanisme d'entraînement comprend un premier
20 circuit hydraulique pour fournir un fluide de travail d'une source de pression d'huile qui met le fluide de travail sous pression vers une première chambre de pression définie à une extrémité de la couronne en conjonction avec l'organe rotatif et l'arbre à cames et
25 pour l'échappement du fluide de travail d'une seconde chambre de pression définie à l'autre extrémité de la couronne en conjonction avec l'organe rotatif et l'arbre à cames vers un carter d'huile du moteur, un second circuit hydraulique pour fournir le fluide de la source de
pression d'huile à la seconde chambre de pression et pour
30 l'échappement du fluide de travail de la première chambre de pression jusqu'au carter d'huile, un moyen de changement disposé dans l'arbre à cames pour passer sélectivement de l'un des premier et second circuits hydrauliques à l'autre et un moyen de commande de la
35 pression du fluide pour produire une pression de fluide de commande selon l'état de fonctionnement du moteur afin de

commander à distance le moyen de changement via la pression du fluide de commande.

5 Le moyen de changement comprend une soupape à tambour à deux positions, coaxialement disposée à l'extrémité avant de l'arbre à cames et connectée aux premier et second circuits hydrauliques. Le moyen de commande de pression de fluide peut de préférence comprendre une soupape électromagnétique montée sur une culasse ou un bloc-cylindres du moteur. Le moyen de commande de la pression de fluide peut de préférence
10 comprendre un passage de fluide coaxial qui est coaxialement percé à l'extrémité avant de l'arbre à cames afin d'appliquer la pression du fluide de commande en direction axiale centrale de la soupape à tambour à deux positions.

15 L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, caractéristiques, détails et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative qui va suivre faite en référence aux dessins schématiques annexés donnés uniquement à titre d'exemple
20 illustrant un mode de réalisation de l'invention, et dans lesquels :

- la figure 1A est une vue en coupe longitudinale illustrant un mode de réalisation préféré d'un système de commande de distribution d'une soupape d'admission et/ou
25 d'échappement pour des moteurs à combustion interne selon l'invention, avec une soupape à tambour maintenue à sa position la plus à droite ;

- la figure 1B est une vue en coupe longitudinale illustrant le mode de réalisation de la figure 1A avec une
30 soupape à tambour à deux positions maintenue à sa position la plus à gauche ; et

- la figure 2 est une vue ou perspective illustrant un organe de poussée venant en contact avec le tambour enfermé de manière coulissante dans la soupape
35 afin de créer le mouvement axialement coulissant du tambour.

Les principes de la présente invention appliqués à des systèmes de commande de distribution pour soupape d'admission et/ou d'échappement pour des moteurs à combustion interne sont illustrés aux figures 1A et 1B.

5 Les figures 1A et 1B montrent la section extrême avant d'un arbre à cames 2 prévu pour l'ouverture et la fermeture d'une soupape d'admission et/ou d'échappement (non représentée). L'arbre à cames 2 est tourillonné par une culasse 3 et un organe de support 3a. Le chiffre de
10 référence 1 désigne un organe cylindrique externe comportant un pignon 1a mené par une chaîne de distribution (non représentée) pour transmettre le couple d'un vilebrequin du moteur (non représenté). Comme on peut le voir aux figures 1A et 1B, le pignon 1 et l'arbre à
15 cames 2 sont agencés coaxialement. L'organe cylindrique externe 1 comporte une portion interne dentée relativement longue 1b qui s'étend axialement le long de sa paroi périphérique interne. L'arbre à cames 2 comporte un rebord sensiblement annulaire 2a intégralement formé à
20 l'extrémité avant de l'arbre à cames 2. Le rebord annulaire 2a comporte une surface annulaire avant. Le chiffre de référence 4 désigne un manchon cylindrique interne, intégralement formé avec un rebord annulaire 4a ayant une surface annulaire arrière plate. Le manchon 4 est connecté par le rebord 4a au rebord 2a pour tourner
25 avec l'arbre à cames 2, de manière que la surface arrière plate du rebord 4a soit en aboutement contre la surface avant plate du rebord 2a et que les rebords soient solidement connectés l'un à l'autre au moyen de boulons 5. Le manchon 4 comprend une portion externe dentée 4b qui
30 est formée sur sa surface périphérique externe. Le manchon 4 comprend un alésage interne 6 s'étendant coaxialement pour enfermer de manière coulissante le tambour de la soupape 18 (comme on le décrira en détail ci-après) et un alésage interne relativement court 7 s'étendant
35 coaxialement à partir de l'alésage interne 6 pour enfermer coulissant un organe de poussée 35. Le manchon comprend

également une section annulaire 8 supportant coulissante la section extrême arrière du tambour.

Un mécanisme à couronne 9 est prévu entre l'organe cylindrique 1 et le manchon cylindrique interne 4. Le mécanisme à couronne 9 comprend un couronne qui est formée
5 d'un premier élément 9a et d'un second élément 9b. Les premier et second éléments de couronne 9a et 9b sont formés de manière à diviser une couronne relativement longue ayant des portions dentées externe et interne 9c et
10 9b en deux parties, en coupant ou en fraisant. Par conséquent, les premier et second éléments de couronne 9a et 9b ont essentiellement la même géométrie en ce qui concerne les dents internes et externes. Ces éléments de couronne 9a et 9b sont interconnectés par un certain
15 nombre de broches de connexion 10 qui sont fixées sur le second élément de couronne 9b à travers le creux annulaire défini dans le premier élément de couronne 9a. Le creux annulaire est traditionnellement rempli d'un matériau élastique comme une garniture cylindrique en caoutchouc
20 attachée par vulcanisation. Alternativement, comme le montre la figure 1A, un certain nombre de ressorts à boudin 11 peuvent être prévus dans le creux annulaire. Les ressorts 11 sont supportés par les têtes des broches de connexion 10 qui servent de sièges de ressort. Quand les
25 premier et second éléments de couronne 9a et 9b et les broches de connexion 10 sont assemblés, les premier et second éléments de couronne 9a et 9b sont interconnectés de façon à être légèrement décalés l'un de l'autre. En d'autres termes, la relation de phase angulaire entre les
30 éléments de couronne 9a et 9b est conçue de manière à se trouver à une position angulaire légèrement décalée d'une position angulaire dans laquelle les traces des dents entres les deux éléments de couronne 9a et 9b sont exactement alignées. Comme on peut le noter sur la figure
35 1A, quand la couronne, l'organe cylindrique externe 1 et le manchon 4 sont assemblés, les portions dentées externe et interne 9c et 9d sont respectivement en engagement avec

la portion interne dentée 1b de l'organe cylindrique externe 1 et la portion externe dentée 4b du manchon 4. Au moins l'une des deux paires de dents en prise (9c, 1B ; 9d, 4b) est hélicoïdale pour permettre un mouvement couissant axial de la couronne relativement à l'arbre à
5 cames 2.

L'extrémité avant de l'organe cylindrique externe 1 est hémétiquement couverte d'une plaque extrême sensiblement annulaire 13 d'une manière étanche à l'eau, par l'intermédiaire d'une bague d'étanchéité 12 telle
10 qu'un joint torique. La portion circonférentielle interne de la plaque extrême 13 est fixée sur le moyeu annulaire avant du manchon 4 par matage. D'autre part, l'extrémité arrière de l'organe cylindrique externe 1 est fixée
15 rotative par son alésage arrière 1a sur la portion circonférentielle externe du rebord 4a du manchon 4 d'une manière étanche à l'eau. Le mouvement axialement vers l'avant du premier élément de couronne 9a est restreint par la plaque extrême 13 de manière que l'extrémité avant du premier élément de couronne 9a vienne en aboutement
20 contre la paroi interne de la plaque extrême 13. Le mouvement axialement vers l'arrière du second élément de couronne 9b est restreint par l'épaulement 4d du manchon 4. Le second élément de couronne 9b comporte deux crêtes annulaires 14 juxtaposées l'une à l'autre à son extrémité
25 arrière. Une bague d'étanchéité 50 est fixée dans une gorge annulaire définie entre les deux crêtes annulaires 14. Dans ces constructions, des première et seconde chambres de pression 15 et 16 sont définies aux deux extrémités de la bague d'étanchéité 50. Un ressort de
30 compression 17 est disposé dans la première chambre de pression 15 afin de solliciter normalement le second élément de couronne 9b vers la gauche (en regardant la figure 1A).

Le tambour de la soupape 18 se compose de cinq
35 sections, c'est-à-dire une première section qui est une première section de soupape 18b enfermée coulissante dans

l'alésage interne 6 d'une manière étanche à l'eau, une
seconde section qui est une seconde section 18a de petit
diamètre, une troisième section qui est une section de
soupape 18c enfermée coulissante dans l'alésage interne 6
5 d'une manière étanche à l'eau, une quatrième section qui
est une section échelonnée 18d ayant un épaulement à son
extrémité arrière et une cinquième section qui est une
section extrême arrière supportée coulissante par la
section annulaire 8. Le tambour est normalement sollicité
10 vers la droite (en regardant sur la figure 1A) par un
ressort de retour 33, tel qu'un ressort de compression.

Comme on l'a indiqué ci-dessus, un sous-assemblage
d'ajustement de l'angle de phase pour le système de
commande de distribution selon l'invention se compose
principalement de l'organe cylindrique externe 1, du
15 manchon 4, du mécanisme à couronne 9 et de la soupape à
tambour 18. Le sous-assemblage d'ajustement de l'angle de
phase comprend également un certain nombre de passages de
fluide de travail.

Les passages ci-dessus mentionnés de fluide seront
20 décrits ci-dessous en détail selon l'écoulement de l'huile
fournie d'un carter d'huile par une pompe à huile 21 du
moteur, un galerie principale d'huile 22, un passage
d'alimentation en huile 23, un passage d'alimentation en
huile défini dans la culasse 3 et l'organe d'appui 3a et
25 un passage longitudinal d'huile 24 défini dans l'extrémité
avant de l'arbre à cames 2 vers la soupape à tambour 18.

La figure 1A montre le premier état de la soupape
à tambour 18, où le tambour est placé à sa position la
plus à droite. Le mouvement axialement vers la droite du
30 tambour est restreint par un épaulement 4c qui est formé
dans la portion circonférentielle interne du rebord 4a. A
la position la plus à droite de la soupape à tambour, le
fluide est fourni de la pompe à huile 21 par la galerie
principale 22, le passage d'alimentation en huile 23, le
35 passage longitudinal 24 et une gorge annulaire d'huile 25
qui est formée dans l'alésage interne 6 du manchon 4 à un

passage cylindrique d'huile 26 qui est défini entre les première et seconde sections de soupape 18b et 18c, dans cet ordre. Le fluide de travail sous pression est subséquemment fourni par un passage radial d'huile 27 qui est percé radialement dans le manchon 4 à proximité du rebord 4a, à la première chambre de pression 15. Par ailleurs, le fluide de travail dans la seconde chambre de pression 16 est drainé d'un passage radial d'huile 28 percé dans une section sensiblement centrale du manchon 4 à travers un passage annulaire de vidange 31 qui est défini entre l'alésage interne 6 et la section échelonnée 18d et la section extrême arrière de la soupape à tambour 18, une ouverture radiale 32 percée dans la section échelonnée 18d, un creux cylindrique 29 défini dans le tambour et une ouverture radiale 30 percée dans la section extrême arrière du manchon 4 vers le carter d'huile (non représenté), dans cet ordre. A la position la plus à droite du tambour, la première section de soupape 18b sert à établir la communication entre les passages d'huile 26 et 27 tandis que la seconde section de soupape 18c sert à bloquer la communication entre les passages 26 et 28. Une extrémité d'ouverture 29a du tambour est fermée par la paroi circonférentielle interne du rebord 4a et l'organe de poussée 35. Comme on peut le voir sur la figure 1A, quand le tambour est maintenu à sa position la plus à droite, la pression du fluide dans la première chambre de pression 15 est maintenue élevée tandis que la pression du fluide dans la seconde chambre de pression 16 est maintenue basse et par suite la couronne est maintenue à sa position la plus à gauche. Quand le moteur est arrêté, la couronne est maintenue à sa position la plus à gauche par le ressort 17. En effet, la position la plus à gauche de la couronne correspond essentiellement à une position initiale à laquelle la distribution est amorcée et la distribution de la soupape est établie à une distribution prédéterminée de référence, requise à un état de faible charge du moteur.

Alternativement, la figure 1B montre un second état de la soupape 18 où le tambour est placé à sa position la plus à gauche. A la position la plus à gauche de la soupape à tambour, le fluide de travail sous pression est fourni par la pompe à huile 21 et la galerie principale d'huile 22, le passage d'alimentation en huile 23 et le passage longitudinal d'huile 24 au passage cylindrique d'huile 26 de la soupape à tambour. Le fluide de travail sous pression dans le passage d'huile 26 est subséquemment fourni par le passage d'huile 28 à la seconde chambre de pression 16. Par ailleurs, le fluide dans la première chambre 15 est drainé du passage d'huile 27 par un certain nombre de découpes 35b dans l'organe de poussée 35, l'extrémité d'ouverture 29a, le creux cylindrique 29 et l'ouverture radiale 30, vers le carter d'huile, dans cet ordre. A la position la plus à gauche du tambour, la première section de soupape 18b sert à bloquer la communication entre les passages d'huile 26 et 27 tandis que la seconde section de soupape 18c sert à établir la communication entre les passages 26 et 28. Comme on peut le voir sur la figure 1B, quand le tambour est maintenu à sa position la plus à gauche, la pression de fluide dans la première chambre 15 est maintenue basse tandis que la pression du fluide dans la seconde chambre 16 est maintenue élevée et par suite la couronne est maintenue à sa position la plus à droite.

En se référant maintenant à la figure 2, l'organe de poussée 35 est formé d'une section cylindrique 35a et d'une section de fond circulaire 35c. Un certain nombre de découpes 35b sont formées dans la section cylindrique 35a. La section de fond 35b comprend une surface plate sous pression 35d comme le montre les figures 1A et 1B. L'organe de poussée 35 est décalé de sa position la plus à droite montrée à la figure 1A à sa position la plus à gauche montrée à la figure 1B en réponse à une pression d'huile de commande produite par une soupape de commande de pression d'huile 20. La pression d'huile de commande

est fournie par un passage 34 relié à la soupape de
commande de pression 20 à la surface sous pression 35b de
l'organe de poussée 35. Dans le mode de réalisation
préférée, le passage 34 comprend un perçage coaxial, percé
le long de l'axe central de l'extrémité avant de l'arbre à
cames 2, afin d'appliquer efficacement la pression d'huile
de commande à la surface sous pression 35d de l'organe de
poussée. Le passage d'huile de commande 34 comporte un
passage d'alimentation en huile de commande qui est très
proche du passage d'alimentation en huile de la soupape à
tambour 18, percé dans la culasse 3. Le perçage coaxial et
le passage d'alimentation en huile de commande
communiquent l'un avec l'autre par un passage radial
d'huile qui est formé dans l'arbre à cames 2 et un passage
annulaire d'huile qui est défini par la section de gorge
circonférentielle interne de l'organe d'appui 3a et la
section de gorge supérieure de la culasse 3, en
conjonction avec la paroi circonférentielle externe de
l'arbre à cames 2. L'agencement central du perçage coaxial
incorporé dans le passage d'huile de commande 34 a pour
résultat une grande réponse échelonnée en ce qui concerne
une commande du changement de la soupape à tambour 18. En
effet, un dispositif 19 de commande de pression de fluide
de travail pour la soupape à tambour 18 comprend la
soupape de commande de pression de fluide 20, le passage
d'huile de commande 34 et l'organe de poussée 35.

Comme le montre la figure 1A, la soupape de
commande de pression de fluide 20 comprend de préférence
une soupape électromagnétique à solénoïde ayant un corps
cylindrique de soupape 36, une bobine d'excitation 37, un
noyau magnétique 38, un piston 39 relié au noyau
magnétique 38 et un tambour 41 enfermé coulissant dans un
perçage 40 formé dans l'extrémité avant du corps de
soupape 36. Comme on peut l'apprécier sur le dessin,
l'extrémité avant de la soupape électromagnétique 20 forme
une soupape à tambour à deux positions. Pour cette raison,
l'extrémité avant de la soupape 20 comporte un premier

passage d'huile 42 relié à la galerie principale 22, un second passage d'huile 43 relié au passage d'huile de commande 34 et un passage de vidange d'huile 44. Le mouvement, axialement coulissant vers la gauche, du tambour 41 est restreint par une garniture annulaire 46
5 fixée à l'extrémité avant du corps 36 de la soupape par un moyen de retenue de ressort 45. Le tambour 41 est normalement sollicité vers la droite (en regardant les figures 1A et 1B) par un ressort de retour 48 tel qu'un ressort de compression. Le tambour 41 est connecté à la
10 tige de piston 39. Quand la bobine d'excitation 37 est activée, le tambour 41 est placé à sa position la plus à gauche contre la force de ressort créée par le ressort 48 selon le mouvement coulissant du noyau électromagnétique 38 et de la tige de piston 39, en regardant sur la figure
15 1B. Inversement, quand la bobine d'excitation 37 est désactivée, le tambour 41 est placé à sa position la plus à droite par la force de ressort créée par le ressort 48 en regardant sur la figure 1A. A la position la plus à droite du tambour 41 que l'on peut voir à la figure 1A, la
20 tambour 41 sert à bloquer la communication entre les premier et second passages d'huile 42 et 43 et de plus à établir la communication entre le second passage d'huile 43 et le passage de vidange 44. Par ailleurs, à la position la plus à gauche du tambour 41 que l'on peut voir
25 à la figure 1B, le tambour 41 sert à établir à la communication entre les premier et second passages d'huile 42 et 43 par un passage annulaire d'huile 47 défini par un creux annulaire du tambour 41 et le perçage 40 et de plus à bloquer la communication entre le second passage d'huile
30 43 et le passage de vidange 44. Le fonctionnement de la soupape électromagnétique 20 est commandé en réponse à un signal de commande produit par un contrôleur 49 traitant l'information d'entrée représentative de l'état de
35 fonctionnement du moteur, laquelle information est reçue à travers un capteur de l'angle du vilebrequin (non représenté) qui surveille l'angle du vilebrequin du moteur

et un débit mètre d'air (non représenté) prévu dans un passage d'admission de l'air en aval d'un filtre à air (non représenté).

5 Dans le système de commande de distribution de soupape d'admission et/ou d'échappement pour des moteurs à combustion interne selon l'invention, il faut noter que la
10 soupape à tambour 18 employée dans le manchon 4 n'est pas directement commandée par le moyen d'actionnement de commande de pression de fluide comme un moyen
15 d'actionnement électromagnétique mais est commandée à distance par une pression d'huile de commande produite par une autre soupape de commande de pression d'huile, comme une soupape électromagnétique à deux voies, qui peut être placée en une position relativement libre. De préférence, la soupape électromagnétique 20 peut être prévue dans la
20 culasse 3 où le bloc-cylindre (non représenté). Par ailleurs, dans ce mode de réalisation, l'huile de lubrification du moteur à combustion interne sert de fluide de travail pour la soupape à tambour 18 et la soupape électromagnétique à solénoïde 20.

20 Le système de commande de distribution pour moteurs à combustion interne selon l'invention fonctionne comme suit.

25 Quand le moteur fonctionne sous une faible charge, le signal de commande du contrôleur 49 précédemment noté est à un état hors circuit, avec pour résultat que la
30 soupape électromagnétique 20 est désactivée par le contrôleur. Par conséquent, comme le montre la figure 1A, la tige de piston 39 reste à sa position la plus interne et par suite, le tambour 41 est retenu par le ressort 48 à la position de vidange de l'huile, c'est-à-dire la
35 position la plus à droite dans laquelle la pression d'huile de commande est détendue de la surface de mise sous pression 35d de l'organe de poussée 35 de façon à être vidangée du passage d'huile de commande 34 à travers le second passage d'huile 43 et le passage de vidange 44, vers le carter d'huile. Par suite, la soupape à tambour 18

est maintenue à sa position la plus à droite par le ressort de retour 33. Comme on l'a précédemment décrit en détail, la première chambre de pression 15 se trouve à une haute pression tandis que la seconde chambre de pression 16 devient basse avec pour résultat que la couronne est maintenue à sa position la plus à gauche. Ainsi, l'angle relatif de phase entre le pignon 1a et l'arbre à cames est établi à un angle prédéterminé dans lequel un réglage de la soupape d'admission et/ou d'échappement relativement à l'angle du vilebrequin est amorcé. Dans cette condition, le réglage de la fermeture de la soupape est en général retardé par rapport à la position du piston dans le cylindre, avec pour résultat une plus forte efficacité de charge du mélange air-carburant introduit par la soupape d'admission vers la chambre de combustion du fait de l'inertie de la masse de fluide du mélange introduit.

Inversement, quand l'état de fonctionnement du moteur passe d'une faible charge à une forte charge, le signal de commande produit par le contrôleur est émis vers la bobine d'excitation 37 de la soupape électromagnétique 20, avec pour résultat que la soupape électromagnétique 20 est activée par le contrôleur. Par conséquent, comme le montre la figure 1B, la tige de piston 39 est déplacée à sa position la plus externe et par suite le tambour 41 est déplacé de sa position la plus à droite jusqu'à sa position la plus à gauche, contre la force de ressort produite par le ressort 48, avec pour résultat que la pression d'huile de commande est appliquée à la surface de mise sous pression 35d de l'organe de poussée 35 par la pompe à huile 21 à travers le premier passage d'huile 42, le passage annulaire d'huile 47, le second passage d'huile 43 et le passage d'huile de commande 34. La soupape à tambour 18 est poussée par l'organe de poussée 35 et en conséquence se trouve à sa position la plus à gauche, contre la force de ressort créée par le ressort 33. Par suite, la première chambre de pression devient basse tandis que la seconde chambre de pression est haute avec

pour résultat que la couronne est maintenue à sa position la plus à droite. Ainsi, l'angle de phase entre le pignon 1a et l'arbre à cames change relativement pour un angle prédéterminé de phase qui correspond à un angle optimum de phase pendant les conditions de forte charge du moteur. De 5 cette manière, le réglage de l'ouverture des soupapes est avancé relativement à la position du piston avec pour résultat une haute efficacité de combustion, c'est-à-dire un couple élevé du moteur du fait de la forte efficacité 10 de charge du mélange-air-carburant.

Comme on peut le noter de ce qui précède, dans le mode de réalisation préféré, comme la pression du fluide de travail dans l'une des deux chambres de pression 15 et 16 est accrue de force et que celle du fluide dans l'autre 15 chambre de pression est diminuée de force par la soupape à tambour à deux positions 18 commandée à distance en réponse à la pression d'huile de commande de la soupape à solénoïde 20, la position de la couronne peut être changée rapidement. Cela garantit une réponse échelonnée 20 importante de la commande de distribution de la soupape d'admission et/ou d'échappement.

R E V E N D I C A T I O N S

1. Système de commande de distribution d'une soupape d'admission et/ou d'échappement pour un moteur à combustion interne, du type comprenant un organe formant couronne disposé entre un organe rotatif ayant une
5 connexion menée avec un vilebrequin du moteur et un arbre à cames pour ajuster l'angle de phase entre ledit organe rotatif et ledit arbre à cames est un mécanisme d'entraînement prévu pour la commande motrice dudit organe formant couronne via une pression de fluide selon l'état
10 de fonctionnement dudit moteur ; caractérisé en ce que ledit mécanisme d'entraînement comporte :

un premier circuit hydraulique pour créer un mouvement axial de ladite couronne dans une direction axiale dudit arbre à cames ;

15 un second circuit hydraulique pour créer l'autre mouvement axial de ladite couronne en direction axiale opposée dudit arbre à cames ;

un moyen de changement (18) disposé dans ledit arbre à cames pour passer sélectivement de l'un desdits
20 premier et second circuits hydrauliques à l'autre ; et

un moyen de commande de pression de fluide (20) pour produire une pression de fluide de commande selon l'état de fonctionnement du moteur afin de commander le moyen de changement via ladite pression de fluide de
25 commande.

2. Système selon la revendication 1, caractérisé en ce que le moyen précité de changement comporte une soupape à tiroir à deux positions (18) qui est disposée coaxialement dans l'extrémité avant dudit arbre à cames et
30 qui est connectée aux premier et second circuits hydrauliques.

3. Système selon la revendication 2, caractérisé en ce que le moyen de commande de pression de fluide comprend une soupape électromagnétique (20) qui est montée
35 sur une culasse de cylindre ou un bloc cylindre du moteur.

4. Système selon la revendication 3, caractérisé en ce que le moyen de commande de pression de fluide comprend un passage de fluide coaxial (34) qui est coaxialement percé à l'extrémité avant de l'arbre à cames afin d'appliquer ladite pression de fluide de commande en direction axiale centrale de ladite soupape à tiroir à deux positions (18).

5. Système de commande de distribution d'une soupape d'admission et/ou d'échappement pour un moteur à combustion interne, du type comprenant un organe formant couronne disposé entre un organe rotatif ayant une connexion menée avec un vilebrequin du moteur et un arbre à cames pour ajuster l'angle de phase entre ledit organe rotatif et ledit arbre à cames est un mécanisme d'entraînement prévu pour la commande motrice de ladite couronne via la pression de fluide dépendant de l'état de fonctionnement du moteur ; caractérisé en ce que le mécanisme d'entraînement comprend :

un premier circuit hydraulique pour fournir un fluide de travail d'une source de pression d'huile mettant le fluide de travail sous pression à une première chambre de pression (15) définie à une extrémité de ladite couronne en conjonction avec ledit organe rotatif et ledit arbre à cames et pour provoquer l'échappement du fluide de travail d'une seconde chambre (16) définie à l'autre extrémité de ladite couronne (9) en conjonction avec ledit organe rotatif et ledit arbre à cames vers un carter d'huile dudit moteur ;

un second circuit hydraulique pour fournir le fluide de ladite source de pression d'huile à ladite seconde chambre (16) et pour l'échappement du fluide de ladite première chambre (15) audit carter d'huile ;

un moyen de changement (18) disposé dans ledit arbre à cames pour passer sélectivement de l'un des premier et second circuits hydrauliques à l'autre ; et

un moyen de commande de pression de fluide (20) pour produire une pression de fluide de commande selon

l'état de fonctionnement du moteur pour la commande à distance du moyen de changement via la pression de fluide commande.

5 6. Système selon la revendication 5, caractérisé en ce que le moyen de changement (18) comporte une soupape à tiroir à deux positions qui est disposée coaxialement dans l'extrémité avant de l'arbre à cames et qui est connectée aux premier et second circuits hydrauliques.

10 7. Système selon la revendication 6, caractérisé en ce que le moyen de commande de pression de fluide comprend une soupape électromagnétique (20) montée sur une culasse de cylindre ou un bloc cylindre du moteur.

15 8. Système selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen de commande de pression de fluide comprend un passage de fluide coaxial (34) qui est percé coaxialement à l'extrémité avant de l'arbre à cames afin d'appliquer la pression de fluide de commande en direction centrale axiale de ladite soupape à tambour à deux positions.

FIG. 1(A)

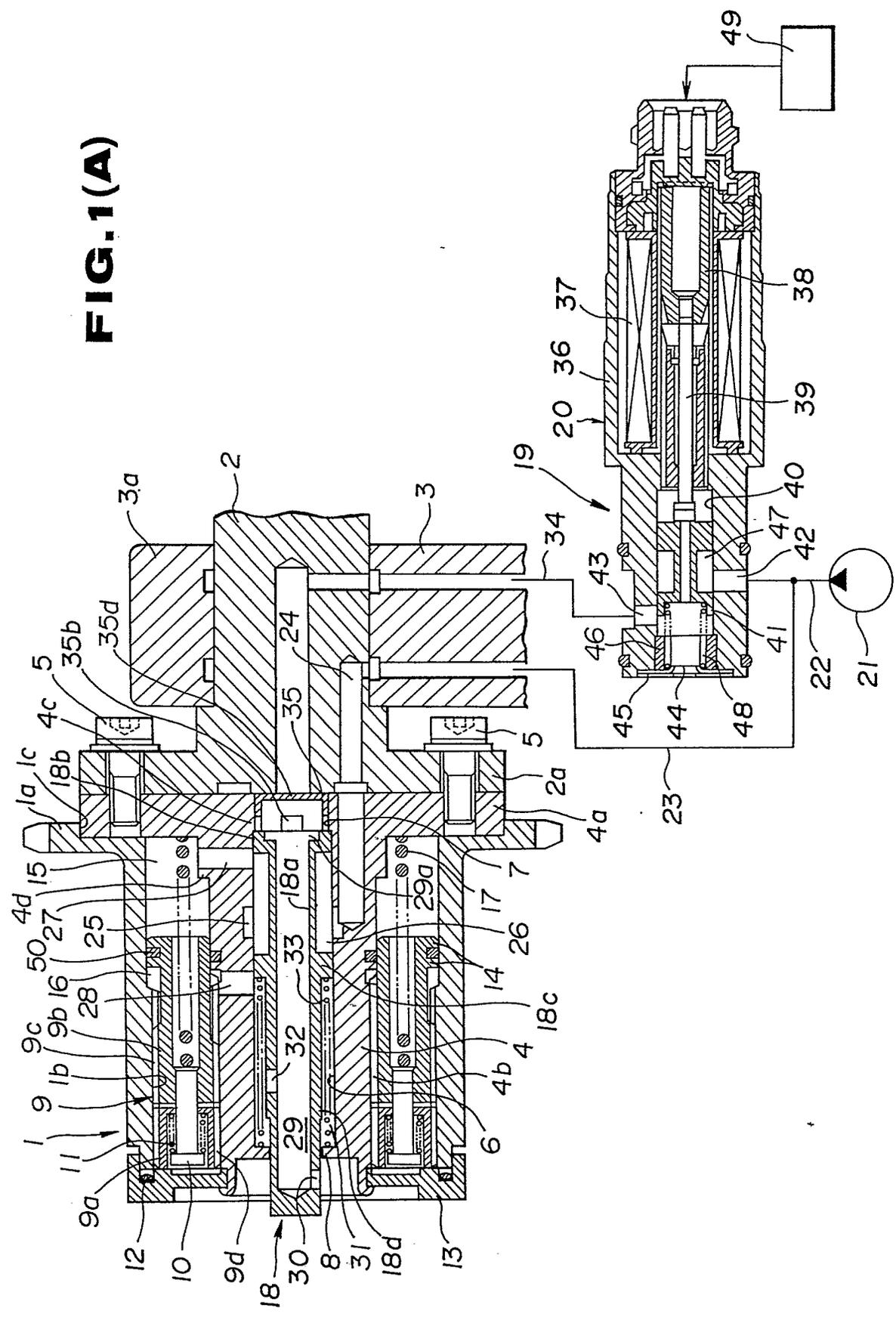


FIG. 1(B)

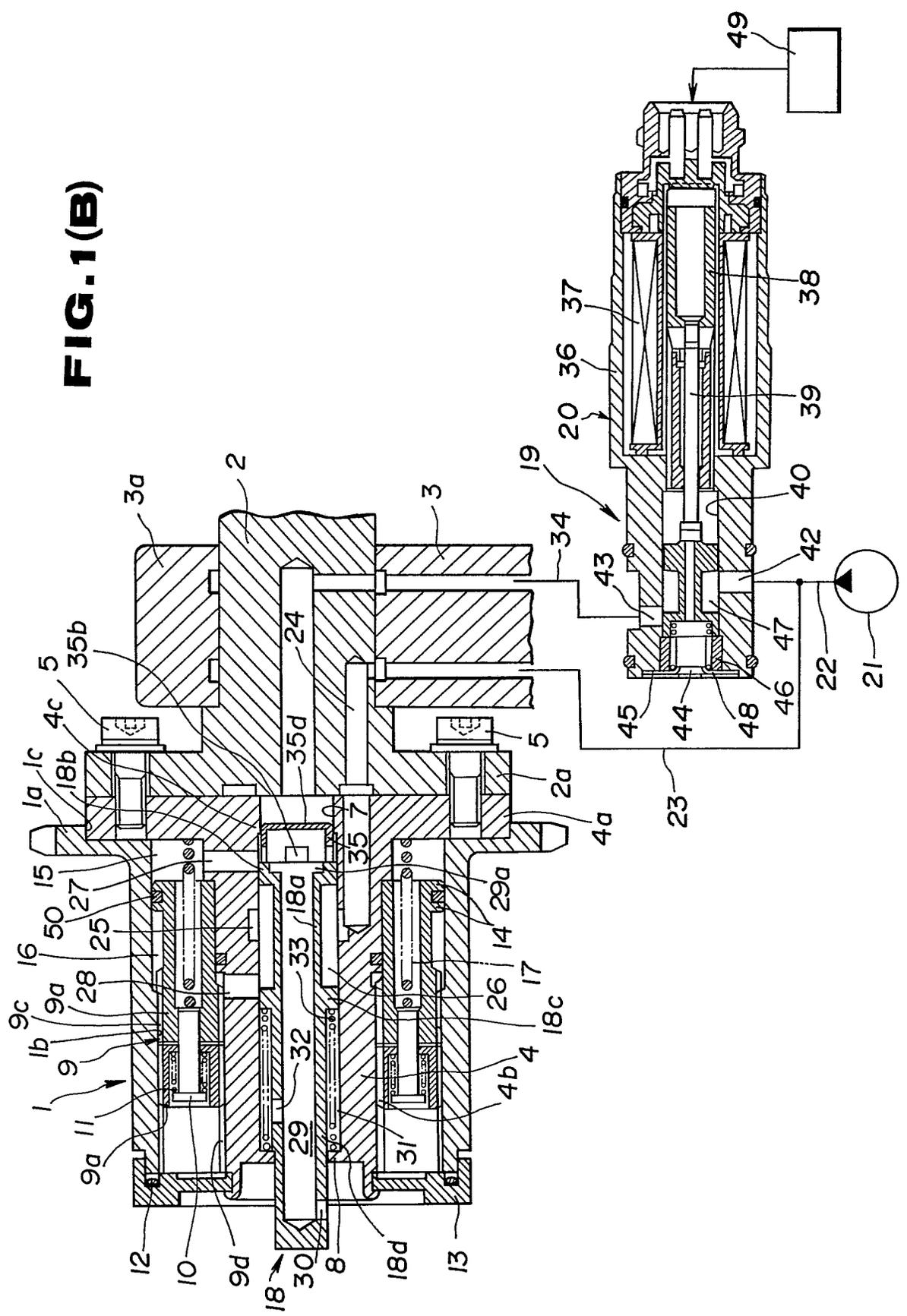


FIG. 2

