

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 25.08.03.

30 Priorité : 09.09.02 JP 02262796.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 12.03.04 Bulletin 04/11.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI
KAISHA — JP.

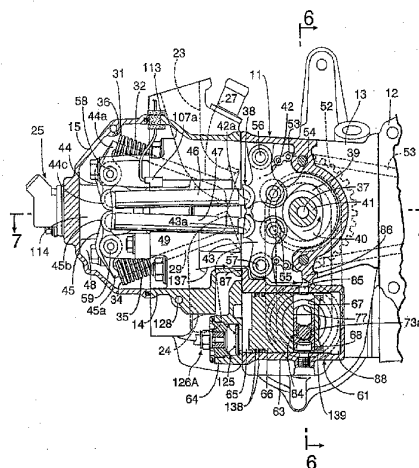
72 Inventeur(s) : HANAWA KAORU et ISHIDA SHUICHI.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : BREVALEX.

54 APPAREIL D'ACTIONNEMENT DE POMPE A AIR.

57 Dans un appareil d'actionnement de pompe à air pour
actionner une pompe à air avec un moteur, pour réduire le
nombre de pièces de celui-ci et également réduire la taille
d'un moteur dans l'ensemble combiné avec ceci, pour ins-
taller l'appareil d'actionnement de pompe à air facilement
sur un véhicule ou analogue, et pour augmenter la liberté
avec laquelle il est possible de fixer le rapport de change-
ment de vitesse d'une pompe à air de celui-ci, il est prévu un
moteur à 4 temps a un arbre à cames (41) servant une
partie d'un dispositif de fonctionnement de soupapes (38) et
disposé dans un bloc cylindres (13). Une pompe à air (61) à
laquelle de la puissance provenant de l'arbre à cames est
transmise a un corps de pompe (63) formé de façon intégra-
le avec le bloc cylindres.



APPAREIL D'ACTIONNEMENT DE POMPE A AIRDescription détaillée de l'inventionDomaine technique de l'invention

La présente invention concerne une amélioration d'un appareil d'actionnement de pompe à air pour actionner une pompe à air avec un moteur.

5 Art antérieur

Jusqu'à présent, les appareils d'actionnement de pompe à air sont déjà connus à partir du document brevet 1, document brevet 2, et document brevet 3.

10 Document brevet 1

Brevet japonais soumis à l'inspection publique No. 11-44216.

Document brevet 2

15 Brevet japonais No. 2820782.

Document brevet 3

Brevet japonais soumis à l'inspection publique No. 2000-170501.

20

Problèmes destinés à être résolus par l'invention

Dans l'appareil d'actionnement de pompe à air décrit dans le document brevet 1, une pompe à air de type à piston double effet ayant un corps de pompe
25 séparé d'une culasse de cylindre est actionnée par un arbre à cames dans la culasse de cylindre. Du fait que

la pompe à air est montée dans la culasse de cylindre qui est de volume et poids relativement importants, le moteur a son centre de gravité déplacé vers la culasse de cylindre, faisant qu'il est difficile d'installer le
5 moteur sur un véhicule ou analogue.

Dans l'appareil d'actionnement de pompe à air décrit dans le document brevet 2, un corps de pompe d'une pompe à air séparé d'un couvercle d'embrayage couplé à un carter d'arbre à manivelle est monté sur le
10 couvercle d'embrayage. Donc, l'appareil d'actionnement de pompe à air a un nombre plus important de pièces et fait éventuellement que le moteur dans l'ensemble a une taille importante. Du fait que de la puissance est transmise à partir de l'arbre à manivelle du moteur par
15 l'intermédiaire d'un train d'engrenages spécial à la pompe à air, non seulement le nombre de pièces augmente, mais également la taille du moteur augmente éventuellement.

Dans l'appareil d'actionnement de pompe à air décrit dans le document brevet 3, un corps de pompe
20 d'une pompe à air est formé de façon intégrale avec un bloc cylindres, et la pompe à air est directement actionnée par un arbre à manivelle. Le moteur est de taille importante dans une direction le long de l'axe
25 de l'arbre à manivelle, et le rapport de changement de vitesse de la pompe à air ne peut pas être fixé librement.

La présente invention a été réalisée en vue des inconvénients ci-dessus. C'est un objet de la présente
30 invention de proposer un appareil d'actionnement de pompe à air qui fait qu'il est possible de réduire le

nombre de pièces de celui-ci et également réduire la taille d'un moteur dans l'ensemble combiné avec ceci, peut facilement être installé sur un véhicule ou analogue, et augmente la liberté avec laquelle il est possible de fixer le rapport de changement de vitesse d'une pompe à air de celui-ci.

Moyens de résolution des problèmes

Pour réaliser l'objet ci-dessus, il est proposé un appareil d'actionnement de pompe à air pour actionner une pompe à air avec un moteur, caractérisé en ce que le moteur comprend un moteur à 4 temps ayant un arbre à cames disposé en tant que partie d'un dispositif de fonctionnement de soupapes dans un bloc cylindres, et la pompe à air à laquelle de la puissance est transmise à partir de l'arbre à cames a un corps de pompe formé de façon intégrale avec le bloc cylindres.

Avec l'agencement de l'invention décrite dans le paragraphe précédent, du fait que le corps de pompe est formé de façon intégrale avec le bloc cylindres qui est d'un profile extérieur plus petit qu'une culasse de cylindre et un carter d'arbre à manivelle qui coopèrent avec le bloc cylindres dans la construction du moteur, le nombre de pièces utilisées est réduit, et la taille générale du moteur est réduite. Du fait que l'arbre à cames pour actionner la pompe à air est disposé dans le bloc cylindres, un moyen de transmission de puissance pour transmettre de la puissance à partir de l'arbre à cames à la pompe à air est rendu compact, et la liberté avec laquelle il est possible de fixer le rapport de changement de vitesse de la pompe à air augmente.

De préférence, en plus de l'agencement de l'invention décrite dans le paragraphe précédent, le moyen de transmission de puissance comprenant une courroie de transmission sans fin est disposé entre un
5 arbre d'entraînement de pompe couplé à la pompe à air et l'arbre à cames. Avec cet agencement, le bloc cylindres est empêché d'avoir une taille plus importante et le nombre de pièces utilisées est réduit indépendamment de la distance entre l'arbre à cames et
10 l'arbre d'entraînement de pompe.

De préférence, en plus de l'agencement de l'invention décrite dans le paragraphe précédent, la pompe à air et un accessoire qui sont reliés respectivement aux extrémités opposées de l'arbre
15 d'entraînement de pompe sont disposés dans des positions respectives qui sont symétriques par rapport à un plan comprenant un axe de cylindre du moteur et s'étendant perpendiculairement à l'arbre d'entraînement de pompe. Avec cet agencement, l'accessoire est
20 actionné par l'arbre d'entraînement de pompe couplé à la pompe à air, de telle sorte que le nombre de pièces utilisées est réduit et le poids de l'appareil d'actionnement de pompe à air est réduit, faisant qu'il est possible de réduire le coût en simplifiant les
25 processus d'usinage et d'assemblage. Toute saillie de l'accessoire à partir du bloc cylindres est réduite, évitant une augmentation de la taille générale du bloc cylindres.

De préférence, en plus de l'agencement de
30 l'invention décrite dans le paragraphe précédent, le moteur comprend un moteur à refroidissement par eau et

l'accessoire comprend une pompe à eau. Avec cet agencement, la pompe à eau est disposée dans le voisinage du bloc cylindres destiné à être refroidi à l'eau et de la culasse de cylindre, raccourcissant ainsi les tuyaux d'eau nécessaires, évitant un agencement complexe de tuyaux d'eau, et réduisant une perte de pression dans les tuyaux d'eau.

De préférence, en plus de l'agencement de l'invention décrite dans l'un quelconque des quatre paragraphes précédents, la pompe à air comprend une pompe à mouvement alternatif pour déplacer de façon alternative un piston dans une direction parallèle à un axe de cylindre du moteur, et un arbre d'entraînement de pompe auquel de la puissance est transmise à partir de l'arbre à cames est relié au piston par l'intermédiaire d'une manivelle à étrier. Avec cet agencement, il est possible de développer une pression d'air relativement importante, et la taille du moteur peut être réduite en réalisant l'axe de fonctionnement de la pompe à air et l'axe de cylindre du moteur parallèles l'un à l'autre et utilisant la manivelle à étrier pour rendre une bielle inutile.

De préférence, en plus de l'agencement de l'invention décrite dans le paragraphe précédent, la pompe à air a un corps de pompe, ayant un axe parallèle à l'axe de cylindre du moteur et ayant une forme cylindrique avec un fond, qui est ouvert vers une culasse de cylindre et formé de façon intégrale avec le bloc cylindres, et une ouverture du corps de pompe qui est ouvert vers la culasse de cylindre est fermée hermétiquement par un couvercle joint au corps de pompe

sur un plan qui est le même qu'un plan de jonction entre le bloc cylindres et la culasse de cylindre. Avec cet agencement, le nombre d'étapes nécessaires pour usiner le bloc cylindres est réduit.

5 Selon une invention, en plus de l'agencement de l'invention décrite dans l'un quelconque des six paragraphes précédents, un injecteur pour injecter du carburant conjointement avec de l'air comprimé fourni à partir de la pompe à air directement
10 dans une chambre de combustion est disposé dans une culasse de cylindre. Avec cet agencement, parce que la pompe à air n'est pas disposée dans la culasse de cylindre, la liberté de l'agencement augmente et la taille du moteur est réduite, et l'injecteur et sa
15 tuyauterie peuvent être disposés dans la culasse de cylindre. En particulier, si la pompe à air a sa chambre de pompage disposée dans la culasse de cylindre, la distance entre la chambre de pompage et l'injecteur est rendue relativement petite, une
20 structure de tuyaux raccordant la pompe à air et l'injecteur est empêchée d'être compliquée, et une perte de pression dans la structure de tuyaux est réduite.

Brève description des dessins

25 Figure 1

La figure 1 est une vue en élévation de profile, en partie en coupe transversale verticale, d'un moteur.

30 Figure 2

La figure 2 est une vue prise le long de la

ligne 2-2 sur la figure 1, avec un couvercle de culasse retiré.

Figure 3

5 La figure 3 est une vue en coupe transversale prise le long de la ligne 3-3 de la figure 2.

Figure 4

10 La figure 4 est une vue en coupe transversale prise le long de la ligne 4-4 de la figure 3.

Figure 5

15 La figure 5 est une vue en coupe transversale prise le long de la ligne 5-5 de la figure 2.

Figure 6

 La figure 6 est une vue en coupe transversale prise le long de la ligne 6-6 de la figure 5.

20 Figure 7

 La figure 7 est une vue en coupe transversale prise le long de la ligne 7-7 de la figure 5.

Figure 8

25 La figure 8 est une vue en coupe transversale verticale du moteur, prise le long de la ligne 8-8 de la figure 2.

Mode de réalisation de l'invention

30 A présent, un mode de réalisation de la présente invention va être décrit ci-dessous sur la base des

dessins.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront plus clairement à la lecture de la description ci-après, faite en référence aux
5 dessins annexés, sur lesquels les figures 1 à 8 représentent un mode de réalisation de la présente invention.

Comme il est représenté sur la figure 1, un moteur monocylindrique, refroidi à l'eau, à 4 temps, à
10 soupapes en tête a un corps de moteur 11 comprenant un carter d'arbre à manivelle 12, un bloc cylindres 13 joint au carter d'arbre à manivelle 12, une culasse de cylindre 14 jointe au bloc cylindres 13 de façon éloignée du carter d'arbre à manivelle 12, et un
15 couvercle de culasse 15 joint à la culasse de cylindre 14 de façon éloignée du bloc cylindres 13. Le moteur est monté sur un véhicule tel qu'un motocycle ou analogue avec la culasse de cylindre 14 légèrement levée vers l'avant.

20 Comme il est également représenté sur les figures 2 à 4, le bloc cylindres 13 a un alésage de cylindre 16 défini dans celui-ci. Un piston 17 installé de façon coulissante dans l'alésage du cylindre 16 est relié à un arbre à manivelle 10 (voir figure 1)
25 supporté de façon rotative dans le carter d'arbre à manivelle 12 par une bielle 18 et un maneton de manivelle (non représenté). Une chambre de combustion 19 en face de la partie supérieure du piston 17 est définie entre le bloc cylindres 13 et la
30 culasse de cylindre 14.

La culasse de cylindre 14 a des premier et second

trous de soupapes d'admission 20, 21 s'ouvrant au niveau de la surface de plafond de la chambre de combustion 19, un orifice d'admission 23 raccordé en commun aux trous de soupapes d'admission 20, 21 et s'ouvrant au niveau d'une surface latérale supérieure de la culasse de cylindre 14, un trou de soupape d'échappement unique 22 s'ouvrant au niveau de la surface de plafond de la chambre de combustion 19, et un orifice d'échappement 24 relié au trou de soupape d'échappement 22 et s'ouvrant au niveau d'une surface latérale inférieure de la culasse de cylindre 14. Un injecteur 25 pour injecter du carburant conjointement avec de l'air comprimé directement dans la chambre de combustion 19 est disposé sur l'axe de l'alésage du cylindre 16, c'est-à-dire, un axe de cylindre C.

Le premier trou de soupape d'admission 20 et le trou de soupape d'échappement 22 sont disposés sur les deux côtés respectifs de l'axe de cylindre C, c'est-à-dire l'injecteur 25, sur une surface projetée sur un plan perpendiculaire à l'axe de cylindre C. Le second trou de soupape d'admission 21 est disposé sur un côté de l'axe de cylindre C, c'est-à-dire l'injecteur 25, sur une ligne droite L2 qui s'étend sensiblement perpendiculairement à une ligne droite L1 raccordant le premier trou de soupape d'admission 20 et le trou de soupape d'échappement 22. Une bougie d'allumage 26 est montée dans la culasse de cylindre 14 de façon à faire face à la chambre de combustion 19 au niveau d'une position hors d'interférence avec le premier trou de soupape d'admission 20, le second trou de soupape d'admission 21, et le trou de soupape d'échappement 22.

Les première et seconde soupapes d'admission 27, 28 pour ouvrir et fermer les premier et second trous de soupapes d'admission 20, 21, respectivement, sont disposées de façon à s'ouvrir et de façon à se fermer dans la culasse de cylindre 14, et une soupape d'échappement 29 pour ouvrir et fermer le trou de soupape d'échappement 22 est disposée de façon à s'ouvrir et de façon à se fermer dans la culasse de cylindre 14. Les première et seconde soupapes d'admission 27, 28 sont installées de façon coulissante dans des chemises de guidage respectives 30 montées de façon fixe dans la culasse de cylindre 14. Des ressorts de soupape 32 sont disposés entre la culasse de cylindre 14 et des coupelles d'appui respectives 31 fixées aux extrémités supérieures respectives des soupapes d'admission 27, 28 qui font saillie à partir des chemises de guidage 30, pour normalement pousser les soupapes d'admission 27, 28 dans une direction de fermeture de soupape. La soupape d'échappement 29 est installée de façon coulissante dans une chemise de guidage 33 montée de façon fixe dans la culasse de cylindre 14. Un ressort de soupape 35 est disposé entre la culasse de cylindre 14 et une coupelle d'appui 34 fixée à l'extrémité supérieure de la soupape d'échappement 29 qui fait saillie à partir de la chemise de guidage 33, pour normalement pousser la soupape d'échappement 29 dans une direction de fermeture de soupape.

Comme il est également représenté sur les figures 5 à 7, les première et seconde soupapes d'admission 27, 28 et la soupape d'échappement 29 sont

ouvertes et fermées par un dispositif de fonctionnement de soupapes 38. Le dispositif de fonctionnement de soupapes 38 comprend un arbre à cames 41 ayant des cames d'admission et échappement 39, 40 et rotatif sur son axe propre, un premier culbuteur d'admission 42 mobile de façon angulaire par l'intermédiaire de la came d'admission 39, un premier culbuteur d'échappement 43 mobile de façon angulaire par la came d'échappement 40, un second culbuteur d'admission 44 ayant une paire de bras de pression 44a, 44b maintenus contre les première et seconde soupapes d'admission 27, 28, respectivement, un second culbuteur d'échappement 45 ayant un bras de pression 45a maintenu contre la soupape d'échappement 29, une tige-poussoir d'admission 46 disposée entre les premier et second culbuteurs d'admission 42, 44 pour transmettre le mouvement de balancement du premier culbuteur d'admission 42 au second culbuteur d'admission 44, et une tige-poussoir d'échappement 47 disposée entre les premier et second culbuteurs d'échappement 43, 45 pour transmettre le mouvement de balancement du premier culbuteur d'échappement 43 au second culbuteur d'échappement 45.

Entre la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15, il est défini une chambre de fonctionnement de soupapes 48 logeant dans celle-ci des parties supérieures des seconds culbuteurs d'admission et échappement 44, 45 et les tiges-poussoirs d'admission et échappement 46, 47 du dispositif de fonctionnement de soupapes 38. Le couvercle de culasse 15 a un orifice d'éjection d'huile 36 pour lubrifier les éléments du

dispositif de fonctionnement de soupapes 38 qui sont logés dans la chambre de fonctionnement de soupapes 48.

Du corps de moteur 11, le carter d'arbre à manivelle 12, le bloc cylindres 13, et la culasse de cylindre 14 ont un passage de retour d'huile 49 défini à côté de l'alésage du cylindre 16 parallèle à l'axe de cylindre C pour retourner l'huile qui a lubrifié les éléments du dispositif de fonctionnement de soupapes 38 qui sont logés dans la chambre de fonctionnement de soupapes 48 jusqu'à un carter d'huile 12a (voir figure 1) défini dans une partie inférieure du carter d'arbre à manivelle 12.

Du dispositif de fonctionnement de soupapes 38, l'arbre à cames 41 est disposé dans le bloc cylindres 13 afin d'être logé dans le passage de retour d'huile 49 tout en évitant la chambre de fonctionnement de soupapes 48 entre la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15. L'arbre à cames 41 dont l'axe s'étend parallèlement à l'arbre à manivelle a des extrémités opposées supportées de façon rotative par des paliers à billes 51, 51 sur le bloc cylindres 13 et un couvercle 50 qui est fixé au bloc cylindres 13 afin de former une surface latérale extérieure du passage de retour d'huile 49.

L'arbre à cames 41 a un passage d'alimentation en huile 37 défini dans celui-ci pour fournir de l'huile de lubrification à des surfaces de contact coulissantes des cames d'admission et échappement 39, 40, du premier culbuteur d'admission 42, et du premier culbuteur d'échappement 43.

Le passage de retour d'huile 49 loge dans celui-ci

une première roue menée 52, une première roue menante 60 (voir figure 1), et une chaîne de came sans fin 53 pour transmettre de la puissance à partir de l'arbre à manivelle 10 à un rapport de changement de vitesse de 1/2. La première roue menée 52 est couplée de façon non-rotative à l'arbre à cames 41, et la première roue menante 60 est couplée de façon non-rotative à l'arbre à manivelle 10. La chaîne de came 53 est entraînée autour de la première roue menante 60 et la première roue menée 52.

Les premiers culbuteurs d'admission et échappement 42, 43 ont des rouleaux respectifs 54, 55 maintenus en contact roulant avec les cames d'admission et échappement 39, 40, respectivement, à partir du côté culasse de cylindre 14, et sont supportés de façon angulaire de façon mobile par des arbres de premiers culbuteurs d'admission et échappement respectifs 56, 57 ayant des axes respectifs parallèles à l'arbre à cames 41 et disposés entre le bloc cylindres 13 et le couvercle 50. Les premiers culbuteurs d'admission et échappement 42, 43 ont des dispositifs de pression similaires à des bras respectifs 42a, 43a positionnés en face des rouleaux 54, 55 et s'ouvrant vers la culasse de cylindre 14.

Les arbres de seconds culbuteurs d'admission et échappement 58, 59 ayant des axes respectifs parallèles à l'arbre à cames 41 sont disposés sur les côtés opposés respectifs de l'injecteur 25 et supportés sur la culasse de cylindre 14 à l'intérieur de la chambre de fonctionnement de soupapes 48. Le second culbuteur d'admission 44 avec les bras de pression

bifurqués 44a, 44b est supporté de façon angulaire de façon mobile sur l'arbre du second culbuteur d'admission 58, et le second culbuteur d'échappement 45 est supporté de façon angulaire de façon mobile sur
5 l'arbre du second culbuteur d'échappement 59.

Le second culbuteur d'admission 44 a un élément de portée de pression en forme de coupelle 44c s'ouvrant vers le bloc cylindres 13 de façon éloignée des bras de pression 44a, 44b de l'autre côté de l'arbre du second
10 culbuteur d'admission 58. Le second culbuteur d'échappement 45 a un élément de portée de pression en forme de coupelle 45b s'ouvrant vers le bloc cylindres 13 de façon éloignée du bras de pression 45a de l'autre côté de l'arbre du second culbuteur
15 d'échappement 59.

Les tiges-poussoirs d'admission et échappement 46, 47 s'étendent à partir de la chambre de fonctionnement de soupapes 48 jusqu'à une position dans le passage de retour d'huile 49. Les tiges-poussoirs
20 d'admission et échappement 46, 47 ont des extrémités sphériques installées de façon pivotante dans les dispositifs de pression respectifs 42a, 43a des premiers culbuteurs d'admission et échappement 42, 43, et d'autres extrémités sphériques installées de façon
25 pivotante dans les éléments de portée de pression respectifs 44c, 45b des seconds culbuteurs d'admission et échappement 44, 45.

Avec le dispositif de fonctionnement de soupapes 38, dépendant de la rotation de l'arbre à
30 cames 41 auquel de la puissance de rotation est transmise à partir de l'arbre à manivelle à un rapport

de réduction de vitesse de $1/2$, le premier culbuteur d'admission 42 est déplacé de façon angulaire par la came d'admission 39 pour déplacer la tige-poussoir d'admission 46 de façon axiale pour ainsi déplacer de façon angulaire le second culbuteur d'admission 44 pour ouvrir et fermer les première et seconde soupapes d'admission 27, 28, et le premier culbuteur d'échappement 43 est déplacé de façon angulaire par la came d'échappement 40 pour déplacer la tige-poussoir d'échappement 45 de façon axiale pour ainsi déplacer de façon angulaire le second culbuteur d'échappement 47 pour ouvrir et fermer la soupape d'échappement 29.

L'injecteur 25 est alimenté en air comprimé à partir d'une pompe à air à mouvement alternatif 61 qui déplace de façon alternative un piston 66 dans une direction parallèle à l'axe de cylindre C. La pompe à air 61 est disposée sur une partie inférieure du bloc cylindres 13 à proximité de l'orifice d'échappement 24 défini dans la culasse de cylindre 14. Le bloc cylindres 13 a une chambre de fonctionnement 62 définie dans celui-ci en dessous de l'alésage du cylindre 16 dans une configuration sensiblement en forme de L contiguë au passage de retour d'huile 49 à l'intérieur d'un plan perpendiculaire à l'axe de cylindre C. La pompe à air 61 est disposée dans la jonction entre le passage de retour d'huile 49 et la chambre de fonctionnement 62 en dessous du passage de retour d'huile 49.

Comme il est également représenté sur la figure 8, la pompe à air 61 a un corps de pompe 63, ayant un axe parallèle à l'axe de cylindre C et une forme

cylindrique avec un fond, qui est ouvert vers la culasse de cylindre 14 et formé de façon intégrale avec le bloc cylindres 13. L'ouverture du corps de pompe 63 qui est ouvert vers la culasse de cylindre 14 est
5 fermée hermétiquement par un couvercle 64 fixé au bloc cylindres 13. Le couvercle 64 est joint au corps de pompe 63 sur un plan qui est le même qu'un plan de jonction 87 entre le bloc cylindres 13 et la culasse de cylindre 14.

10 Le piston 66 est installé de façon coulissante dans le corps de pompe 63. Une chambre de pompage 65 est définie entre une extrémité du piston 66 et le couvercle 64 et disposé à proximité de la culasse de cylindre 14 pour produire de l'air comprimé suivant le
15 volume comprimé de la chambre de pompage 65. Une chambre atmosphérique 88 disposée du côté carter d'huile 12a est définie entre l'autre extrémité du piston 66 et l'extrémité fermée du corps de pompe 63.

Un élément de portée cylindrique 69 ayant un axe
20 parallèle à l'axe de l'arbre à cames 41 et s'étendant à travers l'axe du piston 66 est disposé dans la chambre de fonctionnement 62. L'élément de portée 69 est fixé à une pluralité, par exemple quatre, de bossages de fixation 70 faisant saillie sur le bloc cylindres 13
25 par des boulons respectifs 71. Un couvercle 72 qui sert de surface latérale extérieure de la chambre de fonctionnement 62 est fixé au bloc cylindres 13. Lorsque le couvercle 72 est ouvert, les boulons 71 peuvent être resserrés et desserrés.

30 Un arbre d'entraînement de pompe 73 est inséré de façon coaxiale à travers l'élément de portée 69. Un

palier à rouleaux 74 est interposé entre une extrémité de l'élément de portée 69 et l'arbre d'entraînement de pompe 73, et un palier à billes 75 est interposé entre l'autre extrémité de l'élément de portée 69 et l'arbre d'entraînement de pompe 73. Ainsi, l'arbre d'entraînement de pompe 73 est supporté de façon rotative sur l'élément de portée 69 qui est fixé au bloc cylindres 13.

De la puissance est transmise à partir de l'arbre à cames 41 par un moyen de transmission de puissance 89 à une partie de l'arbre d'entraînement de pompe 73 qui fait saillie à partir d'une extrémité de l'élément de portée 69. Le moyen de transmission de puissance 89 comprend une seconde roue menée 78 fixée à l'arbre d'entraînement de pompe 73, une seconde roue menante 79 intégrale avec la première roue menée 52 qui est jointe à l'arbre à cames 41, et une chaîne 80 en tant que courroie de transmission sans fin entraînée autour des secondes roues menée et menante 78, 79.

L'arbre d'entraînement de pompe 73 est relié au piston 66 de la pompe à air 61 par une manivelle à étrier 84. La manivelle à étrier 84 comprend un coulisseau 68 installé de façon coulissante dans le piston 66 et un arbre à excentrique 73a faisant saillie à partir d'une extrémité de l'arbre d'entraînement de pompe 73 au niveau d'une position excentrique sur celui-ci et ayant une extrémité distale reliée au coulisseau 68. Lorsque l'arbre d'entraînement de pompe 73 est tourné par la puissance transmise à partir de l'arbre à cames 41, l'arbre à excentrique 73a tourne sur l'axe de l'arbre d'entraînement de pompe 73,

déplaçant de façon alternative le piston 66 de façon axiale dans le corps de pompe 63 pour augmenter et réduire le volume de la chambre de pompage 65.

Le piston 66 a un trou de coulissement 67 défini dans celui-ci qui s'étend le long d'une ligne diamétrale de celui-ci et a un axe disposé dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'arbre à cames 41. Le coulisseau 68 est installé de façon coulissante dans le trou de coulissement 67. L'arbre à excentrique 73a fait saillie de façon intégrale à partir d'une extrémité de l'arbre d'entraînement de pompe 73.

Le corps de pompe 63 a une ouverture 76 définie dans celui-ci pour insérer l'arbre d'entraînement de pompe 73 à travers celle-ci. Le piston 66 a un trou d'insertion 77 défini dans celui-ci en communication avec une partie centrale de façon longitudinale du trou de coulissement 67. L'arbre à excentrique 73a est inséré dans le trou d'insertion 77 afin d'être mobile le long de l'axe du trou de coulissement 67 lors de la rotation de l'arbre d'entraînement de pompe 73.

L'élément de portée 69 a des trous débouchants 81, 82 définis dans des côtés opposés de celui-ci au niveau d'une position intermédiaire entre le palier à billes 75 et le palier à rouleaux 74. L'élément de portée 69 a un guide à huile intégral 83 à proximité du trou débouchant 81 pour guider une partie de l'huile tombée dans la chambre de fonctionnement 62 jusqu'à une zone entre l'élément de portée 69 et l'arbre d'entraînement de pompe 73. En particulier, un passage 134 est défini dans la culasse de cylindre 14 pour guider une partie de l'huile restant dans une

partie inférieure de la chambre de fonctionnement de soupapes 48, et un passage 135 qui donne sur la chambre de fonctionnement 62 en communication avec le passage 134 est défini dans le bloc cylindres 13. Le guide à huile 83 est formé de façon intégrale avec l'élément de portée 69 pour guider l'huile tombée à partir du passage 135 dans le trou débouchant 81. Une partie de l'huile introduite entre l'élément de portée 69 et l'arbre d'entraînement de pompe 73 est utilisée pour lubrifier le palier à rouleaux 74 et le palier à billes 75, et l'huile restante tombe à partir du trou débouchant 82 dans une partie inférieure de la chambre de fonctionnement 62. L'huile qui est restée dans la partie inférieure de la chambre de fonctionnement 62 retourne vers le carter d'huile 12a par l'intermédiaire d'un passage de retour d'huile 136 qui est défini dans le bloc cylindres 13 en communication avec la partie inférieure de la chambre de fonctionnement 62.

Une pompe à eau 90 en tant qu'accessoire ayant un axe de rotation coaxial avec l'arbre d'entraînement de pompe 73 est montée sur le bloc cylindres 13 de façon éloignée de la pompe à air 61 de l'autre côté de l'élément de portée 69. La pompe à air 61 et la pompe à eau 90 sont disposées dans des positions respectives qui sont symétriques par rapport à un plan PL comprenant l'axe de cylindre C et s'étendant perpendiculairement à l'arbre d'entraînement de pompe 73.

La pompe à eau 90 a un boîtier de pompe 91, comprenant un corps de boîtier principal 92 fait d'un

élément cylindrique avec un fond 92a, fermé du côté arbre d'entraînement de pompe 73 et un élément en forme de cuvette 92b joint de façon intégrale à une extrémité ouverte de l'élément cylindrique avec un fond 92a, et
5 un couvercle de pompe 93 fermant une extrémité ouverte du corps de boîtier principal 92. Le couvercle de pompe 93 est fixé au bloc cylindres 13 pour coincer le bord périphérique extérieur de l'extrémité ouverte du corps de boîtier principal 92 entre le couvercle de
10 pompe 93 et le bloc cylindres 13.

Un arbre de pompe 94 coaxial avec l'arbre d'entraînement de pompe 73 a des extrémités opposées supportées de façon rotative entre une partie centrale de l'extrémité fermée de l'élément cylindrique avec un
15 fond 92a et une partie centrale du couvercle de pompe 93. Une pluralité d'aimants 96 sont fixés à un rotor 95 qui est inséré dans l'élément cylindrique avec un fond 92a pour tourner avec l'arbre de pompe 94. Un élément rotatif 97 ayant un cylindre 97a qui entoure de
20 façon coaxiale l'élément cylindrique avec un fond 92a du corps de boîtier principal 92 est fixé à l'autre extrémité de l'arbre d'entraînement de pompe 73 qui fait saillie à partir de l'autre extrémité de l'élément de portée 69. Une pluralité d'aimants 98 sont fixés à
25 une surface intérieure du cylindre 97a. Lorsque l'élément rotatif 97 tourne en unisson avec l'arbre d'entraînement de pompe 73, le rotor 95 tourne en unisson avec l'arbre de pompe 94.

Une chambre de tourbillonnement 99 est définie
30 entre le corps de boîtier principal 92 et le couvercle de pompe 93. Un impulseur 100 est logé dans la chambre

de tourbillonnement 99 et monté sur le rotor 95.

Le couvercle de pompe 93 a une pluralité d'orifices de sortie 101 définis dans celui-ci qui sont ouverts dans une région centrale de la chambre de
5 tourbillonnement 99. L'eau de refroidissement aspirée à partir des orifices de sortie 101 jusque dans la chambre de tourbillonnement 99 est mise sous pression par l'impulseur 100 lorsqu'il tourne. L'eau de refroidissement évacuée à partir de la pompe à eau 90
10 est fournie à une chemise d'eau de bloc 102 définie dans le bloc cylindres 13 et une chemise d'eau de culasse 103 définie dans la culasse de cylindre 14 en communication avec la chemise d'eau du bloc 102. Un mode pour introduire l'eau de refroidissement évacuée à
15 partir de la chemise d'eau de la culasse 103 jusque dans un radiateur (non représenté), et un mode pour retourner l'eau de refroidissement évacuée à partir de la chemise d'eau de la culasse 103 vers les orifices de
20 sortie 101 de façon à contourner le radiateur sont sélectionnés un à la fois par un thermostat 104 suivant la température de l'eau de refroidissement. Le thermostat 104 a un boîtier de thermostat 105 formé de façon intégrale avec le couvercle de pompe 93 de la pompe à eau 90.

25 Le corps de pompe 63 de la pompe à air 61 a un trou d'introduction d'huile 85 défini dans une paroi latérale supérieure de celui-ci en communication avec le passage de retour d'huile 49 pour introduire une partie de l'huile coulant à travers le passage de
30 retour d'huile 49 en tant qu'huile de lubrification dans le corps de pompe 63. Lorsque la came

d'admission 39 et la came d'échappement 40 de l'arbre à
cames 41 tournent dans le passage de retour d'huile 49,
elles soulèvent et séparent de façon centrifuge et font
éclabousser une partie de l'huile coulant à travers le
5 passage de retour d'huile 49, et également séparent de
façon centrifuge et font éclabousser une partie de
l'huile fournie à partir du passage d'alimentation en
huile 37. Les arbre à cames 41 et trou d'introduction
d'huile 85 sont positionnés relativement de telle sorte
10 que les éclaboussures d'huile séparée sont introduits
dans le trou d'introduction d'huile 85.

La partie du passage de retour d'huile 49 qui
correspond au dispositif de fonctionnement de
soupapes 38 a une largeur plus importante que la
15 largeur de l'autre partie du passage de retour
d'huile 49. Une paroi en saillie sensiblement semi-
circulaire 86 qui entoure la partie de l'arbre à
cames 41 qui supporte la came d'admission 39 et la came
d'échappement 40 de façon intégrale fait saillie à
20 partir du bloc cylindres 13 de façon à faire face à une
direction d'écoulement de l'huile 137 dans le passage
de retour d'huile 49. Le trou d'introduction d'huile 85
de la pompe à air 61 est disposé immédiatement en amont
de la paroi en saillie 86 le long de la direction
25 d'écoulement de l'huile 137. La paroi en saillie 86
ainsi agit pour introduire de l'huile qui a coulé à
travers le passage de retour d'huile 49 dans le trou
d'introduction d'huile 85.

Le trou d'introduction d'huile 85 est défini dans
30 le corps de pompe 63 afin d'être ouvert au niveau d'une
surface circonférentielle intérieure du corps de

pompe 63 dans la chambre atmosphérique 88 plutôt qu'au niveau de segments de piston 138 montés sur la surface circonférentielle extérieure du piston 66 et maintenu en contact coulissant avec la surface circonférentielle intérieure du corps de pompe 63. Le trou d'introduction d'huile 85 est maintenu en communication avec une extrémité du trou de coulissement 67 dans le piston 66 à tout moment indépendamment du mouvement axial du piston 66. Le piston 66 a une paire de rainures 139 définies dans la surface circonférentielle extérieure de celui-ci et raccordant l'extrémité du piston 66 à proximité de la chambre atmosphérique 88 et les extrémités opposées du trou de coulissement 67. Une partie de l'huile introduite à partir du trou d'introduction d'huile 85 dans le corps de pompe 63 est utilisée pour fournir une lubrification entre le piston 66 et le corps de pompe 63, et l'huile restante coule à travers les rainures 139 jusque dans la chambre atmosphérique 88. Les rainures 139 évacuent l'huile dans le trou de coulissement 67 pour ainsi empêcher le coulisseau 68 de la manivelle à étrier 84 de réaliser une action de pompage.

L'huile coulant dans la chambre atmosphérique 88 coule à partir de l'ouverture 76 dans la chambre de fonctionnement 62 et ensuite coule à partir du passage de retour d'huile 136 dans le carter d'huile 12a.

En se référant à la figure 7 en particulier, l'injecteur 25 comprend une soupape d'injection de carburant/air 107 ayant un gicleur 106 faisant saillie dans la chambre de combustion 19 et montée sur la culasse de cylindre 14, et une soupape d'injection de

carburant 108 reliée à la soupape d'injection de carburant/air 107 pour injecter du carburant dans la soupape d'injection de carburant/air 107 à partir de derrière la soupape d'injection de carburant/air 107.

- 5 La soupape d'injection de carburant/air 107 injecte du carburant conjointement avec de l'air comprimé directement dans la chambre de combustion 19.

La culasse de cylindre 14 a un trou de fixation 109 dans lequel le gicleur 106 est fixé de
10 façon hermétique, et un tube d'insertion 110 ayant un diamètre intérieur plus important que le trou de fixation 109 et contigu de façon coaxiale au trou de fixation 109, le trou de fixation 109 et le tube d'insertion 110 étant coaxiaux avec l'axe de
15 cylindre C. La soupape d'injection de carburant/air 107 est insérée dans le tube d'insertion 110 jusqu'à ce que son gicleur 106 soit fixé de façon hermétique dans le trou de fixation 109 et la soupape d'injection de carburant/air 107 est maintenue contre un grain
20 annulaire 111 défini entre le trou de fixation 109 et le tube d'insertion 110. La soupape d'injection de carburant/air 107 a un connecteur conducteur 107a disposé sur son extrémité arrière et placé dans un retrait 110a défini dans l'extrémité arrière du tube
25 d'insertion 110. Une paire de conducteurs 112 s'étendant à partir du connecteur conducteur 107a hors du tube d'insertion 110 et s'étend vers l'extérieure à travers une rondelle isolante 113 qui est coincée entre des surfaces d'accouplement de la culasse de
30 cylindre 14 et du couvercle de culasse 15.

Le couvercle de culasse 15 a un logement

d'injecteur cylindrique intégral 114 qui maintient de façon appropriée la soupape d'injection de carburant 108 et a la soupape d'injection de carburant/air 107 coincée entre lui-même et la culasse de cylindre 14. Lorsque le couvercle de culasse 15 est couplé à la culasse de cylindre 14, le logement d'injecteur 114 a son extrémité d'embout maintenue contre l'extrémité arrière de la soupape d'injection de carburant/air 107. Une plaque de coinçage 115 pour coincer l'extrémité arrière de la soupape d'injection de carburant 108 entre elle-même et le logement d'injecteur 114 est fixée à l'extrémité arrière du logement d'injecteur 114.

Une chambre à carburant annulaire 116 communicant avec l'intérieur de la soupape d'injection de carburant 108 est définie entre le logement d'injecteur 114 et la soupape d'injection de carburant 108. Une paire d'éléments d'étanchéité 117, 118 coinçant la chambre à carburant 116 à partir de ses deux côtés est interposée entre la soupape d'injection de carburant 108 et le logement d'injecteur 114.

Le couvercle de culasse 15 a un passage d'alimentation en carburant 119 directement défini dans celui-ci en communication avec la chambre à carburant 116. Un tuyau flexible 120 pour introduire du carburant à partir d'une source d'alimentation en carburant, non représentée, est relié au passage d'alimentation en carburant 119 par un joint 121.

Une chambre à air annulaire 122 communicant avec l'intérieur de la soupape d'injection de

carburant/air 107 est définie entre l'extrémité avant de la soupape d'injection de carburant 108 et l'extrémité arrière de la soupape d'injection de carburant/air 107, et le logement d'injecteur 114. La
5 chambre à air 122 est alimentée en air comprimé provenant de la pompe à air 61.

En se référant aux figures 2 et 8, le couvercle 64 de la pompe à air 61 a un tube d'arrivée 124 pour être relié à un tuyau flexible pour introduire de l'air
10 provenant d'un filtre à air, non représenté. Le tube d'arrivée 124 est relié à la chambre de pompage 65 à travers une soupape à clapets (non représentée) disposée dans le couvercle 64.

Le couvercle 64 loge également dans celui-ci une
15 soupape champignon 125 qui peut être ouverte suivant une montée de pression dans la chambre de pompage 65. De l'air comprimé évacué à partir de la pompe à air 61 est fourni à la chambre à air 122 à travers la soupape champignon 125 et un passage d'alimentation en air
20 comprimé 126.

Le passage d'alimentation en air comprimé 126 a une extrémité reliée au couvercle 64 en communication avec la soupape champignon 125, et une extrémité opposée comprenant un élément de tube 127 relié à la
25 culasse de cylindre 14, un passage 128 disposé directement dans la culasse de cylindre 14 en communication avec l'élément de tube 127, et un passage 129 disposé directement dans le couvercle de culasse 15 en communication avec le passage 128 et la
30 chambre à air 122.

Le passage 128 disposé directement dans la culasse

de cylindre 14 a une partie passant dans le voisinage de l'orifice d'échappement 24. En particulier dans le voisinage de l'orifice d'échappement 24, la chemise d'eau côté culasse 103 est disposée entre l'orifice d'échappement 24 et le bloc cylindres 13, et le passage 128 s'étend de façon éloignée de la chemise d'eau côté culasse 103 à travers l'orifice d'échappement 24.

Un tourillon de cognement cylindrique 130 s'étend à travers les surfaces d'accouplement de la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15 et a des extrémités opposées insérées dans la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15. Les passages 128, 129 disposés directement dans la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15 en tant que parties du passage d'alimentation en air comprimé 126 communiquent l'un avec l'autre à travers le tourillon de cognement 130. Un joint torique 133 entourant le tourillon de cognement 130 est coincé entre les surfaces d'accouplement de la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15.

Le tourillon de cognement 130 a un orifice 131 défini dans celui-ci. Une soupape de décharge 132 reliée au passage 128 en amont de l'orifice 131 est montée sur la culasse de cylindre 14.

Le fonctionnement du présent mode de réalisation va être décrit ci-dessous. La chambre de fonctionnement de soupapes 48 logeant dans celle-ci les parties supérieures des seconds culbuteurs d'admission et échappement 44, 45 et les tiges-poussoirs d'admission et échappement 46, 47 qui servent au moins en tant que

partie du dispositif de fonctionnement de soupapes 38 est définie entre la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15 qui servent en tant que partie du corps de moteur 11 du moteur à soupapes en tête à 4
5 temps. Du corps de moteur 11, le carter d'arbre à manivelle 12, le bloc cylindres 13, et la culasse de cylindre 14 ont le passage de retour d'huile 49 pour retourner l'huile qui a lubrifié les éléments du dispositif de fonctionnement de soupapes 38 qui sont
10 logés dans la chambre de fonctionnement de soupapes 48 vers le carter d'huile 12a défini dans la partie inférieure du carter d'arbre à manivelle 12, le passage de retour d'huile 49 s'étendant à côté de l'alésage du cylindre 16 parallèle à l'axe de cylindre C. Le trou
15 d'introduction d'huile 85 pour introduire une partie de l'huile coulant à travers le passage de retour d'huile 49 en tant qu'huile de lubrification dans le corps de pompe 63 est défini en communication avec le passage de retour d'huile 49, le corps de pompe 63 de
20 la pompe à air 61 est situé plus bas que le passage de retour d'huile 49.

Donc, une partie de l'huile qui a lubrifié certains éléments du dispositif de fonctionnement de soupapes 38 et retourne vers le carter d'huile 12a est
25 introduite de façon fiable dans le trou d'introduction d'huile 85 de la pompe à air 61. La pompe à air 61 est ainsi lubrifiée de façon fiable avec une structure simple.

Du fait que le corps de pompe 63 est formé de
30 façon intégrale avec le bloc cylindres 13 qui est d'un profile extérieur plus petit que la culasse de

cylindre 14 et le carter d'arbre à manivelle 12 qui coopèrent avec le bloc cylindres 13 dans la construction du corps de moteur 11, le nombre de pièces utilisées est réduit, et la taille d'ensemble du moteur est réduite. Le passage de retour d'huile 49 et le trou d'introduction d'huile 85 sont facilement maintenus en communication l'un avec l'autre, et une structure pour fournir de l'huile à la pompe à air 61 est simplifiée.

Le passage de retour d'huile 49 loge la première roue menée 52, la première roue menante 60, et la chaîne de came 53 pour transmettre de la puissance à partir de l'arbre à manivelle 10 à l'arbre à cames 41 du dispositif de fonctionnement de soupapes 38. En utilisant la première roue menée 52, la première roue menante 60, et la chaîne de came 53 dans le passage de retour d'huile 49, la taille d'ensemble du moteur est réduite, et une structure pour fournir de l'huile à la pompe à air 61 est simplifiée.

L'arbre à cames 41 est disposé dans le passage de retour d'huile 49, et l'arbre à cames 41 et le trou d'introduction d'huile 85 sont positionnés relativement de telle sorte que les éclaboussures séparées sous les forces centrifuge lors de la rotation de l'arbre à cames 41 sont introduites dans le trou d'introduction d'huile 85. Donc, l'arbre à cames 41 est bien lubrifié par l'huile coulant à travers le passage de retour d'huile 49, et les éclaboussures séparées lors de la rotation de l'arbre à cames 41 sont efficacement guidées vers la pompe à air 61 pour lubrifier la pompe à air 61 de façon appropriée.

Le moyen de transmission de puissance 89 pour

transmettre de la puissance à partir de l'arbre à
cames 41 à l'arbre d'entraînement de pompe 73 est
disposé entre l'arbre d'entraînement de pompe 73 couplé
à la pompe à air 61 et l'arbre à cames 41. L'arbre à
5 cames 41 pour actionner la pompe à air 61 est disposé
dans le voisinage de la pompe à air 61, de telle sorte
que la structure du moyen de transmission de
puissance 89 est simplifiée pour rendre la taille du
moteur plus petite.

10 Du fait que l'arbre à cames 41 est disposé dans le
bloc cylindres 13 qui est d'un profile extérieur
relativement petit, l'arbre à cames 41 aide à réduire
la taille du moteur. Le moyen de transmission de
puissance 89 pour transmettre de la puissance à partir
15 de l'arbre à cames 41 à la pompe à air 61 est rendu
compact, et la liberté avec laquelle il est possible de
fixer le rapport de changement de vitesse de la pompe à
air 61 est importante. De plus, du fait que le moyen de
transmission de puissance 89 est agencé pour
20 transmettre de la puissance à travers la chaîne sans
fin 80, la taille du bloc cylindres 13 est empêchée
d'augmenter et le nombre de pièces utilisées est réduit
indépendamment de la distance entre l'arbre à cames 41
et l'arbre d'entraînement de pompe 73.

25 La paroi en saillie 86 qui se trouve en face de la
direction d'écoulement d'huile 137 dans le passage de
retour d'huile 49 fait saillie à partir du bloc
cylindres 13 pour introduire de l'huile dans une partie
inférieure du passage de retour d'huile 49 dans le trou
30 d'introduction d'huile 85. La paroi en saillie 86
introduit de façon efficace de l'huile dans le trou

d'introduction d'huile 85 pour lubrifier la pompe à air 61 de façon appropriée.

La pompe à air 61 est du type alternatif pour produire une pression d'air relativement importante.

5 Parce que l'arbre d'entraînement de pompe 73 auquel de la puissance à partir de l'arbre à cames 41 est transmise pour déplacer de façon alternative le piston 66 parallèle à l'axe de cylindre C est relié au piston 66 par la manivelle à étrier 84, l'axe le long

10 duquel la pompe à air 61 fonctionne et l'axe de cylindre C sont réalisés parallèles l'un à l'autre. Du fait que la manivelle à étrier 84 est utilisée pour rendre inutile une bielle, la taille du moteur est réduite.

15 La pompe à air 61 a le piston 66 installé de façon coulissante dans le corps de pompe 63 et ayant des extrémités opposées faisant face à la chambre de pompage 65 qui est disposée du côté culasse de cylindre 14 pour produire de l'air comprimé suivant le

20 volume comprimé et la chambre atmosphérique 88 disposée du côté carter d'huile 12a en communication avec le carter d'huile 12a. Le trou d'introduction d'huile 85 est ouvert au niveau de la surface circonférentielle intérieure du corps de pompe 63 dans la chambre

25 atmosphérique 88 plutôt qu'au niveau des segments de piston 138 montés sur la surface circonférentielle extérieure du piston 66 et maintenu en contact de coulissement avec la surface circonférentielle intérieure du corps de pompe 63. L'huile qui a lubrifié

30 l'intérieur de la pompe à air 61 est évacuée sans heurts à partir de la chambre atmosphérique 88 vers le

carter d'huile 12a par une action de pompage du piston 66 pour ainsi faire fonctionner la pompe à air 61 de façon efficace et lubrifier la pompe à air 61 de façon appropriée.

5 Le corps de pompe 63 de la pompe à air 61 a une forme cylindrique avec un fond qui est ouverte vers la culasse de cylindre 14 et formée de façon intégrale avec le bloc cylindres 13. Le couvercle 64 qui ferme hermétiquement l'ouverture du corps de pompe 63 qui est
10 ouvert vers la culasse de cylindre 14 est joint au corps de pompe 63 sur un plan qui est le même que le plan de jonction 87 entre le bloc cylindres 13 et la culasse de cylindre 14. Donc, le nombre d'étapes nécessaires pour usiner le bloc cylindres 13 est
15 réduit.

 La pompe à air 61 et la pompe à eau 90 qui sont reliées aux extrémités opposées de l'arbre d'entraînement de pompe 73 sont disposées dans des positions respectives qui sont symétriques par rapport
20 au plan PL comprenant l'axe de cylindre C et s'étendant perpendiculairement à l'arbre d'entraînement de pompe 73. En conséquence, du fait que l'arbre d'entraînement de pompe 73 relié à la pompe à air 61 actionne la pompe à eau 90, le nombre de pièces
25 utilisées et le poids de l'appareil d'actionnement de pompe à air sont réduits, et le coût est réduit en simplifiant les processus d'usinage et assemblage. Toute saillie de la pompe à eau 90 à partir du bloc cylindres 13 est réduite, évitant une augmentation de
30 la taille générale du bloc cylindres 13.

 La pompe à eau 90 est disposée dans le voisinage

du bloc cylindres 13 devant être refroidi à l'eau et de la culasse de cylindre 14, raccourcissant ainsi les tuyaux d'eau nécessaires, évitant un agencement complexe de tuyaux d'eau, et réduisant une perte de
5 pression dans les tuyaux d'eau.

L'injecteur 25 pour injecter du carburant conjointement avec de l'air comprimé produit par la pompe à air 61 directement dans la chambre de combustion 19 est disposé dans la culasse de
10 cylindre 14. Donc, la pompe à air 61 n'étant pas disposée dans la culasse de cylindre 14, la liberté de l'agencement augmente, la taille du moteur est réduite, et l'injecteur 25 et sa tuyauterie sont disposés dans la culasse de cylindre 14. En particulier, du fait que
15 la chambre de pompage 65 de la pompe à air 61 est disposée vers la culasse de cylindre 14, la distance entre la chambre de pompage 65 et l'injecteur 25 est rendue relativement petite, une structure de tuyaux comprenant le passage d'alimentation en air
20 comprimé 126 pour introduire de l'air comprimé à partir de la pompe à air 61 dans l'injecteur 25 est empêchée d'être compliquée, et une perte de pression dans la structure de tuyaux est réduite.

Du fait qu'une partie du passage d'alimentation en
25 air comprimé 126 s'étend dans le voisinage de l'orifice d'échappement 24, l'air comprimé coulant à travers le passage d'alimentation en air comprimé 126 peut être chauffé par la chaleur des gaz d'échappement s'écoulant à travers l'orifice d'échappement 24. Le volume de
30 l'air comprimé est ainsi augmenté pour augmenter le rendement de la pompe.

Dans le voisinage de l'orifice d'échappement 24, la chemise d'eau côté culasse 103 est en partie disposée entre l'orifice d'échappement 24 et le bloc cylindres 13, et le passage 128 en tant que partie du
5 passage d'alimentation en air comprimé 126 est disposé de façon éloignée de la chemise d'eau côté culasse 103 de l'autre côté de l'orifice d'échappement 24. En conséquence, tout effet de refroidissement que la chemise d'eau côté culasse 103 a sur l'air comprimé
10 coulant à travers le passage d'alimentation en air comprimé 126 est minimisé, de telle sorte qu'un haut rendement de pompe est maintenu même avec le moteur à refroidissement par eau.

La pompe à air 61 est disposée sur la partie
15 inférieure du bloc cylindres 13 à proximité de l'orifice d'échappement 24. Ainsi, la pompe à air 61 peut être placée dans un espace d'installation pour le moteur comprenant un tuyau d'échappement relié au tuyau d'échappement 24.

20 La soupape d'injection de carburant 108 de l'injecteur 25 est installée dans et maintenue par le logement d'injecteur 114. Du fait que le logement d'injecteur 114 est formé de façon intégrale avec le couvercle de culasse 15, les composants formant le
25 logement d'injecteur 114 n'ont pas besoin d'être placés autour de la culasse de cylindre 14. Donc, le nombre de pièces utilisées est réduit, la taille du moteur est empêchée d'augmenter, et les structures autour du moteur sont empêchées de devenir complexes.

30 Le passage d'alimentation en carburant 119 et le passage 129 qui est une partie du passage

d'alimentation en air comprimé 126, pour fournir du carburant et de l'air comprimé, respectivement, au logement d'injecteur 114 sont directement disposés dans le couvercle de culasse 15. Donc, les tuyaux pour
5 fournir du carburant et de l'air comprimé au logement d'injecteur 114 n'ont pas besoin d'être placés autour du logement d'injecteur 114. En conséquence, le nombre de pièces utilisées est réduit, la taille du moteur est empêchée d'augmenter, et les structures autour du
10 moteur sont empêchées de devenir complexes.

L'arbre à cames 41 en tant que partie du dispositif de fonctionnement de soupapes 38 pour actionner la première soupape d'admission 27, la seconde soupape d'admission 28, et la soupape
15 d'échappement 29 qui sont disposées dans la culasse de cylindre 14 est disposé dans le bloc cylindres 13 plutôt qu'entre la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15. En conséquence, l'arbre à cames 41 n'est pas disposé entre la culasse de
20 cylindre 14 et le couvercle de culasse 15, augmentant la liberté de l'agencement du logement d'injecteur 114. Ainsi, la liberté de l'agencement du passage d'alimentation en carburant 119 et de passage 129 qui sont directement disposés dans le couvercle de
25 culasse 15 augmente.

L'injecteur 25 est disposé sur l'axe de cylindre C, et le premier trou de soupape d'admission 20 et le trou de soupape d'échappement 22 sont disposés des deux côtés respectifs de l'axe de
30 cylindre C sur une surface projetée sur un plan perpendiculaire à l'axe de cylindre C. Le second trou

de soupape d'admission 21 est disposé du côté de l'injecteur 25 sur la ligne droite L2 qui s'étend sensiblement perpendiculairement à la ligne droite L1 raccordant le premier trou de soupape d'admission 20 et le trou de soupape d'échappement 22. Avec l'injecteur 25 disposé de façon centrale dans la chambre de combustion 19, les distances de propagation de flamme dans la chambre de combustion 19 ne diffèrent pas les unes des autres pour un rendement de combustion plus important. Les premier et second trous de soupapes d'admission 20, 21 servent à augmenter le rendement d'air d'admission et réduire la perte de pompage. La bougie d'allumage 26 est montée en position hors d'interférence avec les deux soupapes d'admission 27, 28 et la soupape d'échappement unique 29, et est disposée à proximité de l'injecteur 25 pour un rendement de combustion plus important.

De l'injecteur 25, la soupape d'injection de carburant/air 107 est supportée par le couvercle de culasse 15, et le passage 129 qui est une partie du passage d'alimentation en air comprimé 126 pour fournir l'air comprimé à la soupape d'injection de carburant/air 107 est défini directement dans le couvercle de culasse 15. Donc, du fait que les pièces pour introduire l'air comprimé dans l'injecteur 25 ne sont pas disposées autour du couvercle de culasse 15, la taille du moteur est empêchée d'augmenter, et les structures autour du moteur sont empêchées de devenir complexes.

Le tourillon de cognement cylindrique 130 qui

s'étend à travers les surfaces d'accouplement de la culasse de cylindre 14 et du couvercle de culasse 15 a des extrémités opposées insérées dans la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15. Les passages 128, 129 disposés directement dans la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15 en tant que parties du passage d'alimentation en air comprimé 126 communiquent l'un avec l'autre par l'intermédiaire du tourillon de cognement 130. Donc, la culasse de cylindre 14 et le couvercle de culasse 15 sont positionnés relativement par le tourillon de cognement 130. Bien que l'injecteur 25 soit supporté conjointement par le couvercle de culasse 15 et la culasse de cylindre 14, aucune force excessive n'est appliquée sur l'injecteur 25. Du fait que le tourillon de cognement 130 est utilisé en tant que raccord entre le passage 128 dans la culasse de cylindre 14 et le passage 129 dans le couvercle de culasse 15, aucun composant spécial n'est nécessaire pour raccorder ces passages, et donc le nombre de pièces utilisées est réduit.

Parce que l'orifice 131 est défini dans le tourillon de cognement 130, la pression de l'air comprimé fourni à l'injecteur 25 peut être régulée sans le besoin d'un composant spécial. En conséquence, le nombre de pièces utilisées est réduit.

Bien qu'un mode de réalisation de la présente invention ait été décrit ci-dessus, la présente invention n'est pas limitée au mode de réalisation ci-dessus, mais divers changements et modifications peuvent y être apportés sans s'éloigner de la portée

des revendications pour brevet.

Par exemple, dans le mode de réalisation ci-dessus, le moyen de transmission de puissance 89 comprenant la chaîne sans fin 80 est disposé entre
5 l'arbre à cames 41 et l'arbre d'entraînement de pompe 73. Cependant, un moyen de transmission de puissance comprenant une courroie de transmission sans fin peut être disposé entre l'arbre à cames 41 et l'arbre d'entraînement de pompe 73.

10

Effets de l'invention

Avec l'invention dans laquelle un moteur comprend un moteur à 4 temps ayant un arbre à cames disposé en tant que partie d'un dispositif de fonctionnement de
15 soupapes dans un bloc cylindres, et une pompe à air à laquelle de la puissance est transmise à partir dudit arbre à cames a un corps de pompe formé de façon intégrale avec ledit bloc cylindres, du fait que le corps de pompe est formé de façon intégrale avec le
20 bloc cylindres qui est d'un profile extérieur relativement petit le nombre de pièces utilisées est réduit, et la taille d'ensemble du moteur est réduite. Du fait que l'arbre à cames pour actionner la pompe à air est disposé dans le bloc cylindres, un moyen de
25 transmission de puissance pour transmettre de la puissance à partir de l'arbre à cames à la pompe à air est rendu compact, et la liberté avec laquelle il est possible de fixer le rapport de changement de vitesse de la pompe à air augmente.

30 Avec l'invention décrite dans le paragraphe précédent, dans laquelle un moyen de transmission de

puissance comprenant une courroie de transmission sans fin est disposé entre un arbre d'entraînement de pompe couplé à ladite pompe à air et ledit arbre à cames, la taille du bloc cylindres est empêchée d'augmenter et le
5 nombre de pièces utilisées est réduit indépendamment de la distance entre l'arbre à cames et l'arbre d'entraînement de pompe.

Avec l'invention décrite dans le paragraphe précédent, dans laquelle ladite pompe à air et un
10 accessoire qui sont reliés respectivement aux extrémités opposées dudit arbre d'entraînement de pompe sont disposés dans des positions respectives qui sont symétriques par rapport à un plan comprenant un axe de cylindre dudit moteur et s'étendant perpendiculairement
15 audit arbre d'entraînement de pompe, l'accessoire est actionnée par l'arbre d'entraînement de pompe couplé à la pompe à air, de telle sorte que le nombre de pièces utilisées est réduit et le poids de l'appareil d'actionnement de pompe à air est réduit, faisant qu'il
20 est possible de réduire le coût en simplifiant les processus d'usinage et assemblage. Toute saillie de l'accessoire à partir du bloc cylindres est réduite, évitant une augmentation de la taille générale du bloc cylindres.

25 Avec l'invention décrite dans le paragraphe précédent, dans laquelle ledit moteur comprend un moteur à refroidissement par eau et ledit accessoire comprend une pompe à eau, la pompe à eau est disposée dans le voisinage du bloc cylindres devant être
30 refroidi à l'eau et de la culasse de cylindre, ainsi raccourcissant les tuyaux d'eau nécessaires, évitant un

agencement complexe de tuyaux d'eau, et réduisant une perte de pression dans les tuyaux d'eau.

Avec l'invention décrite dans le paragraphe précédent, dans laquelle ladite pompe à air comprend
5 une pompe à mouvement alternatif pour déplacer de façon alternative un piston dans une direction parallèle à un axe de cylindre dudit moteur, et un arbre d'entraînement de pompe auquel de la puissance est transmise à partir dudit arbre à cames est relié audit
10 piston par l'intermédiaire d'une manivelle à étrier, il est possible de développer une pression d'air relativement importante, et la taille du moteur peut être réduite en rendant l'axe de fonctionnement de la pompe à air et l'axe de cylindre du moteur parallèles
15 l'un à l'autre et utilisant la manivelle à étrier pour rendre inutile une bielle.

Avec l'invention décrite dans le paragraphe précédent, dans laquelle ladite pompe à air a un corps de pompe, ayant un axe parallèle à l'axe de cylindre
20 dudit moteur et ayant une forme cylindrique avec un fond, qui est ouvert vers une culasse de cylindre et formé de façon intégrale avec ledit bloc cylindres, et une ouverture dudit corps de pompe qui est ouvert vers la culasse de cylindre est fermée hermétiquement par un
25 couvercle joint audit corps de pompe sur un plan qui est le même qu'un plan de jonction entre le bloc cylindres et la culasse de cylindre, le nombre d'étapes nécessaires pour usiner le bloc cylindres est réduit.

Avec l'invention décrite dans le paragraphe
30 précédent, dans laquelle un injecteur pour injecter de l'air conjointement avec de l'air comprimé fourni à

partir de ladite pompe à air directement dans une
chambre de combustion est disposé dans une culasse de
cylindre, la liberté de l'agencement augmente et la
taille du moteur est réduit, et l'injecteur et sa
5 tuyauterie peuvent être disposés dans la culasse de
cylindre. En particulier, si la pompe à air a sa
chambre de pompage disposée dans la culasse de
cylindre, la distance entre la chambre de pompage et
l'injecteur est rendue relativement petite, une
10 structure de tuyaux raccordant la pompe à air et
l'injecteur est empêchée d'être compliquée, et une
perte de pression dans la structure de tuyaux est
réduite.

REVENDICATIONS

1. Appareil d'actionnement de pompe à air pour actionner une pompe à air (61) avec un moteur, caractérisé en ce que ledit moteur comprend un moteur à 4 temps ayant un arbre à cames (41) disposé en tant que partie d'un dispositif de fonctionnement de soupapes (38) dans un bloc cylindres (13), et la pompe à air (61) à laquelle de la puissance est transmise à partir dudit arbre à cames (41) a un corps de pompe (63) formé de façon intégrale avec ledit bloc cylindres (13).

2. Appareil d'actionnement de pompe à air selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'un moyen de transmission de puissance (89) comprenant une courroie de transmission sans fin (80) est disposé entre un arbre d'entraînement de pompe (73) couplé à ladite pompe à air (61) et ledit arbre à cames (41).

3. Appareil d'actionnement de pompe à air selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite pompe à air (61) et un accessoire (90) qui sont reliés respectivement aux extrémités opposées dudit arbre d'entraînement de pompe (73) sont disposés dans des positions respectives qui sont symétriques par rapport à un plan (PL) comprenant un axe de cylindre (C) dudit moteur et s'étendant perpendiculairement audit arbre d'entraînement de pompe (73).

4. Appareil d'actionnement de pompe à air selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit moteur

comprend un moteur à refroidissement par eau et ledit accessoire comprend une pompe à eau (90).

5. Appareil d'actionnement de pompe à air selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite pompe à air (61) comprend une pompe à mouvement alternatif pour déplacer de façon alternative un piston (66) dans une direction parallèle à un axe de cylindre (C) dudit moteur, et un arbre d'entraînement de pompe (73) auquel de la puissance est transmise à partir dudit arbre à cames (41) est relié audit piston (66) par l'intermédiaire d'une manivelle à étrier (84).

6. Appareil d'actionnement de pompe à air selon la revendication 5, caractérisé en ce que ladite pompe à air (61) a un corps de pompe (63), ayant un axe parallèle à l'axe de cylindre (C) dudit moteur et ayant une forme cylindrique avec un fond, qui est ouvert vers une culasse de cylindre (14) et formé de façon intégrale avec ledit bloc cylindres (13), et une ouverture dudit corps de pompe (64) qui est ouvert vers la culasse de cylindre (14) est fermée hermétiquement par un couvercle (64) joint audit corps de pompe (63) sur un plan qui est le même qu'un plan de jonction (87) entre le bloc cylindres (13) et la culasse de cylindre (14).

7. Appareil d'actionnement de pompe à air selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'un injecteur (25) pour injecter du carburant conjointement avec de l'air comprimé fourni à partir de ladite pompe à air (61) directement dans une chambre de combustion est disposé dans une culasse de

cylindre (14).

1 / 8

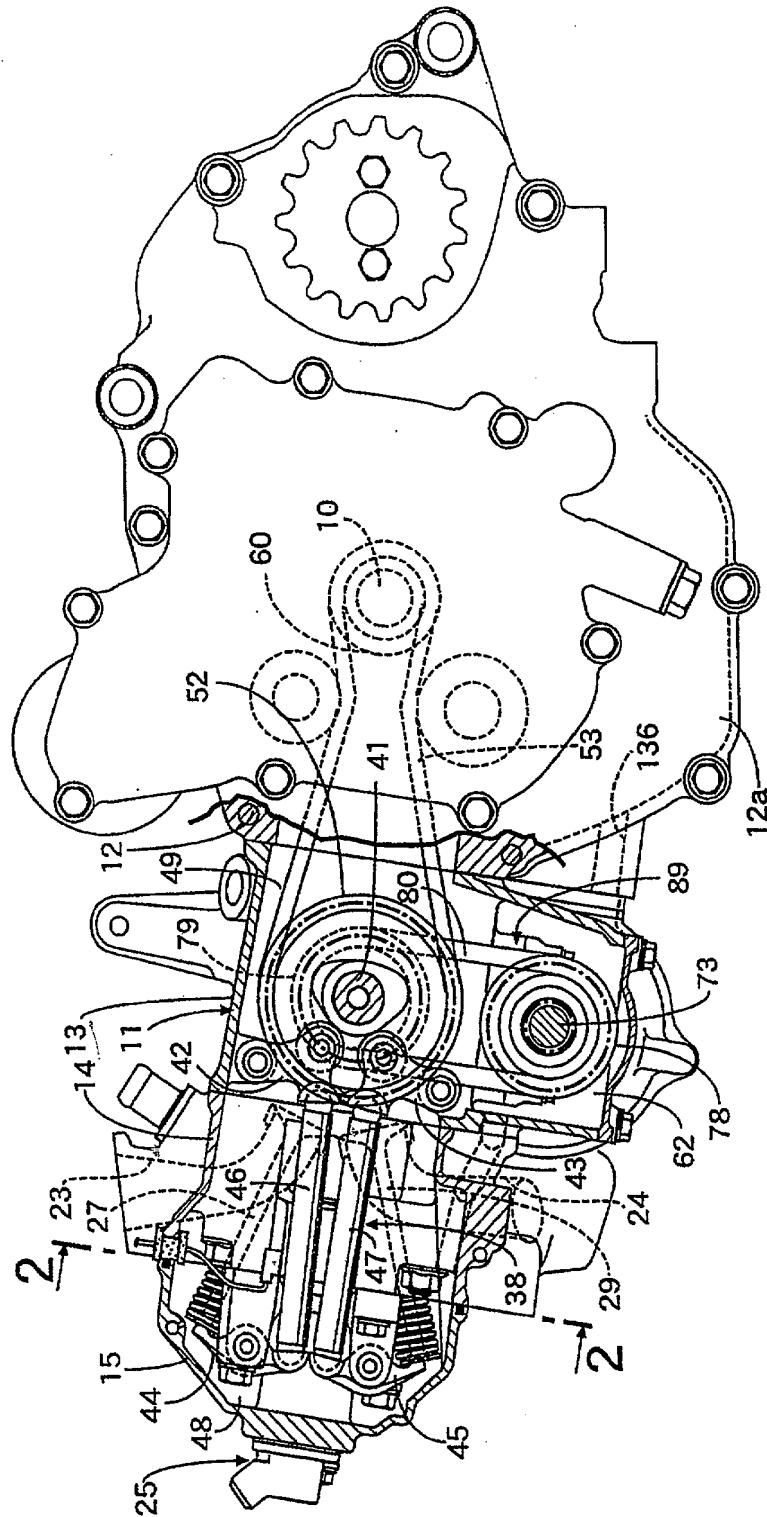


FIG. 1

2 / 8

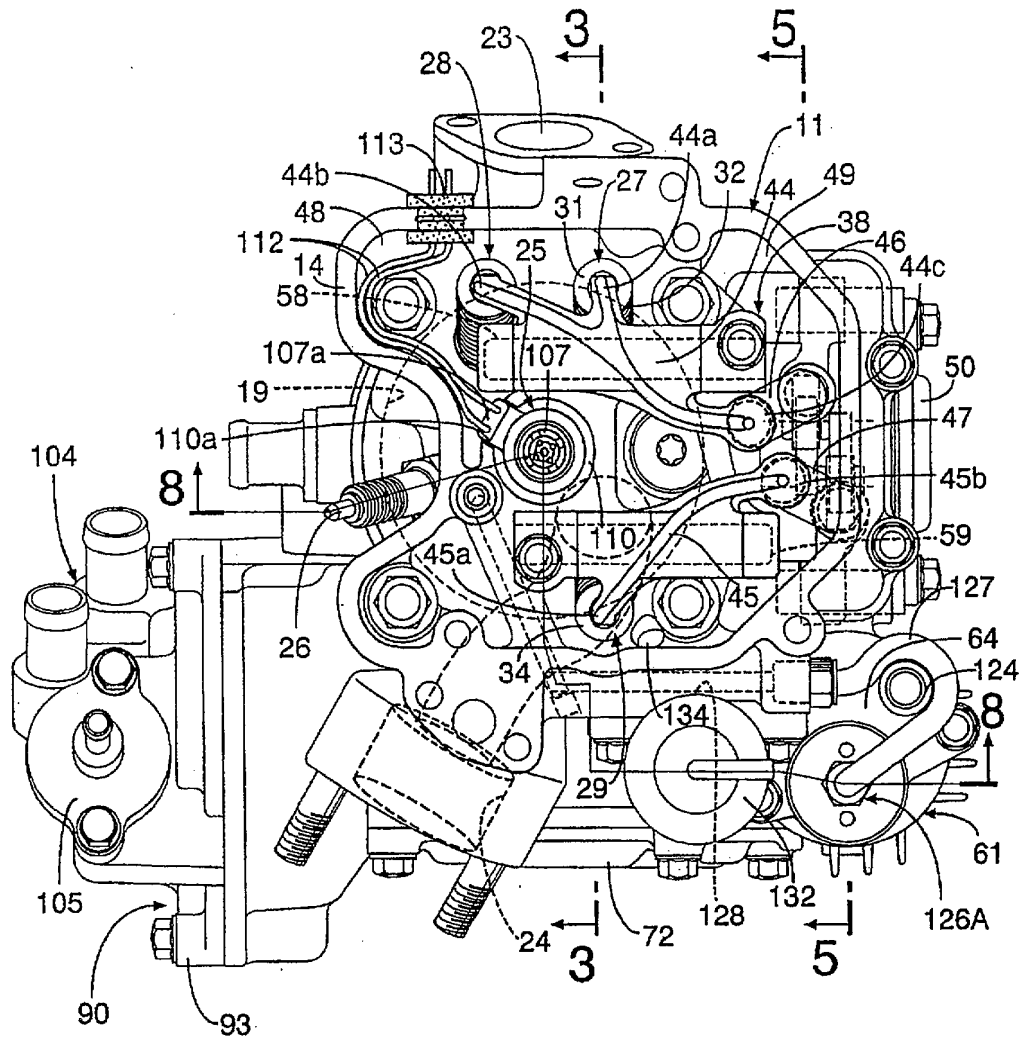


FIG. 2

3 / 8

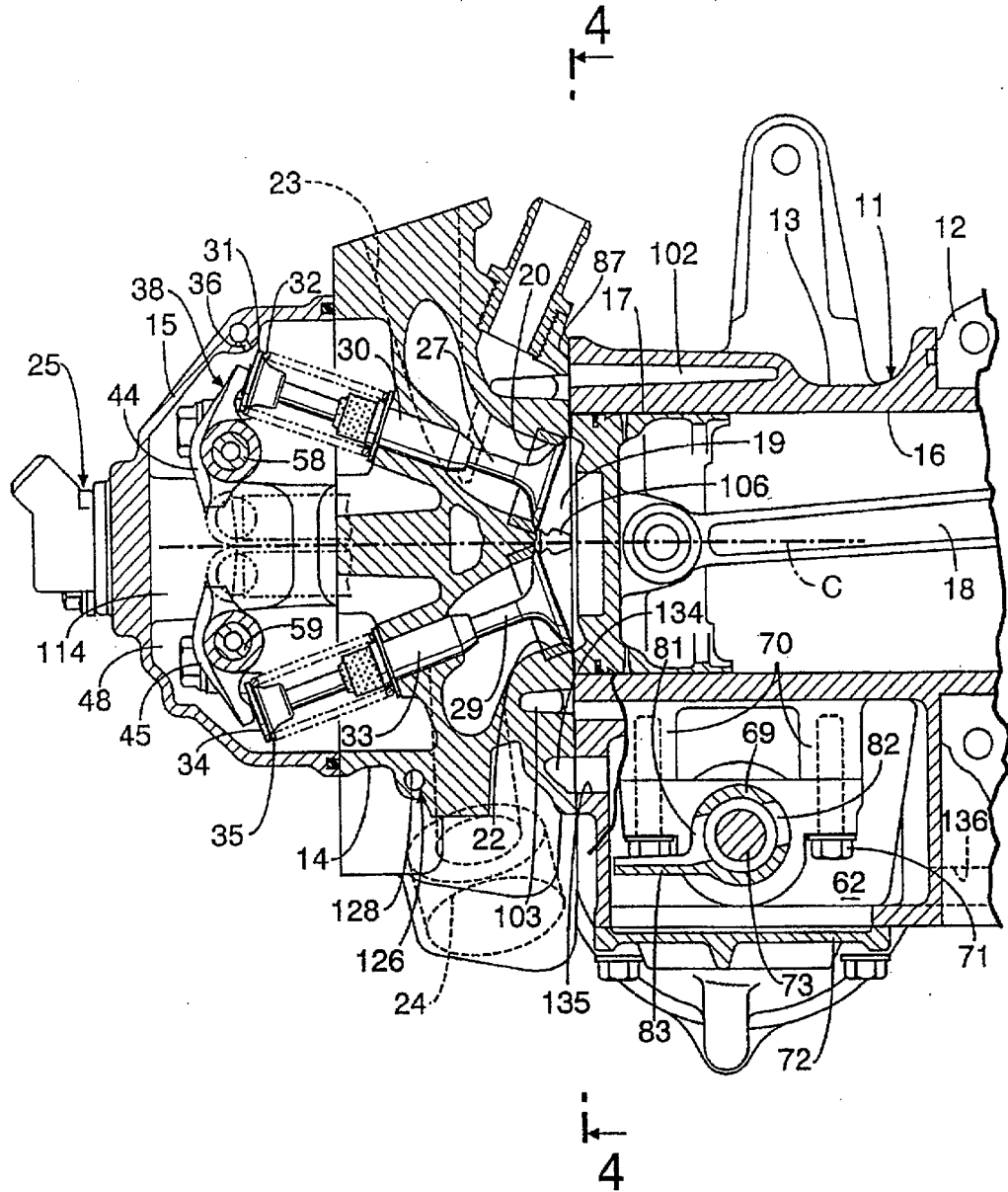


FIG. 3

4 / 8

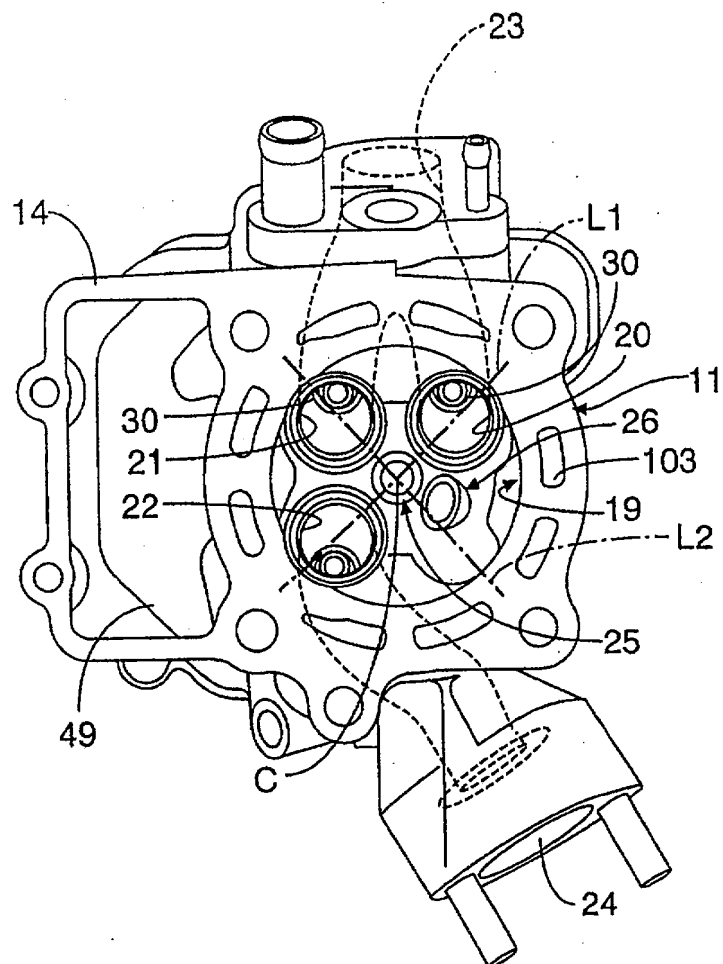


FIG. 4

5/8

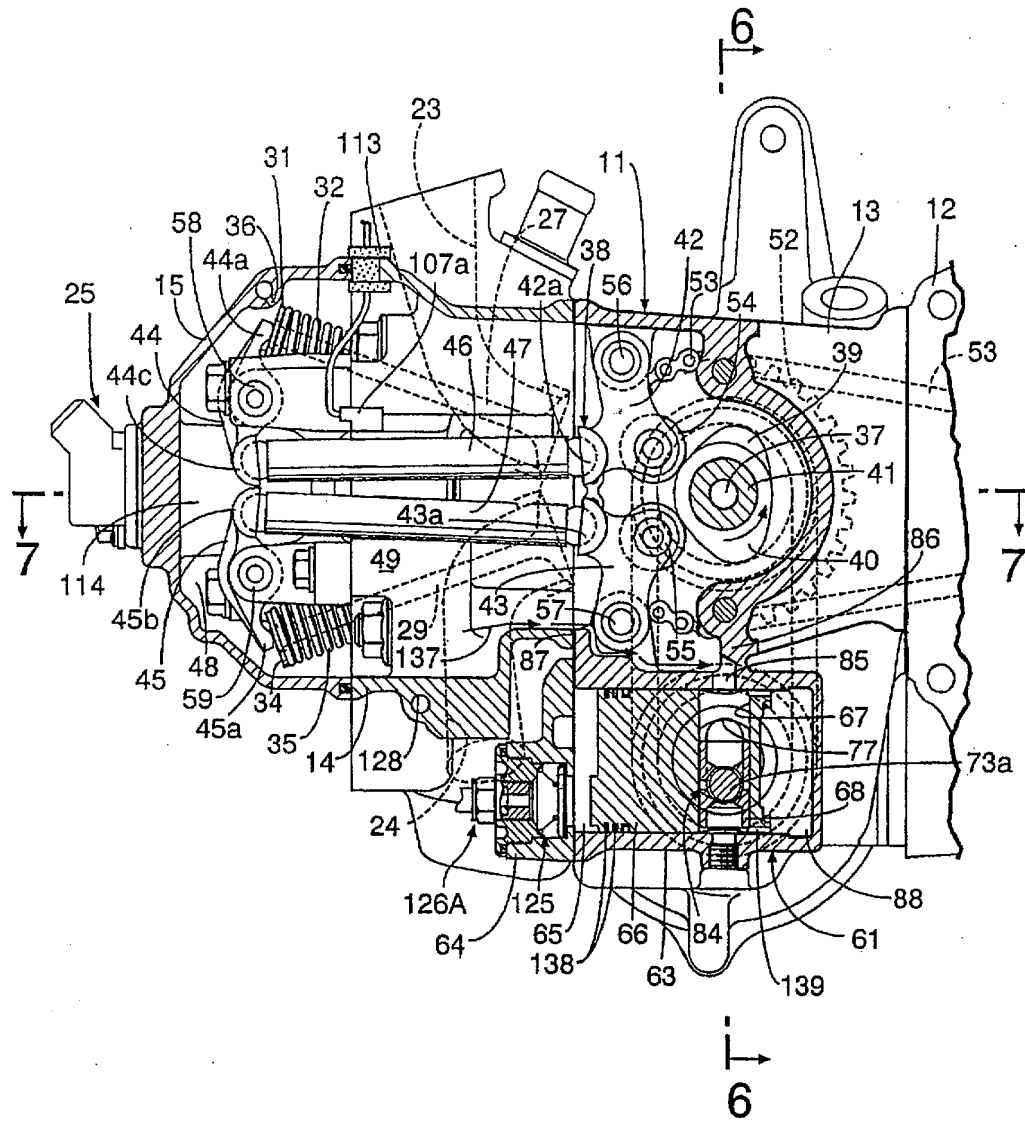


FIG. 5

6 / 8

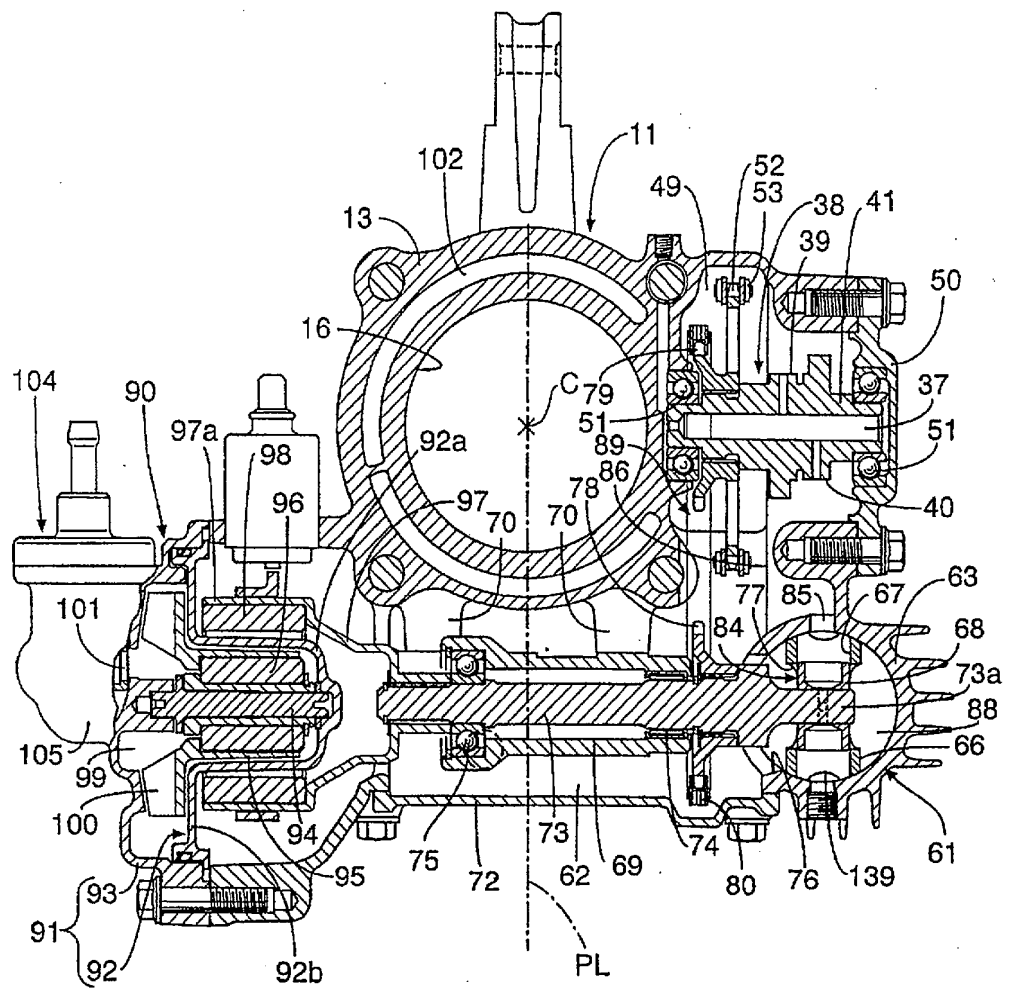


FIG. 6

7/8

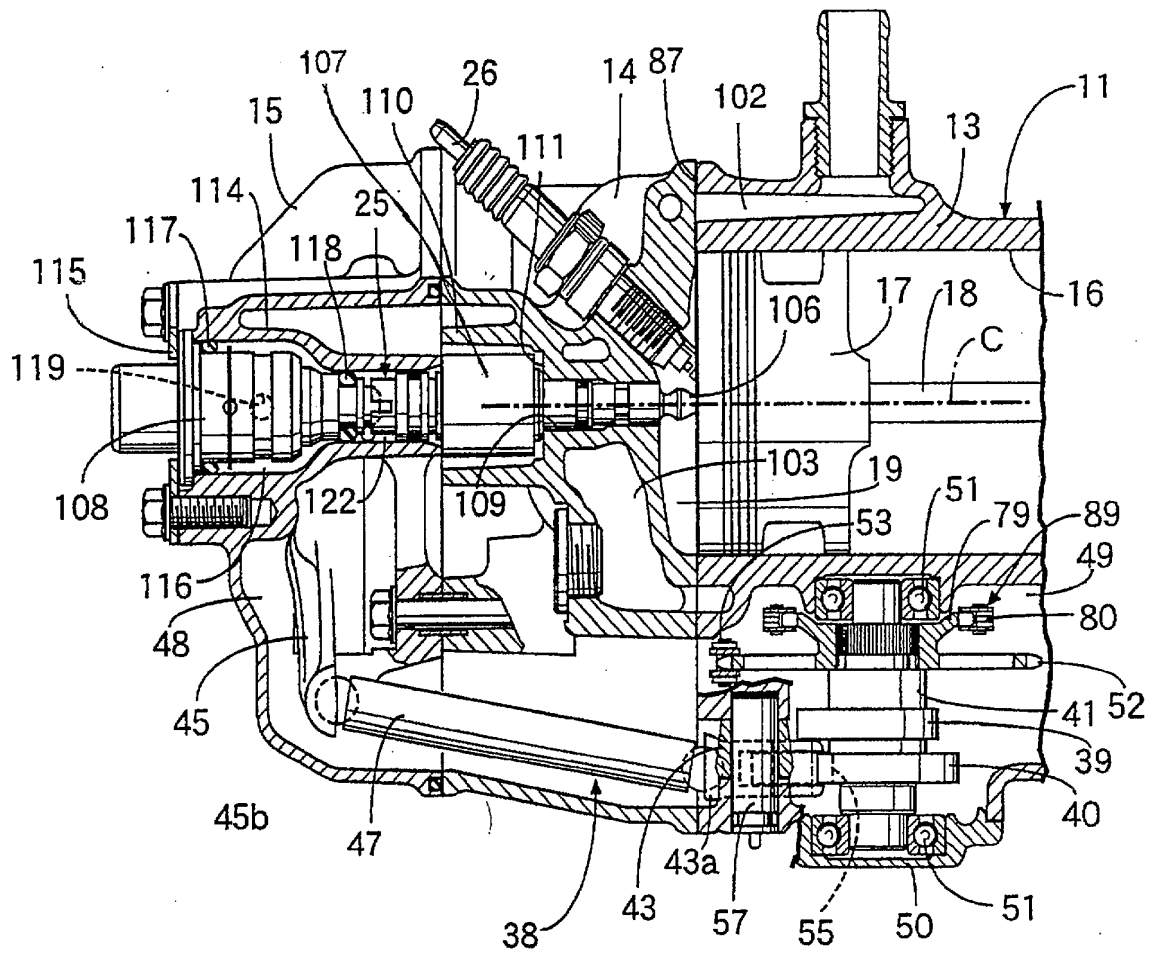


FIG. 7

8 / 8

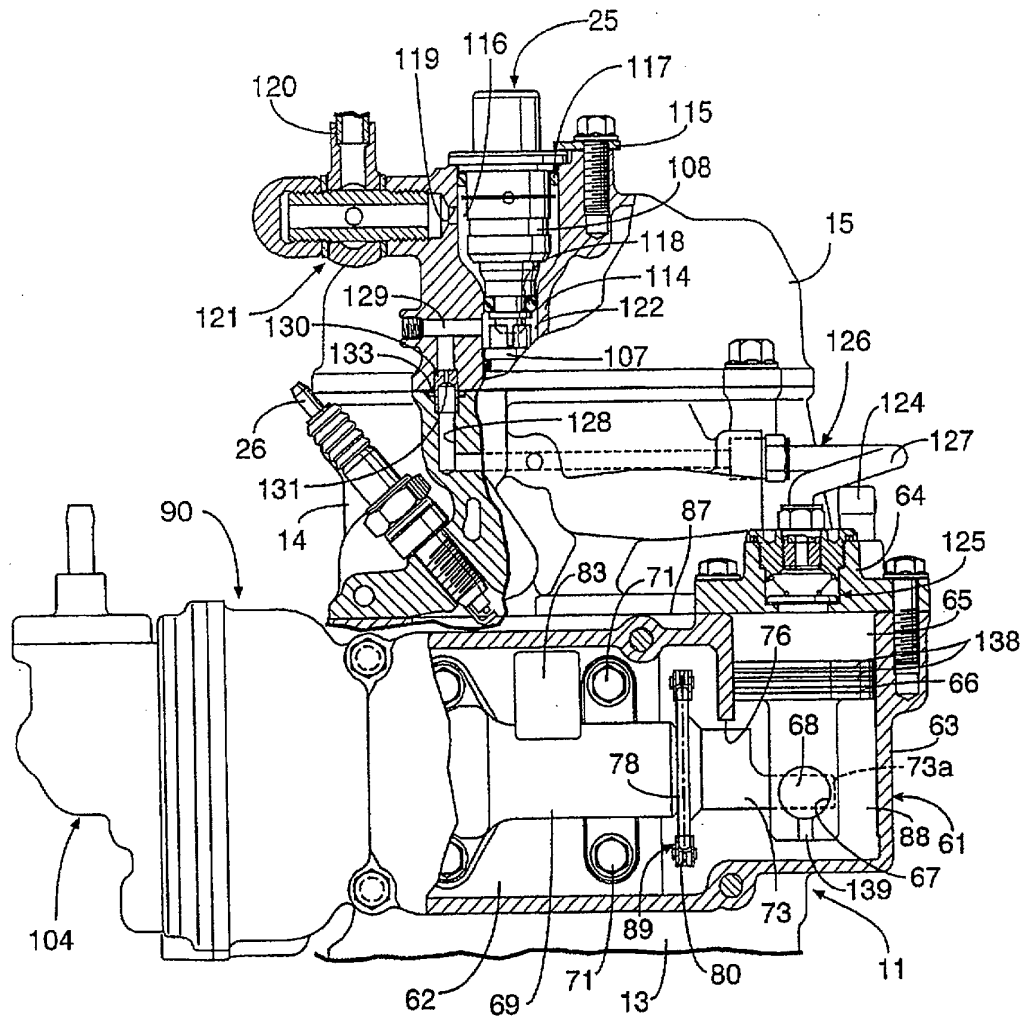


FIG. 8