

(12)

BREVET D'INVENTION

B1

(54) STRUCTURE DE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

(22) Date de dépôt : 26.10.18.

(30) Priorité : 01.11.17 JP 2017-211812.

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

☐ Demande(s) d'extension :

(71) Demandeur(s) : SUZUKI MOTOR CORPORATION
— JP.

(43) Date de mise à la disposition du public
de la demande : 03.05.19 Bulletin 19/18.

(45) Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 10.12.21 Bulletin 21/49.

(72) Inventeur(s) : TABUCHI NOBUO.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

(73) Titulaire(s) : SUZUKI MOTOR CORPORATION.

Se reporter à la fin du présent fascicule

(74) Mandataire(s) : PLASSERAUD IP.

FR 3 073 005 - B1



STRUCTURE DE CHAMBRE DE COMBUSTION D'UN MOTEUR À COMBUSTION INTERNE

CONTEXTE DE L'INVENTION

[0001]

5 La présente invention concerne de manière générale une structure d'une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne.

2 Arrière-Plan Technologique

[0002]

10 Le brevet japonais n° 5003496 présente des techniques pour améliorer la propagation de la flamme à l'aide d'une structure améliorée d'une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne.

[0003]

15 Un moteur alternatif, tel que décrit dans la publication ci-dessus, est conçu de sorte à présenter un taux de compression géométrique de 13,0 ou plus et également comporter un piston doté d'une partie renflée et d'un évidement formé sur et dans une surface supérieure du piston. Lorsque le piston est au point mort haut, un dégagement entre la surface supérieure du piston et une surface supérieure interne d'une culasse définit une chambre de combustion. La chambre de combustion est conçue pour que le piston n'interfère pas physiquement avec une sphère imaginaire dont le centre est situé
20 au niveau d'une bougie d'allumage et qui a un rayon donné.

[0004]

25 Le moteur alternatif dans la publication ci-dessus, par conséquent, présente un taux de compression géométrique élevé atteint par la partie renflée et un degré élevé de propagation de la flamme renforcé par l'évidement, améliorant ainsi la consommation de carburant dans le moteur.

[0005]

30 Le moteur alternatif ci-dessus, cependant, présente la partie renflée qui dépasse largement de la surface supérieure du piston autour de l'axe central du piston (c'est-à-dire, l'axe central de la bougie d'allumage), ce qui entraîne un risque que lorsque le piston approche du point mort haut, un écoulement tourbillonnaire percute la partie renflée pour atténuer le flux d'air dans la chambre de combustion, ce qui entraîne un mélange

insuffisant de carburant et d'air.

[0006]

L'évidement dans la partie renflée communique avec les espaces intérieurs des évidements de soupape dans la partie supérieure du piston à travers un espace aplati, entraînant ainsi une combustion insuffisante du mélange dans les évidements de soupape. De plus, la partie renflée et l'évidement entraîneront une augmentation de la surface de la chambre de combustion, ce qui entraînera une perte de refroidissement du gaz brûlé.

[0007]

RÉSUMÉ DE L'INVENTION

La présente invention a été réalisée afin de régler les problèmes décrits ci-dessus. L'invention vise à fournir une structure d'une chambre de combustion d'un moteur à combustion interne qui est conçue pour comporter des évidements de soupape, un renflement, et une coupelle formée dans et sur la surface supérieure d'un piston pour améliorer la combustion d'un mélange d'air et de carburant et minimiser les pertes de refroidissement du gaz brûlé.

[0008]

Selon un aspect de l'invention, il est proposé une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne dans laquelle une chambre de combustion est définie par un bloc-cylindres avec un cylindre, un piston disposé dans le cylindre de sorte à effectuer un déplacement alternatif, et une culasse fixée au bloc-cylindres, dans laquelle la culasse comprend une paroi plafond monopente qui est inclinée de sorte à comporter une paire de soupapes d'admission et une paire de soupapes d'échappement inclinées dans des directions opposées et une surface inférieure s'étendant perpendiculairement à un axe central du piston, dans laquelle des parties définissant la zone de compression sont formées entre ladite paroi plafond et une surface supérieure du piston, et dans laquelle un renflement qui entoure une coupelle, une paire d'évidements de soupape du côté admission, et une paire d'évidements de soupape du côté échappement servant à éliminer les interférences physiques avec les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement, respectivement, sont formés sur et dans la surface supérieure du piston.

Les parties définissant la zone de compression comprennent une partie plate du

côté admission de la culasse et une partie plate du côté d'échappement de la culasse de la paroi plafond et comprennent également une partie plate du côté admission du piston et une partie plate du côté échappement du piston de la surface supérieure du piston. La partie plate du côté admission de la culasse et la partie plate du côté échappement de la culasse s'étendent parallèlement à la surface inférieure de la culasse et sont situées à l'extérieur au moins des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement. La partie plate du côté admission du piston fait face à la partie plate du côté admission de la culasse et s'étend d'un bord périphérique extérieur de la surface supérieure à un intervalle entre les évidements de soupape du côté admission de sorte à présenter une partie d'extrémité se trouvant entre les évidements de soupape du côté admission. La partie plate du côté échappement du piston fait face à la partie plate du côté échappement de la culasse et s'étend du bord périphérique extérieur de la surface supérieure à un intervalle entre les évidements de soupape du côté échappement de sorte à présenter une partie d'extrémité se trouvant entre les évidements de soupape du côté échappement.

Le renflement est élevé vers le haut au-dessus des niveaux de la partie plate du côté admission du piston et de la partie plate du côté échappement du piston entre la partie plate du côté admission du piston et la partie plate du côté échappement du piston.

Les évidements de soupape du côté admission sont formés pour s'étendre de la partie plate du côté admission du piston jusqu'au renflement.

Les évidements de soupape du côté échappement sont formés pour s'étendre de la partie plate du côté échappement du piston jusqu'au renflement.

La coupelle présente la forme d'une sphère en retrait par rapport au renflement vers l'axe central du piston.

Le renflement comprend une arête côté admission, une arête côté échappement, une première arête de liaison et une deuxième arête de liaison. L'arête côté admission passe à côté des évidements de soupape côté admission et de la partie plate du côté admission du piston. L'arête côté échappement passe à côté des évidements de soupape côté échappement et de la partie plate du côté échappement du piston. La première arête de liaison relie une extrémité de l'arête côté admission et une extrémité de l'arête côté échappement et s'étend le long du bord périphérique externe de la surface supérieure du piston. La deuxième arête de liaison relie une extrémité de l'arête côté admission et

une extrémité de l'arête côté échappement et s'étend le long du bord périphérique externe de la surface supérieure du piston.

Les première et deuxième arêtes de liaison sont situées de manière à être plus hautes que l'arête côté admission et l'arête côté échappement.

5 L'arête côté admission passe à côté de la partie plate du côté admission du piston à proximité des emplacements où la partie plate du côté admission du piston est en intersection avec les évidements de soupape du côté admission dans la direction axiale du piston. L'arête côté admission a une hauteur qui augmente continuellement depuis la partie plate côté admission piston jusqu'à la première arête de liaison et la deuxième
10 arête de liaison.

L'arête côté échappement passe à côté de la partie plate du côté échappement du piston près des emplacements où la partie plate du côté échappement du piston est en intersection avec les évidements de soupape du côté échappement dans la direction axiale du piston. L'arête côté échappement a une hauteur qui augmente continuellement
15 depuis la partie plate du côté échappement du piston jusqu'à la première arête de liaison et la deuxième arête de liaison.

[0009]

Avec la présente invention décrite ci-dessus, la surface supérieure du piston comporte les évidements de soupape, le renflement, et la coupelle. Cela améliore
20 l'inflammabilité d'un mélange air-carburant et réduit les pertes de refroidissement du gaz brûlé.

BRÈVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0010]

La figure 1 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un
25 moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et une vue de dessus d'une culasse.

La figure 2 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et représente également une paroi plafond de la chambre de combustion.

30 La figure 3 est une vue en coupe selon la ligne III-III de la figure 1.

La figure 4 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un

moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et une vue en perspective d'un piston.

La figure 5 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et une vue en plan d'un piston.

La figure 6 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et une vue de face d'un piston.

La figure 7 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et une vue en coupe selon la ligne VII-VII sur la figure 5.

La figure 8 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et une vue agrandie représentant une région autour d'une arête côté admission sur la figure 7.

La figure 9 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et une vue en coupe selon la ligne IX-IX sur la figure 5.

La figure 10 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et représente une relation de position entre une bougie d'allumage et une deuxième coupelle lorsqu'un piston est à un point mort haut.

La figure 11 est une vue qui illustre une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention et représente des écoulements de mélange air-carburant dans une chambre de combustion lorsqu'un piston est à un point mort haut.

MODE DE RÉALISATION DE L'INVENTION

[0011]

Une structure de chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon un mode de réalisation de l'invention qui comprend une chambre de combustion définie par un bloc-cylindres avec un cylindre, un piston disposé dans le cylindre de sorte à effectuer un déplacement alternatif, et une culasse fixée au bloc-cylindres. La culasse

comprend une paroi plafond monopente qui est inclinée de sorte à comporter une paire de soupapes d'admission et une paire de soupapes d'échappement inclinées dans des directions opposées et une surface inférieure s'étendant perpendiculairement à un axe central du piston. Des parties définissant la zone de compression sont formées entre ladite paroi plafond et une surface supérieure du piston. Un renflement qui entoure une coupelle, une paire d'évidements de soupape du côté admission, et une paire d'évidements de soupape du côté échappement servant à éliminer les interférences physiques avec les soupapes d'admission et les soupapes d'échappement, respectivement, sont formés sur et dans la surface supérieure du piston.

Les parties définissant la zone de compression comprennent une partie plate du côté admission de la culasse et une partie plate du côté échappement de la culasse de la paroi plafond et comprennent également une partie plate du côté admission du piston et une partie plate du côté échappement du piston de la surface supérieure du piston. La partie plate du côté admission de la culasse et la partie plate du côté échappement de la culasse s'étendent parallèlement à la surface inférieure de la culasse et sont situées à l'extérieur au moins des soupapes d'admission et des soupapes d'échappement. La partie plate du côté admission du piston fait face à la partie plate du côté admission de la culasse et s'étend d'un bord périphérique extérieur de la surface supérieure à un intervalle entre les évidements de soupape du côté admission de sorte à présenter une partie d'extrémité se trouvant entre les évidements de soupape du côté admission. La partie plate du côté échappement du piston fait face à la partie plate du côté échappement de la culasse et s'étend du bord périphérique extérieur de la surface supérieure à un intervalle entre les évidements de soupape du côté échappement de sorte à présenter une partie d'extrémité se trouvant entre les évidements de soupape du côté échappement.

Le renflement est élevé vers le haut au-dessus des niveaux de la partie plate du côté admission du piston et de la partie plate du côté échappement du piston entre la partie plate du côté admission du piston et la partie plate du côté échappement du piston.

Les évidements de soupape du côté admission sont formés pour s'étendre de la partie plate du côté admission du piston jusqu'au renflement.

Les évidements de soupape du côté échappement sont formés pour s'étendre de la partie plate du côté échappement du piston jusqu'au renflement.

La coupelle présente la forme d'une sphère en retrait par rapport au renflement vers l'axe central du piston.

Le renflement comprend une arête côté admission, une arête côté échappement, une première arête de liaison, et une deuxième arête de liaison. L'arête côté admission
 5 passe à côté des évidements de soupape du côté admission et de la partie plate du côté admission du piston. L'arête côté échappement passe à côté des évidements de soupape du côté échappement et de la partie plate du côté échappement du piston. La première arête de liaison relie une extrémité de l'arête côté admission et une extrémité de l'arête côté échappement et s'étend le long du bord périphérique externe de la surface supérieure
 10 du piston. La deuxième l'arête de liaison relie une extrémité de l'arête côté admission et une extrémité de l'arête côté échappement et s'étend le long du bord périphérique externe de la surface supérieure du piston.

Les première et deuxième arêtes de liaison sont situées de manière à être plus hautes que l'arête côté admission et l'arête côté échappement.

15 L'arête côté admission passe à côté de la partie plate du côté admission du piston à proximité des emplacements où la partie plate du côté admission du piston est en intersection avec les évidements de soupape du côté admission dans la direction axiale du piston. L'arête côté admission a une hauteur qui augmente continuellement depuis la partie plate du côté admission du piston jusqu'à la première arête de liaison et la
 20 deuxième arête de liaison.

L'arête côté échappement passe à côté de la partie plate du côté échappement du piston près des emplacements où la partie plate du côté échappement du piston est en intersection avec les évidements de soupape du côté échappement dans la direction axiale du piston. L'arête côté échappement a une hauteur qui augmente continuellement
 25 depuis la partie plate du côté échappement du piston jusqu'à la première arête de liaison et la deuxième arête de liaison.

[0012]

Avec dispositions ci-dessus, la surface supérieure du piston comporte les évidements de soupape, le renflement, et la coupelle. Cela améliore l'inflammabilité
 30 d'un mélange air-carburant et réduit les pertes de refroidissement du gaz brûlé.

[0013]

La structure de la chambre de combustion d'un moteur à combustion interne selon l'invention sera décrite ci-dessous en se référant aux dessins.

[0014]

Les figures 1 à 11 représentent des vues illustrant la structure de chambre de combustion du moteur à combustion interne selon le mode de réalisation de l'invention.

[0015]

La structure sera d'abord expliquée.

[0016]

Le moteur 1 qui est un moteur à combustion interne est, comme illustré sur les figures 1 et 2, équipé de la culasse 2. La culasse 2 comporte une paire d'orifices d'admission 2b et 2c et une paire d'orifices d'échappement 2d et 2e formés dans celle-ci.

[0017]

Sur la figure 3, le moteur 1 est équipé du bloc-cylindres 3. La culasse 2 est montée sur le dessus du bloc-cylindres 3. Le bloc-cylindres 3 comporte le cylindre 4 formé en son sein dans lequel le piston 5 est disposé de sorte à effectuer un déplacement alternatif.

[0018]

Le piston 5 est couplé à un vilebrequin, non représenté, à l'aide d'une bielle, non représentée. Le mouvement de va-et-vient du piston 5 est converti par la bielle en un mouvement de rotation du vilebrequin.

[0019]

La chambre de combustion 6 est formée dans la culasse 2 et le bloc-cylindres 3. La chambre de combustion 6 est définie par un espace entouré par la surface inférieure 2a de la culasse 2, la paroi plafond du côté admission 2f et la paroi plafond du côté échappement 2g formée sur la surface inférieure 2a (voir la figure 2), une paroi interne (c'est-à-dire, un alésage de cylindre) du cylindre 4, et la surface supérieure 5A du piston 5.

[0020]

Sur la figure 1, la culasse 2 comporte une paire de soupapes d'admission 7A et 7B et une paire de soupapes d'échappement 8A et 8B montées en son sein. La soupape d'admission 7A est équipée du disque 7a fixé à sa tête (voir la figure 2) et fonctionne

pour ouvrir ou fermer l'orifice d'admission 2b à l'aide du disque 7a en synchronisme avec la rotation d'une came d'admission, non représentée. La soupape d'admission 7B comporte le disque 7b fixé à sa tête (voir la figure 2) et fonctionne pour ouvrir ou fermer l'orifice d'admission 2c à l'aide du disque 7b en synchronisme avec la rotation de la came d'admission, non représentée.

[0021]

La soupape d'échappement 8A comporte le disque 8a fixé à sa tête (voir la figure 2) et fonctionne pour ouvrir ou fermer l'orifice d'échappement 2d à l'aide du disque 8a en synchronisme avec la rotation d'une came d'échappement, non représentée. La soupape d'échappement 8B comporte le disque 8b fixé à sa tête (voir la figure 2) et fonctionne pour ouvrir ou fermer l'orifice d'échappement 2e à l'aide du disque 8b en synchronisme avec la rotation de la came d'échappement, non représentée.

[0022]

La surface inférieure 2a de la culasse 2 présente un plan s'étendant perpendiculairement à l'axe central 5a du piston 5.

[0023]

Sur la figure 3, la paroi plafond du côté admission 2f et la paroi plafond du côté échappement 2g sont inclinées vers le haut depuis la surface inférieure 2a vers l'axe central 5a du piston 5. Les soupapes d'admission 7A et 7B et les soupapes d'échappement 8A et 8B sont montées dans la culasse 2 et comportent des tiges (c'est-à-dire, des longueurs) inclinées dans des directions opposées de sorte que les extrémités des tiges des soupapes d'admission 7A et 7B éloignées des disques 7a et 7b soient situées loin des extrémités des tiges des soupapes d'échappement 8A et 8B éloignées des disques 8a et 8b. La paroi plafond du côté admission 2f et la paroi plafond du côté échappement 2g constituent dans le présent mode de réalisation une paroi plafond monopente 2R.

[0024]

Les parties 11 et 12 définissant la zone de compression sont formées entre la paroi plafond du côté admission 2f et la surface supérieure 5A du piston et entre la paroi plafond du côté échappement 2g et la surface supérieure 5A du piston 5.

[0025]

Les parties 11 et 12 définissant la zone de compression comprennent la partie plate 13 du côté admission de la culasse et la partie plate 14 du côté échappement de la culasse de la paroi plafond 2f du côté admission et de la paroi plafond 2g du côté échappement. La partie plate 13 du côté admission de la culasse et la partie plate 14 du côté échappement de la culasse s'étendent parallèlement à la surface inférieure 2a de la culasse 2 et sont situées à l'extérieur des soupapes d'admission 7A et 7B et des soupapes d'échappement 8A et 8B dans la direction radiale du cylindre 4.

[0026]

Les parties 11 et 12 définissant la zone de compression comprennent également la partie plate 15 du côté admission du piston et la partie plate 16 du côté échappement du piston de la surface supérieure 5A du piston 5, respectivement. La partie plate 15 du côté admission du piston et la partie plate 16 du côté échappement du piston font face à la partie plate 13 du côté admission de la culasse et à la partie plate 14 du côté échappement de la culasse, respectivement.

[0027]

La partie plate 13 du côté admission de la culasse et la partie plate 15 du côté admission du piston présentent chacune la forme d'une surface plane et s'étendent parallèlement l'une à l'autre. De manière similaire, la partie plate 14 du côté échappement de la culasse et la partie plate 16 du côté échappement du piston présentent chacune la forme d'une surface plane et s'étendent parallèlement l'une à l'autre.

[0028]

Aux figures 4 et 5, le piston 5 présente une paire d'évidements de soupape 17 et 18 du côté admission formés dans sa surface supérieure 5A. Les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission présentent une forme avec un fond situé plus profondément que la partie plate 15 du côté admission du piston. La figure 5 illustre les relations de position entre les disques 7a et 7b et les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission et entre les disques 8a et 8b et les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement.

[0029]

Les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission servent à créer des dégagements permettant d'éliminer toute interférence physique du piston 5 avec les

soupapes d'admission 7A et 7B lorsque les soupapes d'admission 7A et 7B ouvrent les orifices d'admission 2b et 2c et descendent sous la paroi plafond 2f du côté admission.

[0030]

Le piston 5 présente également une paire d'évidements de soupape du côté
5 échappement 19 et 20 formés dans sa surface supérieure 5A. Les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement présentent une forme avec un fond situé plus profondément que la partie plate 16 du côté échappement du piston.

[0031]

Les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement servent à créer des
10 dégagements permettant d'éliminer toute interférence physique du piston 5 avec les soupapes d'échappement 8A et 8B lorsque les soupapes d'échappement 8A et 8B ouvrent les orifices d'échappement 2d et 2e et descendent sous la paroi plafond 2g du côté échappement.

[0032]

La partie plate 15 du côté admission du piston s'étend du bord périphérique
15 extérieur 5b de la surface supérieure 5A du piston 5 à un intervalle entre les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission de sorte à présenter une partie d'extrémité 15a se trouvant entre les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission.

[0033]

La partie plate 16 du côté échappement du piston s'étend du bord périphérique
20 externe 5c de la surface supérieure 5A du piston 5, situé sur un côté opposé de l'axe central 5a du piston 5 au bord périphérique externe 5b, jusqu'à un intervalle situé entre les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement de sorte à présenter la partie d'extrémité 16a située entre les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement.

25 [0034]

Le piston 5 présente le renflement 21 formé sur sa surface supérieure 5A. Le renflement 21 est élevé au-dessus des niveaux de la partie plate 15 du côté admission du piston et de la partie plate 16 du côté échappement du piston entre la partie plate 15 du côté admission du piston et la partie plate 16 du côté échappement du piston.

30 [0035]

Le piston 5 présente également la première coupelle 22 qui est formée dans la

surface supérieure 5A et entourée par le renflement 21. La première coupelle 22 est en retrait par rapport au renflement 21 vers l'axe central 5a du piston 5 de sorte à présenter un fond en forme de sphère. La première coupelle 22 dans le présent mode de réalisation constitue une coupelle dans l'invention.

5 [0036]

Les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission s'étendent de la partie plate 15 du côté admission du piston jusqu'au renflement 21 dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction axiale du piston 5 et sont orientés de manière à présenter des surfaces inférieures inclinées vers le haut depuis la partie plate 15 du côté admission du piston jusqu'au renflement 21 selon sensiblement le même angle que celui selon lequel sont inclinés les disques 7a et 7b des soupapes d'admission 7A et 7B par rapport à l'axe central 5a du piston 5.

[0037]

Les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement s'étendent de la partie plate 16 du côté échappement du piston jusqu'au renflement 21 dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction axiale du piston 5 et sont orientés de manière à présenter des surfaces inférieures inclinées vers le haut depuis la partie plate 16 du côté échappement du piston jusqu'au renflement 21 selon sensiblement le même angle que celui selon lequel sont inclinés les disques 8a et 8b des soupapes d'échappement 8A et 8B par rapport à l'axe central 5a du piston 5.

[0038]

Le renflement 21 comprend l'arête côté admission 23 et l'arête côté échappement 24. L'arête côté admission 23 passe à côté des évidements de soupape 17 et 18 du côté admission et de la partie plate 15 du côté admission du piston. L'arête côté échappement 24 passe à côté des évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement et de la partie plate 16 du côté échappement du piston.

[0039]

Le renflement 21 comprend également la première arête de liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26. La première arête de liaison 25 relie l'extrémité 23a de l'arête côté admission 23 et l'extrémité 24a de l'arête côté échappement 24 et s'étend le long du bord périphérique externe 5d de la surface supérieure 5A du piston 5. La

deuxième arête de liaison 26 relie une extrémité 23b de l'arête côté admission 23 et une extrémité 24b de l'arête côté échappement 24 et s'étend le long du bord périphérique externe 5e de la surface supérieure 5A du piston 5.

[0040]

5 Aux figures 4 et 5, le renflement 21 comprend également la surface en pente 23A (voir la figure 8) inclinée depuis l'arête 23 du côté admission jusqu'aux évidements de soupape 17 et 18 du côté admission. Comme illustré sur la figure 8, la surface en pente 23A présente une extrémité supérieure située de manière à être plus haute que la partie plate 15 du côté admission du piston dans la direction axiale du piston 5.

10 [0041]

Aux figures 4 et 5, le renflement 21 comprend également la surface en pente 24A inclinée depuis l'arête 24 du côté échappement jusqu'aux évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement. La surface en pente 24A présente une extrémité supérieure située de manière à être plus haute que la partie plate 16 du côté échappement du piston

15 dans la direction axiale du piston 5.

[0042]

Sur la figure 7, la première arête de liaison 25 est située de manière à être plus haute que l'arête 23 du côté admission et l'arête 24 du côté échappement dans la direction axiale du piston 5.

20 [0043]

Sur la figure 6, la deuxième arête de liaison 26 est située de manière à être plus haute que l'arête 23 du côté admission et l'arête 24 du côté échappement dans la direction axiale du piston 5.

[0044]

25 Aux figures 4 et 5, l'arête 23 côté admission passe à côté de la partie plate 15 du côté admission du piston à proximité des emplacements 27 où la partie plate 15 du côté admission du piston est en intersection avec l'évidement de soupape 17 du côté admission et l'évidement de soupape 18 du côté admission dans la direction axiale du piston 5.

[0046]

30 Les emplacements 27 où la partie plate 15 du côté admission du piston est en intersection avec l'évidement de soupape 17 du côté admission et l'évidement de soupape

18 du côté admission, comme mentionné ci-dessus, sont des emplacements où la partie plate 15 du côté admission du piston se situe au même niveau que les bords périphériques extérieurs des évidements de soupape 17 et 18 du côté admission dans la direction axiale du piston 5.

5 [0047]

L'arête 23 du côté admission s'étend de manière continue vers le haut depuis la partie plate 15 du côté admission du piston jusqu'à la première arête de liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26, de sorte que sa hauteur augmente de façon continue depuis la partie plate 15 du côté admission du piston jusqu'à la première arête de liaison 25 et la

10 deuxième arête de liaison 26 (voir la figure 9).

[0048]

L'arête côté échappement 24 passe à côté de la partie plate 16 du côté échappement du piston près des emplacements 28 où la partie plate 16 du côté échappement du piston est en intersection avec l'évidement de soupape 19 du côté

15 échappement et l'évidement de soupape 20 du côté échappement dans la direction axiale du piston 5.

[0049]

Les emplacements 28 où la partie plate 16 du côté échappement du piston est en intersection avec l'évidement de soupape 19 du côté échappement et l'évidement de

20 soupape 20 du côté échappement, comme mentionné ci-dessus, sont des emplacements où la partie plate 16 du côté échappement du piston se situe au même niveau que les bords périphériques extérieurs des évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement dans la direction axiale du piston 5.

[0050]

L'arête du côté échappement 24 s'étend de manière continue vers le haut depuis la partie plate 16 du côté échappement du piston jusqu'à la première arête de liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26, de sorte que sa hauteur augmente de façon continue depuis la partie plate 16 du côté échappement du piston jusqu'à la première arête de

liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26.

30 [0051]

Les dispositions ci-dessus définissent la première coupelle 22 dans la surface

supérieure 5A du piston 5 qui se présente sous la forme d'une sphère s'étendant du renflement 21 à l'axe central 5a du piston 5.

[0052]

Si l'arête du côté admission 23 et l'arête du côté échappement 24 présentent une
 5 forme qui s'étend de manière continue vers le bas depuis la partie plate 15 du côté admission du piston et la partie plate 16 du côté échappement du piston jusqu'à la première arête de liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26, respectivement, de sorte que leurs hauteurs diminuent continuellement depuis la partie plate 15 du côté admission du piston et la partie plate 16 du côté échappement du piston, il est impossible de réaliser
 10 la première coupelle 22 qui occupe largement la surface supérieure 5A du piston 5 sous la forme d'une sphère en retrait par rapport au renflement 21 vers l'axe central 5a du piston 5.

[0053]

Sur la figure 2, la bougie d'allumage 30 est montée dans une liaison entre la
 15 paroi plafond du côté admission 2f et la paroi plafond du côté échappement 2g, c'est-à-dire, le centre de la paroi plafond 2R.

[0054]

La première coupelle 22, comme cela est clairement illustré sur les figures 4 et 5, comporte la deuxième coupelle 29 formée en son centre.

20 [0055]

Comme représenté sur la figure 9, la première coupelle 22 présente un rayon de courbure $R1$ qui est plus grand qu'un rayon de courbure $R2$ de la deuxième coupelle 29. Plus précisément, la deuxième coupelle 29 est formée de sorte à présenter un rayon plus petit autour de l'axe central 5a du piston 5 que celui de la première coupelle 22. La
 25 deuxième coupelle 29 présente la forme d'une sphère et a une profondeur supérieure à celle de la première coupelle 22 dans la surface supérieure 5A du piston 5.

[0056]

Comme cela est clairement illustré sur la figure 10, la deuxième coupelle 29 est formée dans la surface supérieure 5A du piston 5 en alignement avec la bougie
 30 d'allumage 30 dans la direction axiale du piston 5.

[0057]

La bougie d'allumage 30 comporte l'électrode centrale 30a dans laquelle un courant haute tension, tel que généré par une bobine d'allumage non représentée, est introduit pour créer une étincelle entre l'électrode centrale 30a et l'électrode de masse 30b, enflammant ainsi un mélange air-carburant acheminé dans la chambre de combustion 6.

5 [0058]

La distance $L1$ entre le centre de la deuxième coupelle 29 et une position d'étincelle 30c où l'étincelle est créée est réglée égale à la distance $L2$ entre une extrémité supérieure de l'électrode centrale 30a et la position d'étincelle 30c.

Dans la structure de la chambre de combustion 6 du moteur 1, les parties 11 et 12 définissant la zone de compression sont formées entre la paroi plafond du côté admission 2f et la surface supérieure 5A du piston 5 et entre la paroi plafond du côté échappement 2g et la surface supérieure 5A du piston 5, respectivement. Les parties 11 et 12 définissant la zone de compression comprennent la partie plate 13 du côté admission de la culasse et la partie plate 14 du côté échappement de la culasse qui s'étendent parallèlement à la surface inférieure 2a de la culasse 2 et sont situées à l'extérieur des soupapes d'admission 7A et 7B et des soupapes d'échappement 8A et 8B dans la direction radiale de la surface supérieure 5A du piston 5, respectivement.

[0059]

La partie 11 définissant la zone de compression comprend la partie plate 15 du côté admission du piston de la surface supérieure 5A du piston 5. La partie plate 15 du côté d'admission du piston fait face à la partie plate 13 du côté d'admission de la culasse et s'étend du bord périphérique extérieur 5b de la surface supérieure 5A de sorte à présenter une partie d'extrémité 15a se trouvant entre les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission.

25 [0060]

La partie 12 définissant la zone de compression comprend la partie plate 16 du côté échappement du piston de la surface supérieure 5A du piston 5. La partie plate 16 du côté d'échappement du piston fait face à la partie plate 14 du côté échappement de la culasse et s'étend du bord périphérique extérieur 5c de la surface supérieure 5A de sorte à présenter une partie d'extrémité 16a se trouvant entre les évidements de soupape 19 et 20 du côté d'échappement.

[0061]

Avec les dispositions ci-dessus, l'air, induit à partir des orifices d'admission 2b et 2c dans la chambre de combustion 6, est dirigé par les parties 11 et 12 délimitant la zone de compression vers l'axe central 5a du piston 5 lorsque le piston 5 se déplace vers le haut en direction du point mort haut.

[0062]

Comme décrit ci-dessus, la partie 11 définissant la zone de compression est constituée de la partie plate 13 du côté admission de la culasse et de la partie plate 15 du côté admission du piston qui s'étendent parallèlement à la surface inférieure 2a de la culasse 2. De manière similaire, la partie 12 définissant la zone de compression est constituée de la partie plate 14 du côté échappement de la culasse et de la partie plate 16 du côté échappement du piston qui s'étendent parallèlement à la surface inférieure 2a de la culasse 2. Il en résulte une diminution du volume de la chambre de combustion 6, ce qui permet d'augmenter son taux de compression sans avoir à augmenter considérablement la hauteur du renflement 21.

[0063]

La structure de la chambre de combustion 6 du moteur 1 dans le présent mode de réalisation comprend le renflement 21 qui est surélevé entre la partie plate 15 du côté admission du piston et la partie plate 16 du côté échappement du piston vers le haut de sorte à présenter la partie supérieure plus haute que la partie plate 15 du côté admission du piston et la partie plate 16 du côté échappement du piston.

[0064]

Comme décrit ci-dessus, le piston 5 présente la première coupelle 22 formée dans la surface supérieure 5A. La première coupelle 22 présente la forme d'une sphère en retrait par rapport au renflement 21 vers l'axe central 5a du piston 5.

[0065]

Le renflement 21 comprend l'arête côté admission 23, l'arête côté échappement 24, la première arête de liaison 25, et la deuxième arête de liaison 26. L'arête côté admission 23 passe à proximité ou au niveau des évidements de soupape 17 et 18 du côté admission et de la partie plate 15 du côté admission du piston. L'arête côté échappement 24 passe à proximité ou au niveau des évidements de soupape 19 et 20 du

côté échappement et de la partie plate 16 du côté échappement du piston. La première arête de liaison 25 relie ensemble l'extrémité 23a de l'arête côté admission 23 et l'extrémité 24a de l'arête côté échappement 24 et s'étend le long du bord périphérique externe 5d de la surface supérieure 5A du piston 5 qui est opposé au bord périphérique extérieur 5e dans la direction radiale du piston 5. De même, la deuxième arête de liaison 26 relie ensemble l'extrémité 23b de l'arête côté admission 23 et l'extrémité 24b de l'arête côté échappement 24 et s'étend le long du bord périphérique externe 5e de la surface supérieure 5A du piston 5 qui est opposé au bord périphérique extérieur 5d dans la direction radiale du piston 5.

10 [0066]

La première arête de liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26 sont situées très au-dessus des niveaux de l'arête côté admission 23 et de l'arête côté échappement 24 dans la direction longitudinale du piston 5.

[0067]

15 L'arête côté admission 23 passe à côté de la partie plate 15 du côté admission du piston à proximité des emplacements 27 où la partie plate 15 du côté admission du piston est en intersection avec l'évidement de soupape 17 du côté admission et l'évidement de soupape 18 du côté admission dans la direction axiale du piston 5. L'arête côté admission 23 a une hauteur qui augmente continuellement depuis la partie plate 15 du côté admission du piston jusqu'à la première arête de liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26.

[0068]

25 Comme l'arête côté admission 23, l'arête côté échappement 24 passe à côté de la partie plate 16 du côté échappement du piston près des emplacements 28 où la partie plate 16 du côté échappement du piston est en intersection avec l'évidement de soupape 19 du côté échappement et l'évidement de soupape 20 du côté échappement dans la direction axiale du piston 5. L'arête côté échappement 24 a une hauteur qui augmente continuellement depuis la partie plate 16 du côté échappement du piston jusqu'à la première arête de liaison 25 et la deuxième arête de liaison 26.

30 [0069]

Avec les dispositions ci-dessus, l'arête côté admission 23 et l'arête côté

échappement 24 sont situées à proximité de la partie plate 15 du côté admission du piston et de la partie plate 16 du côté échappement du piston, mais sont éloignées de l'axe central 5a du piston 5.

[0070]

5 Il est, par conséquent, possible d'augmenter le taux de compression sans avoir à augmenter considérablement la hauteur du renflement 21, de diminuer la profondeur de la première coupelle 22 de sorte à augmenter l'aire de la surface supérieure 5A occupée par la première coupelle 22, et d'augmenter le rayon de courbure $R1$ de la première coupelle 22.

10 [0071]

Par conséquent, lorsque le piston 5 est au point mort haut, la structure globale de la chambre de combustion 6 devient approximativement une sphère, assurant ainsi la stabilité du mouvement du mélange air-carburant sous la forme de courses dans le cylindre 4, ce qui conduit à un mélange uniforme d'air et de carburant dans la chambre de combustion 6 pour améliorer l'inflammabilité du mélange.

[0072]

La figure 11 illustre les écoulements du mélange air-carburant dans la chambre de combustion 6 lorsque le piston 5 est au point mort haut. La ligne plus épaisse représente une vitesse d'écoulement plus élevée du mélange air-carburant. La figure 11 montre expérimentalement que la structure de la chambre de combustion 6 du moteur 1 dans le présent mode de réalisation, comme indiqué par une flèche A, maintient le mouvement du mélange air-carburant dans la direction verticale à l'intérieur de la chambre de combustion 6.

[0073]

25 Dans la structure de la chambre de combustion 6 du moteur 1 du présent mode de réalisation, les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission s'étendent depuis la partie plate 15 du côté admission du piston jusqu'au renflement 21 dans une direction sensiblement perpendiculaire à la direction axiale du piston 5. De même, les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement s'étendent de la partie plate 16 du côté échappement du piston jusqu'au renflement 21 dans la direction sensiblement perpendiculaire à la direction axiale du piston 5.

30

[0074]

Avec les dispositions ci-dessus, les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission mènent à la première coupelle 22 à travers le renflement 21 de faible hauteur. De même, les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement mènent à la première
5 coupelle 22 à travers le renflement 21 de faible hauteur.

[0075]

Les espaces internes dans les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission et les espaces internes dans les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement, par conséquent, communiquent harmonieusement entre eux, facilitant ainsi la combustion du
10 mélange air-carburant entrant dans les évidements de soupape 17 et 18 du côté admission et les évidements de soupape 19 et 20 du côté échappement, en d'autres termes, améliorent l'inflammabilité du mélange air-carburant.

[0076]

De plus, la première coupelle 22 est conçue sous la forme d'une partie d'une
15 sphère de sorte à présenter une profondeur réduite et une surface accrue, entraînant ainsi une aire réduite de la surface supérieure 5A du piston 5 par rapport à une structure classique d'une chambre de combustion dans laquelle un piston comporte un renflement à haute hauteur formé sur sa partie supérieure et une coupelle profonde formée dans le renflement. Il en résulte une diminution de la surface de la chambre de combustion 6.

20 [0077]

Une perte de refroidissement du moteur 1 résultant de la dissipation de l'énergie thermique, générée par les gaz brûlés, de la paroi de la chambre de combustion 6 à l'extérieur du moteur 1 est, par conséquent, réduite, ce qui améliore l'inflammabilité du mélange air-carburant.

25 [0078]

La structure de la chambre de combustion 6 du moteur 1 dans le présent mode de réalisation comporte la bougie d'allumage 30 installée au centre de la paroi plafond 2R.

[0079]

En outre, la première coupelle 22, tel que décrite ci-dessus, présente la deuxième
30 coupelle 29 formée au niveau de son centre. La deuxième coupelle 29 présente un rayon inférieur à celui de la première coupelle 22 formée autour de l'axe central 5a du

piston 5 et présente également la forme d'une partie d'une sphère devant être située plus profondément que la première coupelle 22 dans la partie supérieure du piston 5.

[0080]

5 La deuxième coupelle 29, par conséquent, sert à minimiser le risque que la flamme, créée par la bougie d'allumage 30, vienne en contact avec la première coupelle 22 sans sacrifier la stabilité des courses du mélange air-carburant dans le cylindre 4, améliorant ainsi la combustion du mélange air-carburant et minimisant la perte de refroidissement du moteur 1.

[0081]

10 Bien que la présente invention ait été décrite en termes du mode de réalisation préféré afin d'en faciliter une meilleure compréhension, il convient de noter que l'invention peut être réalisée de diverses manières sans s'écarter du principe de l'invention. Par conséquent, l'invention doit être comprise comme incluant toutes les modifications possibles du mode de réalisation présenté qui peuvent être réalisées sans s'écarter du
15 principe de l'invention décrite.

REVENDECATIONS

1. Structure de chambre de combustion d'un moteur (1) à combustion interne dans laquelle une chambre de combustion est définie par un bloc-cylindres (3) avec un cylindre, un piston (5) disposé dans le cylindre de sorte à effectuer un déplacement alternatif, et une culasse (2) fixée au bloc-cylindres (3), dans laquelle la culasse (2) comprend une paroi plafond monopente qui est inclinée de sorte à comporter une paire de soupapes d'admission (7A, 7B) (7A, 7B) et une paire de soupapes d'échappement (8A, 8B) (8A, 8B) inclinées dans des directions opposées et une surface inférieure s'étendant perpendiculairement à un axe central du piston (5), dans laquelle des parties définissant la zone de compression sont formées entre ladite paroi plafond et une surface supérieure du piston (5), et dans laquelle un renflement (21) qui entoure une coupelle (22), une paire d'évidements de soupape du côté admission (17, 18), et une paire d'évidements de soupape du côté échappement (19, 20) servant à éliminer les interférences physiques avec les soupapes d'admission (7A, 7B) et les soupapes d'échappement (8A, 8B), respectivement, sont formés sur et dans la surface supérieure du piston (5), dans laquelle les parties définissant la zone de compression comprennent une partie plate (15) du côté admission de la culasse (2) et une partie plate (16) du côté échappement de la culasse (2) et comprennent également une partie plate (15) du côté admission du piston (5) et une partie plate (16) du côté échappement du piston (5) de la surface supérieure du piston (5), la partie plate (15) du côté admission de la culasse (2) et la partie plate (16) du côté échappement de la culasse (2) s'étendant parallèlement à la surface inférieure de la culasse (2) et étant situées au moins à l'extérieur des soupapes d'admission (7A, 7B) et des soupapes d'échappement (8A, 8B), la partie plate (15) du côté admission du piston (5) faisant face à la partie plate (15) du côté admission de la culasse (2) et s'étendant d'un bord périphérique extérieur de la surface supérieure à un intervalle situé entre les évidements de soupape du côté admission de sorte à présenter une partie d'extrémité située entre les évidements de soupape du côté admission, la partie plate (16) du côté échappement du piston (5) faisant face à la partie plate (16) du côté échappement de la culasse (2) et s'étendant du bord périphérique extérieur de la surface supérieure à un intervalle situé entre les évidements de soupape du côté échappement de sorte à présenter

un partie d'extrémité située entre les évidements de soupape du côté échappement,

dans laquelle le renflement (21) est élevé vers le haut au-dessus des niveaux de la partie plate (15) du côté admission du piston (5) et de la partie plate (16) du côté échappement du piston (5) entre la partie plate (15) du côté admission du piston (5) et la
5 partie plate (16) du côté échappement du piston (5),

dans laquelle les évidements de soupape du côté admission sont formés pour s'étendre de la partie plate (15) du côté admission du piston (5) jusqu'au renflement (21),

dans laquelle les évidements de soupape du côté échappement sont formés pour s'étendre de la partie plate (16) du côté échappement du piston (5) jusqu'au renflement
10 (21),

dans laquelle la coupelle (22) présente la forme d'une sphère en retrait par rapport au renflement (21) vers l'axe central du piston (5),

dans laquelle le renflement (21) comprend une arête côté admission (23), une arête côté admission (24), une première arête de liaison (25), et une deuxième arête de
15 liaison (26), l'arête côté admission (23) passant à côté des évidements de soupape du côté admission et la partie plate (15) du côté admission du piston (5), l'arête côté admission (24) passant à côté des évidements de soupape du côté échappement et la partie plate (16) du côté échappement du piston (5), la première arête de liaison (25) reliant une extrémité de l'arête côté admission (23) à une extrémité de l'arête côté admission (24) et s'étendant
20 le long du bord périphérique extérieur de la surface supérieure du piston (5), la deuxième arête de liaison (26) reliant une extrémité de l'arête côté admission (23) à une extrémité de l'arête côté admission (24) et s'étendant le long du bord périphérique extérieur de la surface supérieure du piston (5),

dans laquelle les première et deuxième arêtes de liaison sont situées de manière à
25 être plus hautes que l'arête côté admission (23) et l'arête côté admission (24),

dans laquelle l'arête côté admission (23) passe à côté de la partie plate (15) du côté admission du piston (5) à proximité des emplacements où la partie plate (15) du côté admission du piston (5) est en intersection avec les évidements de soupape du côté admission dans la direction axiale du piston (5), l'arête côté admission (23) ayant une
30 hauteur augmentant continuellement depuis la partie plate (15) du côté admission du piston (5) jusqu'à la première arête de liaison et jusqu'à la deuxième arête de liaison (26),

et

dans laquelle l'arête côté admission (24) passe à côté de la partie plate (16) du côté échappement du piston (5) à proximité des emplacements où la partie plate (16) du côté échappement du piston (5) est en intersection avec les évidements de soupape du côté échappement dans la direction axiale du piston (5), l'arête côté admission (24) ayant une hauteur augmentant continuellement depuis la partie plate (16) du côté échappement du piston (5) jusqu'à la première arête de liaison (25) et jusqu'à la deuxième arête de liaison (26).

- 10 2. Structure de chambre de combustion selon la revendication 1, dans laquelle une bougie d'allumage (30) est montée au centre de la paroi plafond, dans laquelle une première coupelle (22) qui est la coupelle de dessus comporte une deuxième coupelle (29) formée au centre de la première coupelle en alignement vertical avec la bougie d'allumage (30), et dans laquelle la deuxième coupelle (29) présente un rayon inférieur à
15 celui de la première coupelle (22) autour de l'axe central du piston (5), présente la forme d'une sphère, et présente une profondeur supérieure à celle de la première coupelle (22).

FIG. 1

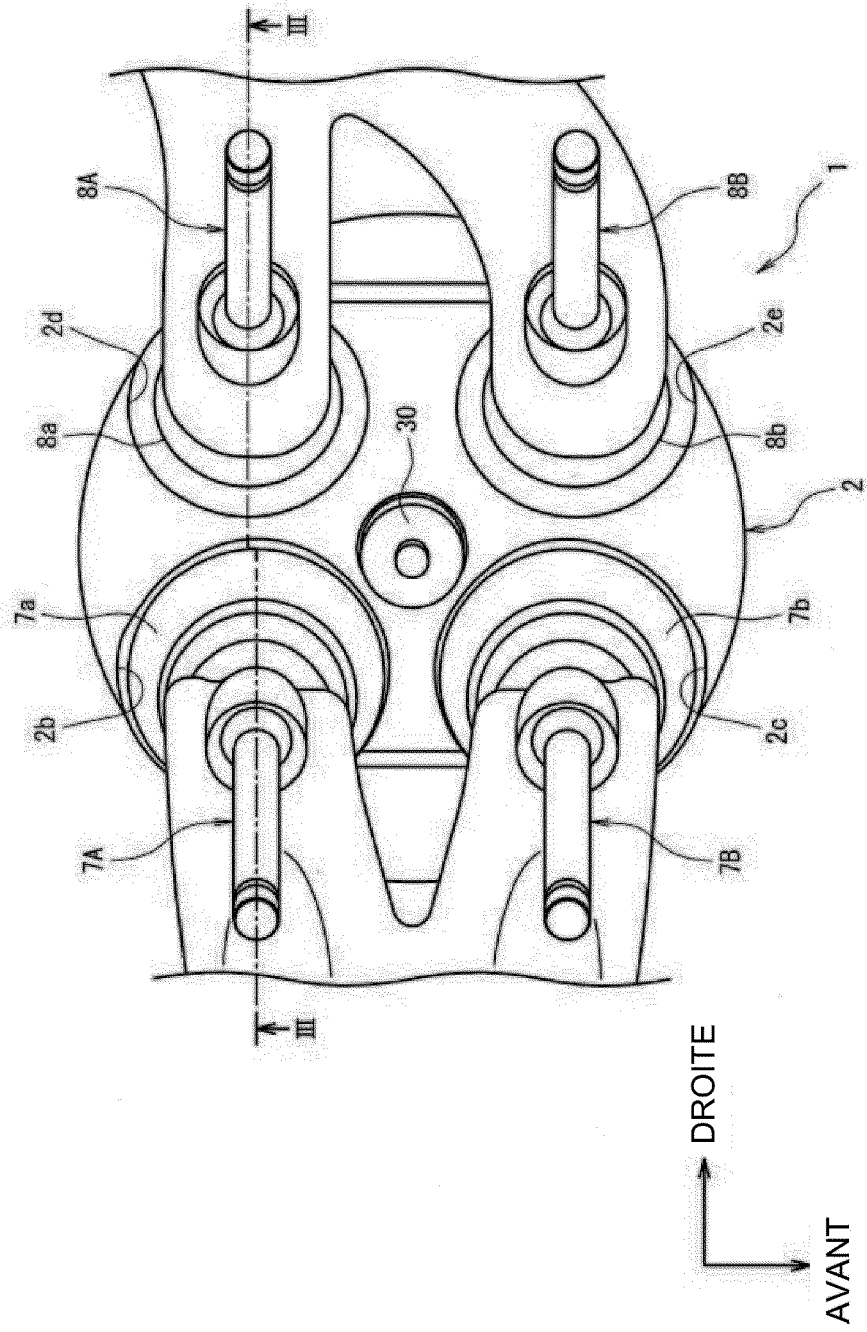


FIG. 2

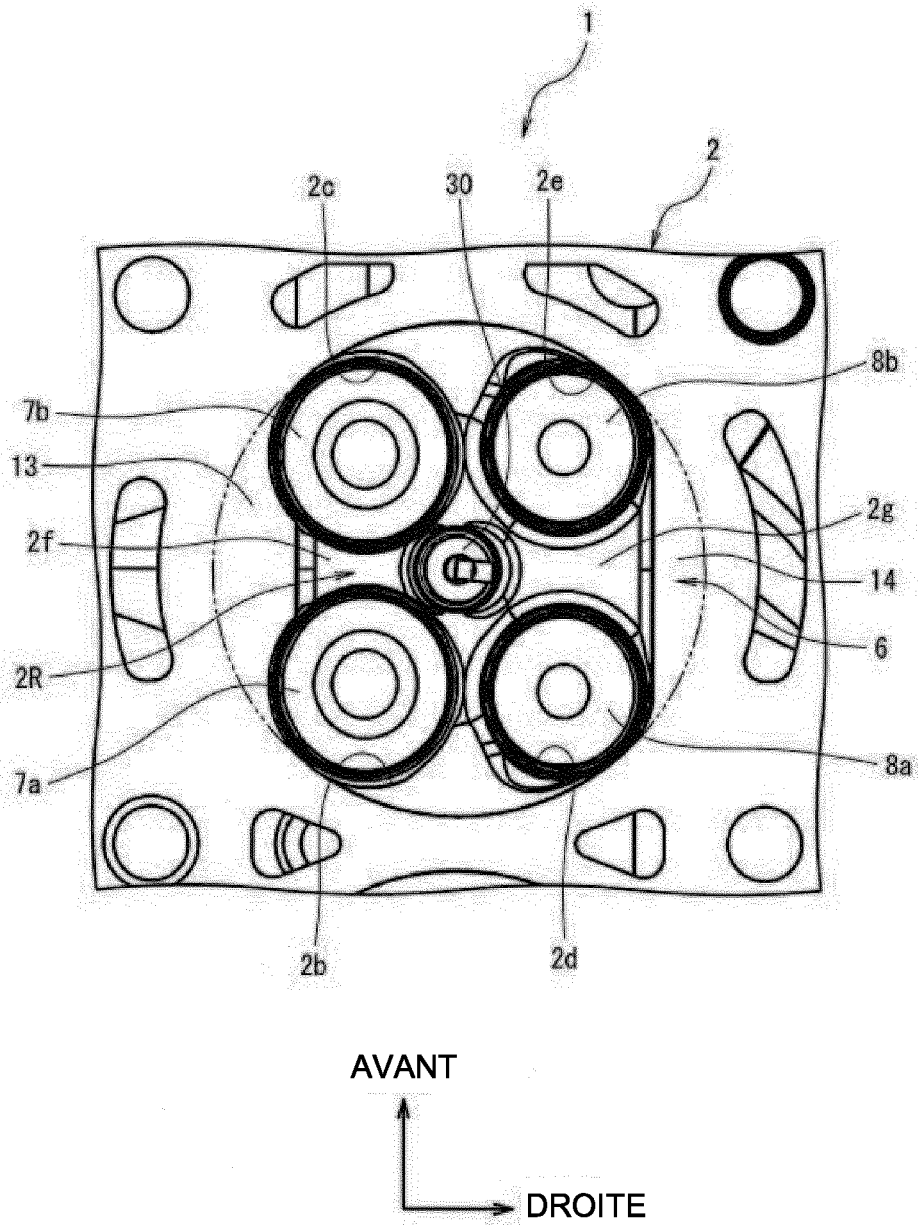


FIG. 3

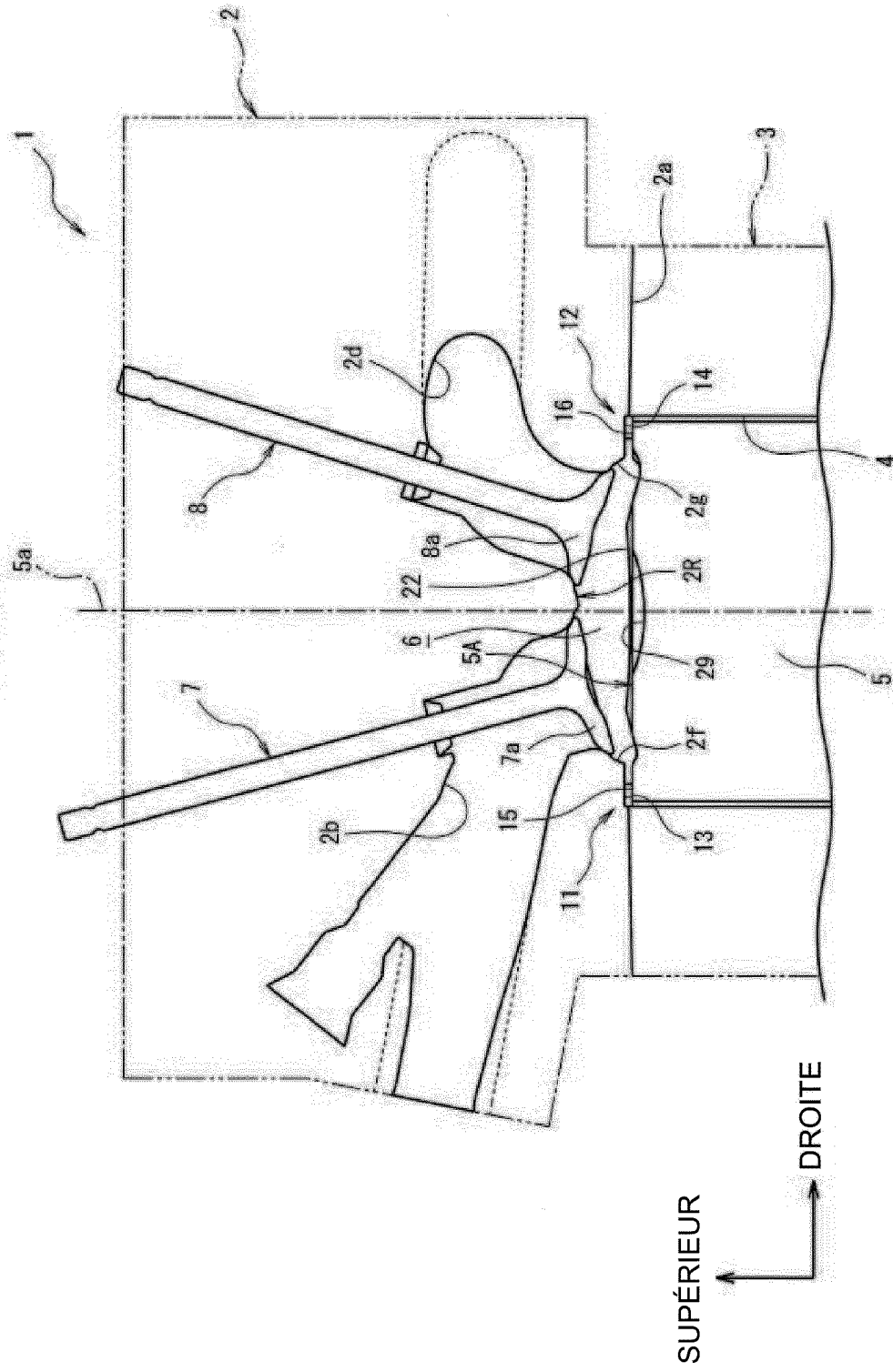
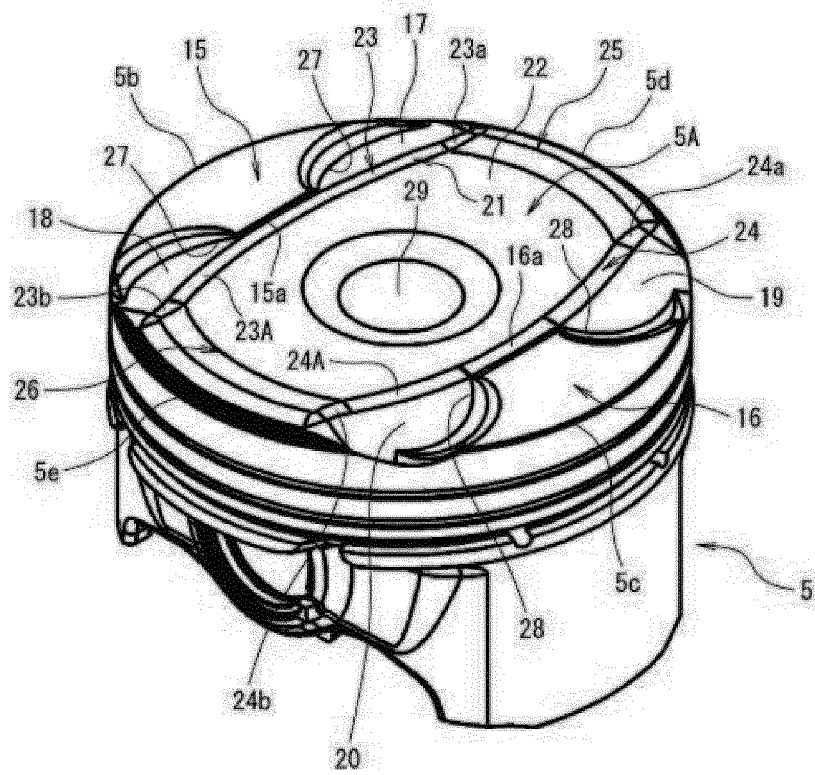
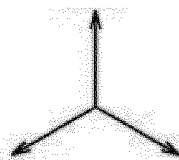


FIG. 4



SUPÉRIEUR



AVANT

DROITE

FIG. 5

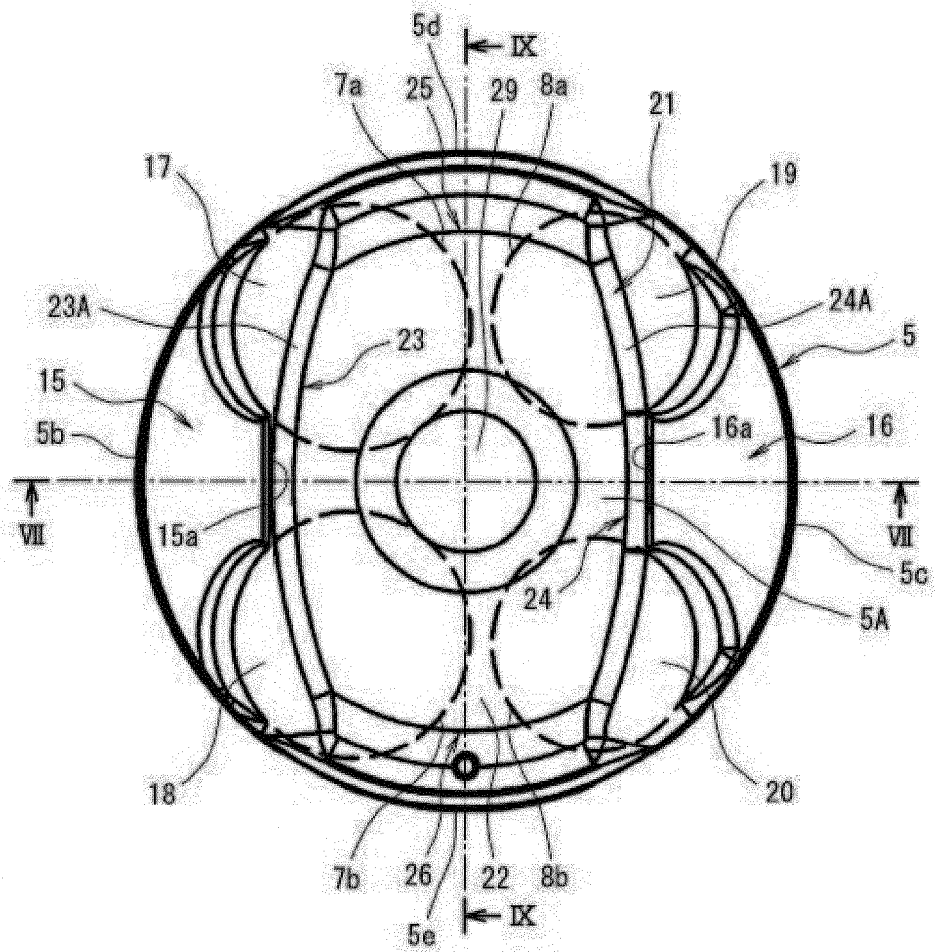
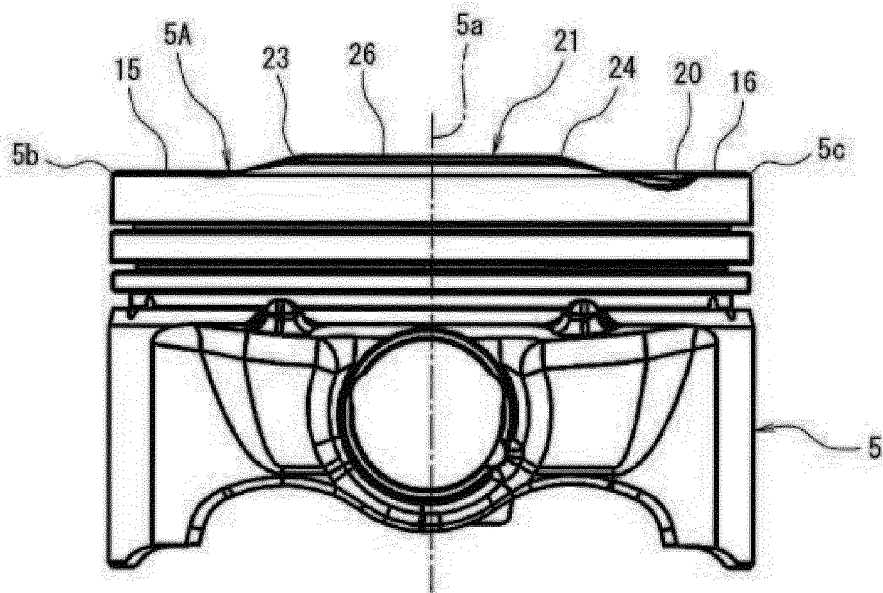


FIG. 6



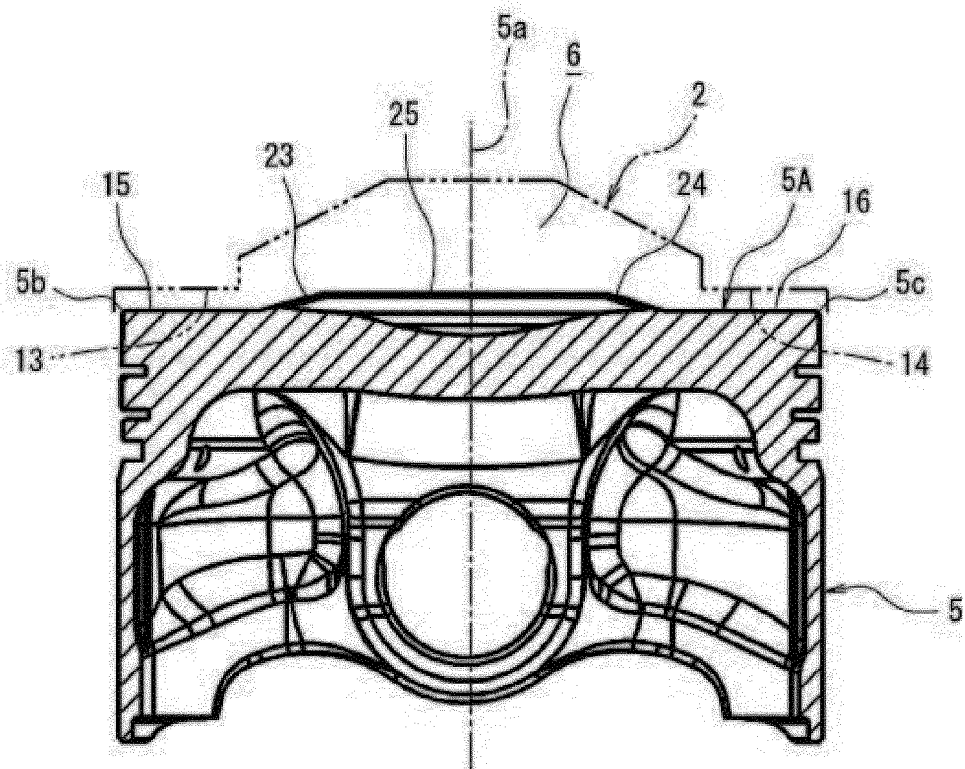
SUPÉRIEUR



DROITE



FIG. 7



SUPÉRIEUR



DROITE



FIG. 8

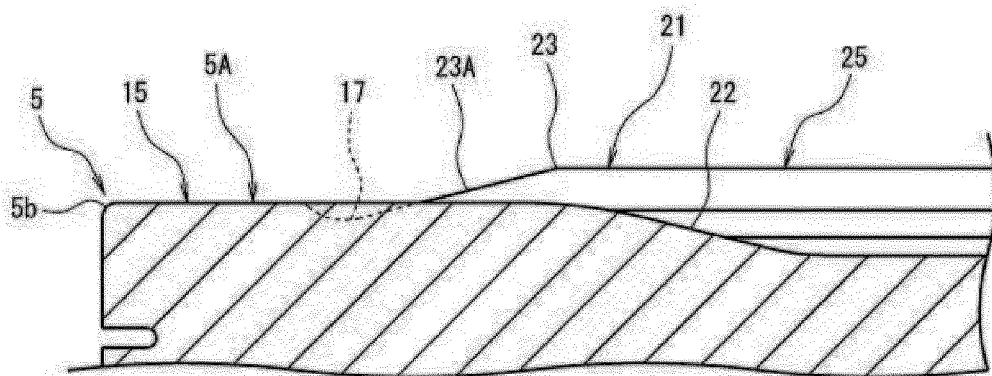


FIG. 9

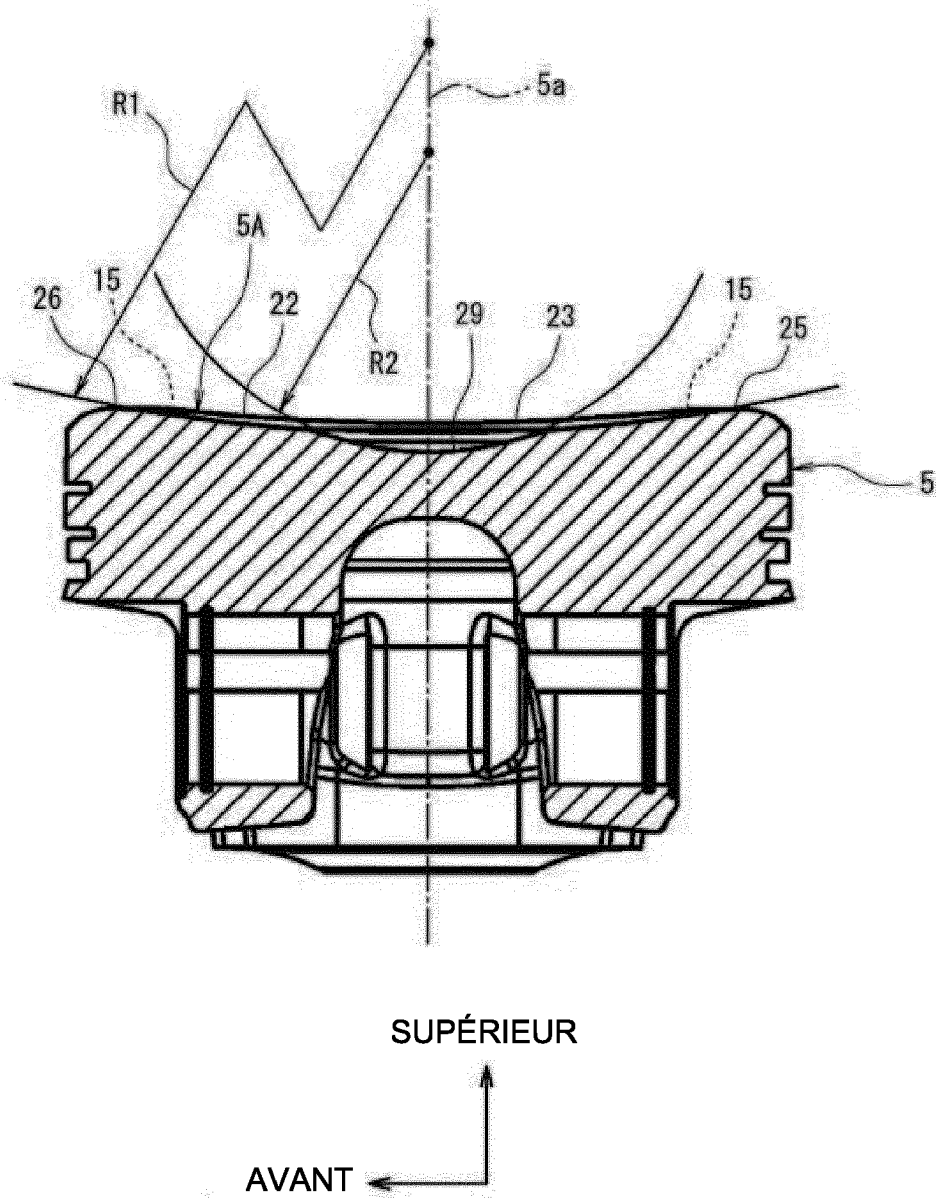


FIG. 10

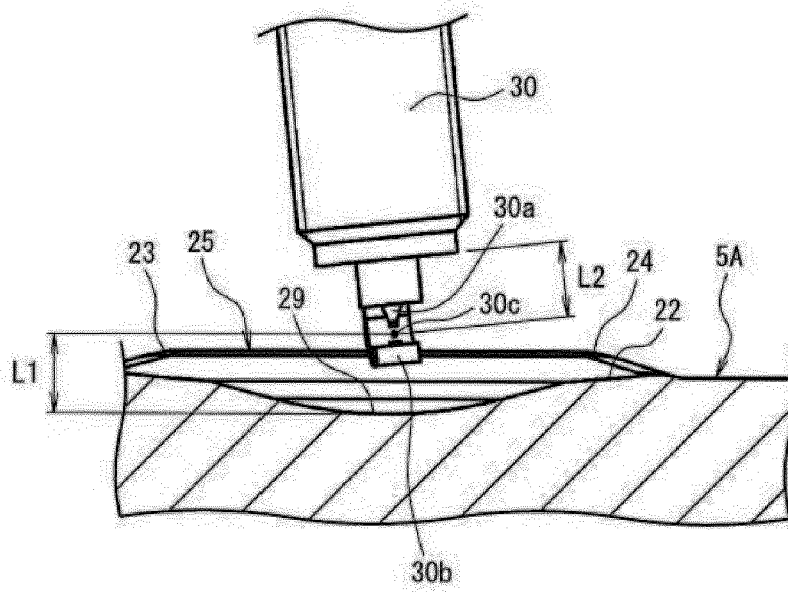
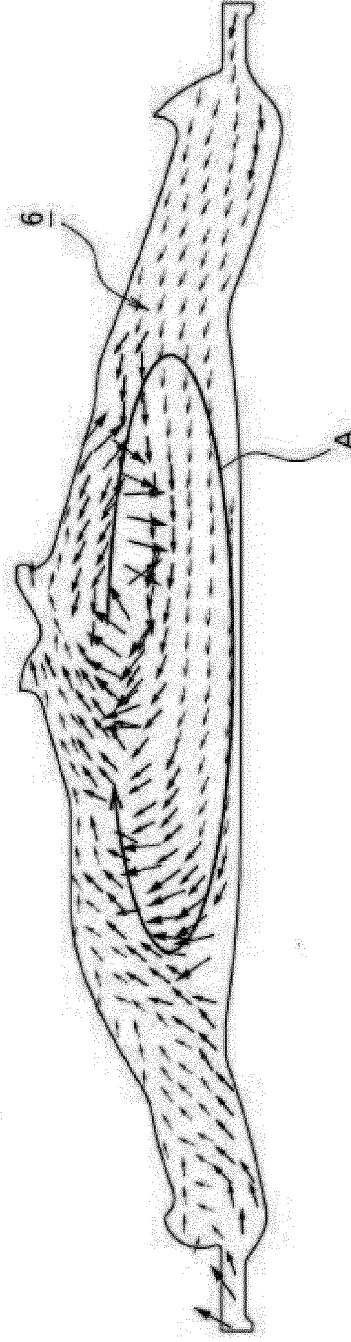


FIG. 11



SUPÉRIEUR

DROITE

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

JP 2014-047733 A (MITSUBISHI MOTORS CORP [JP]) 17 mars 2014 (2014-03-17)

EP 2 034 157 A1 (HONDA MOTOR CO LTD [JP]) 11 mars 2009 (2009-03-11)

FR 2 923 866 A1 (RENAULT SAS [FR]) 22 mai 2009 (2009-05-22)

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT