

⑤¹ Int Cl⁷: F 02 M 55/02, F 02 M 51/06, 53/02

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 24.12.02.

③① **Priorité :** 25.12.01 JP 01391994; 25.12.01 JP 01392008.

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 27.06.03 Bulletin 03/26.

(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.

⑥ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

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

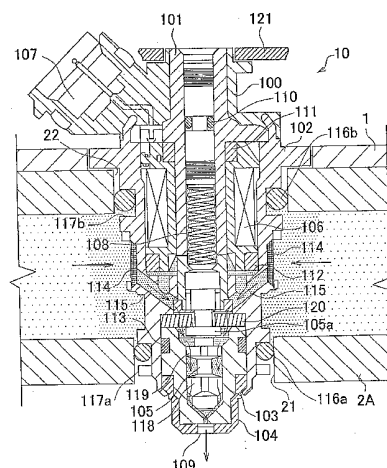
(72) Inventeur(s) : KOSEKI YUKIO et TAKEDA KEISO.

⑦ Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : NOVAGRAAF BREVETS.

(54) DISPOSITIF D'ALIMENTATION EN CARBURANT POUR MOTEURS A COMBUSTION INTERNE.

(57) Un dispositif d'alimentation en carburant pour un moteur à combustion interne, comportant au moins un cylindre qui est formé dans un bloc-cylindres, une soupape d'injection de carburant (10) et un passage de carburant qui délivre le carburant à la soupape d'injection de carburant (10) comprend une partie du passage de carburant qui est formée en tant qu'un tuyau d'alimentation (2) qui est noyé dans une culasse et qui est raccordée à une partie supérieure du bloc-cylindres. La soupape d'injection de carburant (10) est positionnée de façon qu'elle croise le tuyau d'alimentation et qu'elle reçoive l'alimentation en carburant à partir du côté dans une partie qui croise le tuyau d'alimentation, et un élément d'étanchéité 116a, 116b est positionné au niveau de la partie de jonction entre le tuyau d'alimentation (2) et la soupape d'injection de carburant (10).



DISPOSITIF D'ALIMENTATION EN CARBURANT POUR MOTEURS A
COMBUSTION INTERNE

Cette invention se rapporte à un dispositif
5 d'alimentation en carburant pour un moteur à combustion interne.

Dans un moteur à combustion interne, on comprime un mélange air-carburant et on l'allume ensuite (allumage spontané dans un moteur diesel) dans un cylindre, et la
10 force d'expansion du mélange air-carburant après l'allumage est délivrée en sortie comme force d'entraînement. Naturellement, le carburant doit être délivré avant la combustion. Actuellement, le carburant est généralement
15 injection directe dans le cylindre. Au cours de ces dernières années, on a aussi donné de l'importance aux considérations d'environnement. Par conséquent, il y a une exigence forte de nouvelles améliorations des performances au niveau de la purification des gaz d'échappement et de
20 nouvelles améliorations des performances au niveau de la consommation de carburant.

Dans divers modes de réalisation en exemple, la présente invention améliore les performances de purification des gaz d'échappement et les performances de
25 consommation de carburant, ainsi qu'elle améliore les performances de purification des gaz d'échappement et les performances de consommation de carburant après un démarrage à froid et avant l'achèvement du réchauffage.

Ainsi, un but de l'invention est de proposer un
30 dispositif d'alimentation en carburant pour un moteur à combustion interne qui puisse favoriser la pulvérisation du carburant pendant l'injection du carburant (en particulier pendant le démarrage à froid) et qui améliore de plus les

performances de purification des gaz d'échappement et les performances de consommation de carburant.

Dans un mode de réalisation en exemple de l'invention, on prévoit un dispositif d'alimentation en carburant pour
5 un moteur à combustion interne qui comprend au moins un cylindre formé dans un bloc-cylindres, une culasse qui est raccordée à la partie supérieure du bloc-cylindres, une soupape d'injection de carburant qui injecte le carburant dans le cylindre ou dans un passage d'admission qui
10 communique avec le cylindre, un tuyau d'alimentation qui est noyé dans le cylindre et qui délivre le carburant à la soupape d'injection de carburant et un élément d'étanchéité qui est prévu dans une partie de jonction des mêmes tuyau d'alimentation et soupape d'injection de carburant.

15 Par conséquent, le carburant est chauffé par le tuyau d'alimentation qui est noyé dans la culasse et la pulvérisation du carburant après injection est favorisée. De ce fait, on réalise l'amélioration de chaque type de performance comme résultat d'une combustion fiable.

20 Le fait de prévoir un passage de carburant à l'intérieur de la culasse est décrit dans la publication du brevet du Japon en attente d'examen numéro 9-14072. L'amélioration de la purification des gaz d'échappement et de la consommation de carburant par réchauffage du
25 carburant, toutefois, n'est pas le but du dispositif d'alimentation en carburant qui est décrit dans la publication. De la même manière, les questions relatives à l'obtention des conditions d'étanchéité aux fluides dans un réseau de distribution de carburant ne sont traitées en
30 aucune manière. La présente invention améliore les performances de purification des gaz d'échappement et les performances de consommation de carburant tout en obtenant les conditions d'étanchéité aux fluides dans le réseau de

distribution de carburant.

La figure 1 est une vue en coupe d'un cylindre d'un dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

5 La figure 2 est une vue en coupe d'une culasse du dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

La figure 3 est une vue en coupe agrandie représentant la partie qui raccorde un passage de carburant et un
10 injecteur dans le dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

La figure 4 est une vue en coupe d'une culasse d'un dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

15 La figure 5 est une vue en coupe d'une culasse d'un dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

La figure 6 est une vue en coupe d'un cylindre du dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de
20 réalisation en exemple de l'invention.

La figure 7 est une vue en coupe d'une culasse d'un dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

La figure 8 est une vue en coupe d'une culasse d'un
25 dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

La figure 9 est une vue en coupe d'une culasse d'un dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

30 La figure 10 est une vue en coupe d'un cylindre d'un dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention.

On expliquera ci-dessous un dispositif d'alimentation

en carburant selon un mode de réalisation en exemple de l'invention. La figure 1 représente une vue en coupe d'une partie d'une culasse 1 d'un moteur à combustion interne (moteur) comportant un dispositif d'alimentation en carburant selon un mode de réalisation en exemple. La figure 1 représente une vue en coupe de la culasse 1 dans un plan perpendiculaire à l'axe central d'un cylindre 3. La figure 1 est une vue en coupe prise selon la ligne I à I sur la figure 2. La figure 2 est une vue en coupe prise selon la ligne II à II sur la figure 1.

Dans le mode de réalisation en exemple, le moteur est un moteur à quatre cylindres en ligne et un moteur dit à quatre soupapes. Quatre cylindres 3 sont disposés en ligne et deux soupapes d'admission 4 et deux soupapes d'échappement 5 sont prévues pour chaque cylindre 3. La soupape d'admission 4 s'ouvre et se ferme entre le cylindre 3 et un orifice d'admission 6. De la même manière, la soupape d'échappement 5 s'ouvre et se ferme entre le cylindre 3 et un orifice d'échappement 7. De plus, le cylindre 3 est formé dans une partie interne d'un bloc-cylindres 8 (figure 2) et la culasse 1 est raccordée à une partie supérieure du bloc-cylindres 8.

Pour tous les cylindres 3, la soupape d'admission 4 (orifice d'admission 6) est située du même côté et le côté inférieur sur la figure 1 est un côté du passage d'admission du cylindre 3. De la même manière, pour tous les cylindres 3, la soupape d'échappement 5 (soupape d'échappement 7) est située du même côté et le côté supérieur sur la figure 1 est un côté du passage d'échappement du cylindre 3. En prenant en considération le tuyautage des passages d'admission et d'échappement, il est irréaliste de ne pas faire correspondre le côté d'admission et le côté d'échappement pour tous les cylindres 3 qui sont

en ligne. Pour un moteur à rangées multiples, le côté d'admission et le côté d'échappement du cylindre 3 sont généralement appareillés pour chaque rangée.

Comme cela est représenté sur la figure 2, dans la
5 partie interne du cylindre 3, un piston 9 est logé de façon qu'il puisse aller et venir, comme dans un moteur normal. Le moteur de ce mode de réalisation en exemple est un moteur à injection directe du type à injection dans le cylindre et un injecteur (soupape d'injection de carburant)
10 qui est muni d'une ouverture d'injection du carburant dans le cylindre 3 est positionné dans la culasse 1. Un injecteur 10 est prévu pour chacun des cylindres 3. Un évidement est formé sur une face supérieure du piston 9 et la combustion à charge stratifiée, dans laquelle le
15 carburant injecté à partir de l'injecteur 10 se rassemble au voisinage d'une bougie d'allumage 11 qui est positionnée au centre des deux soupapes d'admission 4 et des deux soupapes d'échappement 5 est enflammé, est possible.

Comme cela est représenté sur la figure 1, un tuyau
20 d'alimentation 2A qui forme une partie du passage de carburant, est noyé dans la culasse 1 de ce mode de réalisation (ci-après, on fera aussi référence au passage de carburant 2A dans la culasse en tant que tuyau d'alimentation 2A). Le tuyau d'alimentation 2A est coulé
25 lorsqu'on coule la culasse 1. Une partie d'introduction dans la culasse 1 du tuyau d'alimentation 2A et un réservoir de carburant (non représenté) sont raccordés par un tuyau de carburant normal.

Le moteur, dans le mode de réalisation en exemple, est
30 un moteur à injection directe dans le cylindre. Lorsque le carburant est injecté, il est nécessaire d'injecter le carburant contre l'air d'admission comprimé dans le cylindre. Par conséquent, une pompe à haute pression est

positionnée sur le tuyau de carburant en amont du tuyau d'alimentation 2A (ou sur la partie d'extrémité amont du tuyau d'alimentation 2A). Ainsi, on augmente la pression du carburant dans le tuyau d'alimentation 2A. On utilise la
5 force d'entraînement en rotation de l'arbre à cames comme source d'entraînement de la pompe à haute pression. De la même manière, bien qu'il ne soit pas représenté sur le dessin, un capteur de la pression du carburant, qui détecte la pression interne du carburant, est positionné à
10 l'extrémité du tuyau d'alimentation 2A. De plus, bien que cela ne soit également pas représenté sur le dessin, lorsque la pression du carburant dans le tuyau d'alimentation 2A augmente au-delà d'une valeur prédéterminée, on prévoit aussi un tuyau de retour qui fait
15 revenir le carburant dans le tuyau d'alimentation 2A au côté amont afin de diminuer la pression de carburant.

La figure 3 représente le voisinage d'une partie de jonction du tuyau d'alimentation 2A et de l'injecteur 10. L'injecteur 10 croise presque perpendiculairement le tuyau
20 d'alimentation 2A et l'injecteur 10 pénètre dans une paire de trous, le petit trou 21 et le gros trou 22, qui sont formés dans le tuyau d'alimentation 2A. L'injecteur 10 comporte une aiguille 105 et une bobine électromagnétique 106 dans un corps formé de plusieurs boîtiers 100 à 104.
25 L'aiguille 105 est prévue coulissante à l'intérieur du corps. La bobine électromagnétique fait coulisser la même aiguille 105. De la même manière, le boîtier 100 comporte une partie d'installation de connecteur 107 destinée à installer un connecteur afin de délivrer de l'énergie
30 électrique à la bobine 106. L'injecteur 10 est inséré dans une partie d'ouverture destinée à installer la culasse 1 qui communique avec le petit trou 21 et le gros trou 22 et une bride 102A qui est formée dans le boîtier 102 bute

contre le tuyau d'alimentation 2A et détermine la direction d'insertion. Après avoir inséré l'injecteur 10 dans le petit trou 21 et le gros trou 22, on le fixe avec un élément de bridage 121 qui s'étend à partir de la culasse

5 1.

L'aiguille 105 est habituellement maintenue par un ressort 108, avec un orifice d'injection 109 à l'extrémité de l'injecteur 10 en position fermée. Lorsqu'on injecte le carburant, l'électricité passe à travers la bobine 106 et
10 une force magnétique est générée, l'aiguille 105 se déplace vers le haut sur le dessin du fait de la force magnétique. La quantité de carburant injecté est régulée par le temps pendant lequel la soupape est ouverte. Des joints toriques 110 à 113 sont prévus entre chaque boîtier 100 à 104 et
15 entre les boîtiers 100 à 104 et la bobine 106, et les conditions d'étanchéité aux fluides dans la partie interne de l'injecteur 10 sont maintenues. Sur la figure 3, des parties baignées de carburant sont représentées en grisé.

Dans une paroi latérale de l'injecteur 10, un orifice
20 de réception du carburant 114 destiné à recevoir l'alimentation en carburant est ouvert. L'orifice de réception du carburant 114 est positionné dans une partie interne du tuyau d'alimentation 2A lorsque l'injecteur 10 et le tuyau d'alimentation 2 sont raccordés. Un passage de
25 carburant 115 est formé dans une partie interne de l'injecteur 110, de l'orifice de réception de carburant 114, jusqu'à l'orifice d'injection de carburant 109. De la même manière, dans l'orifice de réception de carburant 114, un filtre métallique (non représenté) est installé de façon
30 que les corps étrangers se trouvant dans le carburant n'entrent pas dans la partie interne de l'injecteur 10.

L'injecteur 10 de ce mode de réalisation en exemple est un injecteur dit du type à alimentation latérale. "Type

à alimentation latérale" indique que l'alimentation en carburant est reçue à partir d'un sens perpendiculaire à l'axe de l'injecteur 10. A l'opposé de ceci, un injecteur qui reçoit le carburant à partir du sens axial de l'injecteur, en d'autres termes qui reçoit le carburant à partir de la partie de queue de l'injecteur est appelé du type à alimentation par le haut. Dans le mode de réalisation en exemple, en noyant le tuyau d'alimentation 2A dans la partie interne de la culasse 1 et en élevant la température du carburant, et de plus en utilisant, pour l'injecteur 10, un type à alimentation latérale, il est possible d'injecter le carburant sans abaisser la température du carburant contenu dans le tuyau d'alimentation 2A, par lequel il a été chauffé.

Par exemple, même si le tuyau d'alimentation est noyé dans la culasse, si l'injecteur est du type à alimentation par le haut, les tuyaux d'embranchement s'étendent dans la partie externe de la culasse et la température du carburant qui a été chauffé chute. En adoptant ce mode de réalisation, on peut maîtriser une telle chute de la température du carburant. On expliquera plus tard les avantages du réchauffage du carburant d'injection.

Sur la figure 3, des éléments d'étanchéité (joints toriques) 116a et 116b sont positionnés chacun dans la partie de jonction du tuyau d'alimentation 2A et de l'injecteur 10. En d'autres termes, les éléments d'étanchéité 116a et 116b disposés sur le bord interne du petit trou 21 et du gros trou 22 respectivement, maintiennent les conditions d'étanchéité aux fluides entre le tuyau d'alimentation 2A et l'injecteur 10. Chaque élément d'étanchéité 116a et 116b s'accorde avec la forme du tuyau d'alimentation 2A et il est positionné sur une surface quadratique. De plus, chaque élément d'étanchéité

116a et 116b est placé à l'intérieur d'une gorge 117a et 117b qui a été précédemment formée sur une surface périphérique de l'injecteur 10. En faisant pénétrer l'injecteur 10 à travers le tuyau d'alimentation 2A, 5 l'injecteur 10 est positionné dans la partie de jonction de chaque élément d'étanchéité 116a et 116b.

Des guides 118 et 119 qui sont positionnés sur le côté du bord avant de l'aiguille 105 sont fixés à l'aiguille 105 et guident l'aiguille 105. Les guides 118 et 119 10 n'obstruent pas l'écoulement vertical du carburant. Le carburant s'écoule dans le sens des flèches sur le dessin. Egalement, une butée 120 régule la distance de déplacement vertical de l'aiguille 105, c'est-à-dire régule la distance d'ouverture de soupape de l'injecteur 10. Sur la figure 3, 15 le bord avant de l'aiguille 105 bute contre le côté interne de l'orifice d'injection 109 et une partie de garde 105a de l'aiguille 105 paraît buter contre la butée 120. Toutefois, la quantité réelle de coulisement de l'aiguille 105 est d'approximativement plusieurs dizaines de μm et il y a un 20 espace de la même taille approximativement entre la partie de garde 105a et la butée 120.

Le diamètre interne du petit trou 21 qui est positionné au niveau du côté du bord avant de l'injecteur 10, est inférieur au diamètre interne du gros trou 22. De 25 la même manière, le diamètre externe du côté du bord avant (partie de jonction avec le petit trou 21 - partie de l'élément d'étanchéité 116a) de l'injecteur 10 est plus petit que le côté de l'extrémité de base (partie de jonction avec le gros trou 22 - partie de l'élément 30 d'étanchéité 116b). Par conséquent, lorsque l'injecteur 10 pénètre dans le tuyau d'alimentation 2A, l'élément d'étanchéité 116a du côté du bord avant ne vient pas en contact avec le gros trou 22 avant qu'il n'adhère au petit

trou 21 et l'injecteur 10 s'insère doucement dans le tuyau d'alimentation 2A. Jusqu'à ce que chacun des éléments d'étanchéité 116a et 116b atteigne aussi un emplacement prédéterminé, il n'y a pas de désalignement.

5 Du fait que la culasse 1 peut être fabriquée par fonderie, des pores de fonderie (fines concavités provenant de la fonderie) sont formés sur la surface. Par conséquent, si des passages de carburant sont formés directement dans la partie interne de la culasse 1 et si l'injecteur croise
10 le passage de carburant et le pénètre, il devient difficile d'assurer les conditions d'étanchéité aux fluides des parties de jonction entre eux. En particulier, pour un moteur à essence du type à injection directe dans le cylindre et un moteur diesel du mode de réalisation décrit
15 ci-dessus, du fait que la pression du carburant immédiatement avant l'injection est élevée, il est même encore plus difficile d'assurer les conditions d'étanchéité aux fluides.

Conformément à un mode de réalisation en exemple de
20 l'invention, on forme un passage de carburant dans la culasse 1 en noyant le tuyau d'alimentation 2A en tant qu'un élément distinct de la culasse 1. En effectuant l'étanchéité entre le tuyau d'alimentation 2A et l'injecteur 10 avec les éléments d'étanchéité 116a et 116b,
25 il est possible d'obtenir de façon fiable les conditions d'étanchéité aux liquides et de réaliser un dispositif d'alimentation en carburant dont le carburant ne fuit pas. Du fait que le tuyau d'alimentation 2A est prévu comme un élément distinct de la culasse 1, on réalise une étanchéité
30 fiable sans aucun pore de fonderie sur la surface.

Conformément au mode de réalisation en exemple, le tuyau d'alimentation 2A est formé comme une partie du passage de carburant dans la partie interne de la culasse 1

qui absorbe facilement la chaleur générée par le moteur. Le carburant est injecté à partir de chaque injecteur 10 après être passé par le tuyau d'alimentation 2A. En chauffant le carburant jusqu'au moment de l'injection, la pulvérisation du carburant après l'injection est favorisée. Si la pulvérisation du carburant après l'injection est bonne, alors on peut réaliser, de manière fiable, une bonne combustion, et les composants des gaz d'échappement qui doivent être purifiés sont également réduits et la consommation du carburant est également améliorée.

Du fait que la température du carburant est basse immédiatement après un démarrage à froid, le réchauffage du carburant de cette manière est un moyen extrêmement efficace pour améliorer la stabilité d'entraînement, les performances de purification des gaz d'échappement et les performances de consommation du carburant. De la même manière, conformément au mode de réalisation en exemple, du fait qu'on utilise la chaleur générée par le moteur, qui est habituellement gaspillée, au lieu d'utiliser une unité qui consomme de l'énergie, telle qu'un réchauffeur électrique, ceci est également bon pour le rendement énergétique.

De plus, conformément au mode de réalisation en exemple, du fait que le tuyau d'alimentation 2A et l'injecteur 10 se croisent et que le carburant est alimenté à partir du côté, les diminutions de la température du carburant sont évitées, et on obtient de manière fiable les effets mentionnés ci-dessus. De plus, du fait que le passage du carburant dans la culasse 1, formé en tant que tuyau d'alimentation 2A, est distinct de la culasse 1 et que les éléments d'étanchéité 116a et 116b sont positionnés sur la partie de jonction du tuyau d'alimentation 2 et de l'injecteur 10, on peut obtenir des conditions fiables

d'étanchéité aux fluides dans le réseau d'alimentation en carburant.

On expliquera ci-dessous un dispositif d'alimentation en carburant selon un autre mode de réalisation en exemple
5 de l'invention en utilisant la figure 4. Si un tuyau d'alimentation 2B dans la culasse 1 est positionné du côté passage d'échappement du cylindre 3, la quantité de chaleur absorbée par le carburant dans le tuyau d'alimentation 2B à partir de la culasse 1 augmente. Ainsi, on peut favoriser
10 plus efficacement la pulvérisation du carburant après l'injection et les performances de purification des gaz d'échappement et les performances de consommation du carburant sont améliorées efficacement.

On expliquera ci-dessous un dispositif d'alimentation
15 en carburant selon un autre mode de réalisation en exemple de l'invention. On utilise les mêmes chiffres pour indiquer des éléments qui présentent les mêmes structures que dans le premier mode de réalisation en exemple. D'abord, la figure 5 et la figure 6 représentent une vue en coupe d'une
20 partie de la culasse 1 d'un moteur à combustion interne (moteur) qui comporte un dispositif d'alimentation en carburant selon le troisième mode de réalisation. La figure 5 représente une vue en coupe dans un plan perpendiculaire à l'axe central du cylindre 3. La figure 6 représente une
25 vue en coupe d'un plan qui passe par l'axe central du cylindre 3. La figure 5 est une vue en coupe prise selon la ligne V à V sur la figure 6 et la figure 6 est une vue en coupe prise selon la ligne VI à VI sur la figure 5.

Comme cela est représenté sur la figure 5, un passage
30 de carburant 2C qui est positionné dans la culasse 1 du troisième mode de réalisation forme un cheminement en forme de U. Le passage de carburant 2C peut être formé en coulant un tuyau en forme de U lorsque l'un coule la culasse 1. De

la même manière, on peut former le passage de carburant 2C en formant un passage ventriculaire lorsqu'on coule la culasse 1. Dans le mode de réalisation en exemple, on coule un tuyau distinct lorsqu'on coule la culasse 1 et le
5 passage de carburant 2C est formé (ci-après, on appellera aussi le passage de carburant 2C dans la culasse 1 le tuyau d'alimentation 2C).

Bien que cela ne soit pas représenté sur le dessin, lorsque la pression du carburant dans le tuyau
10 d'alimentation 2C augmente au-delà d'une valeur prédéterminée, on prévoit aussi un tuyau de retour qui fait revenir le carburant contenu dans le tuyau d'alimentation 2C au côté amont, afin de diminuer la pression de carburant.

15 Le tuyau d'alimentation 2C est introduit à l'intérieur de la culasse 1 à partir d'un côté (côté droit sur la figure 5) de la culasse 1 (ci-après, on appellera cette partie partie amont 2U), il effectue un demi-tour de l'autre côté (côté gauche sur la figure 5) de la culasse 1
20 et il s'étend au voisinage du côté précédemment mentionné (ci-après on appellera cette partie partie aval 2L). Conformément au mode de réalisation en exemple, la partie amont 2U et la partie aval 2L sont positionnées du côté du passage d'admission du cylindre 3, c'est-à-dire du côté où
25 la soupape d'admission 4 et l'orifice d'admission 6 sont positionnés. Chaque injecteur 10 est raccordé directement à la partie aval 2L (se référer à la figure 6). Du fait que les conditions de la partie de jonction entre le tuyau d'alimentation 2C et l'injecteur 10 sont les mêmes que
30 décrit ci-dessus, on omettra une explication détaillée.

Conformément au mode de réalisation en exemple, du fait que le passage de carburant (tuyau d'alimentation) 2C est formé dans la partie interne de la culasse 1 qui est

chauffée par la chaleur générée par le moteur, le carburant est réchauffé avant l'injection et on peut ainsi favoriser la pulvérisation du carburant après l'injection. Par conséquent, on peut obtenir des résultats similaires à ceux
5 décrits dans le premier mode de réalisation en exemple.

De plus, conformément à ce mode de réalisation en exemple, après que le passage de carburant 2C a effectué un demi-tour dans la culasse 1, il se raccorde à chaque injecteur 10. Par conséquent, le trajet pour le carburant à
10 partir de l'entrée du tuyau d'alimentation 2C qui est noyée dans la partie interne de la culasse 1 jusqu'à l'injecteur 10 est augmenté. En d'autres termes, du fait que le carburant s'écoule pendant un temps plus long à l'intérieur de la culasse 1, le carburant peut absorber encore plus de
15 chaleur avant d'être injecté et la température du carburant d'injection pour chaque cylindre 3 est égalisée.

La température du carburant augmente d'abord rapidement lorsque le carburant commence à absorber la chaleur à l'intérieur de la culasse, mais l'allure de
20 l'augmentation diminue graduellement et finalement le carburant atteint une température constante (en supposant que la température du moteur est constante). Le passage de carburant 2C de la partie interne de la culasse 1 est en forme de U et par conséquent le gradient de température de
25 la partie aval 2L diminue ou cesse d'exister, même si le gradient de température dans la partie amont 2U est important.

De plus, conformément à ce mode de réalisation en exemple, la partie amont 2U et la partie aval 2L du passage
30 de carburant 2C sont toutes les deux positionnées du côté du passage d'admission. En ce qui concerne le positionnement de la partie amont 2U et de la partie aval 2L, il y a différents bénéfices à les placer sur le côté du

passage d'admission ou sur le côté du passage aval et on expliquera ci-dessous chacun de ces bénéfices. De plus, on peut choisir la forme optimale en prenant en considération les divers bénéfices expliqués ci-après. Les figures 7 à 9
5 représentent les dessins des autres modes de réalisation en exemple, qui sont similaires à la figure 1. Les parties structurelles qui sont les mêmes que celles du premier mode de réalisation en exemple représenté sur la figure 1, ou qui leur sont équivalentes, sont indiquées par les mêmes
10 références numériques.

Conformément au mode de réalisation en exemple, on expliquera les bénéfices du positionnement de la partie amont 2U et de la partie aval 2L du passage du carburant 2C sur le côté passage d'admission. En positionnant la partie
15 amont 2U et la partie aval 2L du côté du passage d'admission, on peut chauffer le carburant contenu dans le passage de carburant 2C (la partie amont 2U et la partie aval 2L) en utilisant la chaleur générée par le moteur. Simultanément, on peut abaisser la température du côté du
20 passage d'admission de la culasse 1. Ceci est dû au fait que la chaleur stockée dans la culasse 1 est absorbée par le carburant dans le passage de carburant 2. Il en résulte que l'on peut améliorer le rendement de charge de l'air qui est injecté dans la partie interne du cylindre 3 par
25 l'intermédiaire du passage d'admission, ce qui contribue ainsi à augmenter la puissance effective du moteur.

Ensuite, comme cela est représenté sur la figure 7, on expliquera un mode de réalisation en exemple qui positionne la partie amont 2U sur le côté du passage d'échappement du
30 cylindre 3 et la partie aval 2L sur le côté du passage d'admission. Conformément au mode de réalisation en exemple, en formant un passage de carburant 2D (la partie amont 2U est sur le côté du passage d'échappement et la

partie aval 2L est sur le côté de la partie d'admission), du fait que le carburant est chauffé dans la partie amont 2U qui est positionnée du côté passage d'échappement où la température est élevée même à l'intérieur de la culasse 1, le carburant est chauffé efficacement. En améliorant l'efficacité de réchauffage, la pulvérisation du carburant après l'injection est davantage favorisée et il en résulte que l'on obtient une amélioration supplémentaire des performances de purification des gaz d'échappement et des performances de consommation du carburant.

De la même manière, comme la partie amont 2U qui comporte une partie interne à basse température de carburant est positionnée sur le côté de la culasse 1 qui est à une température élevée, le côté du passage d'échappement de la culasse 1 est efficacement refroidi. Ceci est dû au fait que la chaleur stockée dans le côté du passage d'échappement de la culasse 1 est absorbée par le carburant dans la partie amont 2U. Il en résulte qu'on peut diminuer le gradient de température entre le côté du passage d'échappement et le côté du passage d'admission de la culasse 1 lui-même, et il est possible pour le gradient de température de la culasse 1 entière d'approcher un état plus égalisé. Si la température de la culasse 1 tout entière est davantage égalisée, du fait que le gradient de température à l'intérieur de la chambre de combustion devient plus petit, on peut supprimer le cognement et similaires.

Ensuite, comme cela est représenté sur la figure 8, on décrira un mode de réalisation en exemple dans lequel la partie amont 2U est positionnée sur le côté du passage d'admission et la partie aval 2L est positionnée sur le côté du passage d'échappement. Selon le mode de réalisation en exemple, en formant un passage de carburant 2E (la

partie amont 2U est du côté passage d'admission et la partie aval 2L est du côté passage d'échappement), les bénéfices mentionnés ci-dessus du troisième mode de réalisation en exemple et les bénéfices du quatrième mode de réalisation en exemple sont réalisés d'une manière équilibrée. En d'autres termes, en positionnant la partie amont 2U du côté passage d'admission, le carburant froid refroidit le côté passage d'admission de la culasse 1 et on peut améliorer le rendement de charge de l'air qui est injecté dans le cylindre 3. Egalement, en même temps, en positionnant la partie aval 2L du côté passage d'échappement, l'efficacité de réchauffage du carburant est améliorée et la pulvérisation du carburant après injection est davantage améliorée. En améliorant davantage la pulvérisation du carburant après injection, on obtient une amélioration supplémentaire des performances de purification des gaz d'échappement et des performances de consommation de carburant.

Ensuite, comme cela est représenté sur la figure 9, on expliquera un mode de réalisation en exemple dans lequel la partie amont 2U et la partie aval 2L sont positionnées du côté du passage d'échappement. Selon le mode de réalisation en exemple, en formant un passage de carburant 2F (la partie amont 2U et la partie aval 2L sont du côté passage d'échappement), l'efficacité de réchauffage du carburant sera la plus avantageuse. En favorisant la pulvérisation du carburant après injection, on obtient une amélioration supplémentaire des performances de purification des gaz d'échappement et des performances de consommation du carburant. Egalement, le gradient de température entre le côté passage d'échappement et le côté passage d'admission de la culasse 1 diminue et comme cela est mentionné ci-dessus, on peut supprimer le cognement et similaires.

De plus, on peut positionner la partie amont 2U d'un tuyau d'alimentation 2G, selon un autre mode de réalisation en exemple, comme cela est représenté sur la figure 10 de façon qu'elle croise un orifice d'échappement 7. En agissant ainsi, le tuyau d'alimentation 2G absorbe directement la chaleur provenant des gaz d'échappement à température élevée et le carburant est chauffé plus efficacement.

Le dispositif d'alimentation en carburant de cette invention améliore les performances de purification des gaz d'échappement et les performances de consommation du carburant en préchauffant le carburant qui sera brûlé, ce qui favorise la pulvérisation du carburant au moment où le carburant est injecté dans l'orifice d'admission et dans le cylindre. Bien que le concept du chauffage du carburant injecté soit connu, dans l'invention, le carburant est chauffé efficacement en utilisant la chaleur générée par le moteur (moteur à combustion interne) sans utiliser d'énergie électrique ou similaire. Par conséquent, selon un mode de réalisation en exemple de l'invention, une partie du passage de carburant est formée dans la culasse et en chauffant le carburant dans le passage de carburant en utilisant la chaleur générée par le moteur, le carburant chauffé est injecté dans le cylindre (ou orifice d'admission, etc.) sans être refroidi.

Selon le dispositif d'alimentation en carburant en exemple qui est un aspect de l'invention, on peut obtenir l'amélioration de chacune des performances par l'intermédiaire d'une combustion fiable en chauffant le carburant par le tuyau d'alimentation qui est noyé dans la culasse et en favorisant ainsi la pulvérisation du carburant après injection. De la même manière, en noyant le tuyau d'alimentation dans la culasse et en positionnant

ensuite un élément d'étanchéité sur la partie de jonction entre le tuyau d'alimentation et la soupape d'injection de carburant, il est possible d'assurer des conditions d'étanchéité aux fluides fiables dans le réseau
5 d'alimentation en carburant.

Selon le dispositif d'alimentation en carburant en exemple qui est un aspect de l'invention, il est possible de favoriser la pulvérisation du carburant après injection en chauffant le carburant jusqu'au moment de l'injection en
10 injectant le carburant à partir de la soupape d'injection après qu'il soit passé par le passage de carburant (tuyau d'alimentation) dans la culasse. Si la pulvérisation du carburant après injection est bonne, alors on peut réaliser de façon fiable une bonne combustion, les composants des
15 gaz d'échappement qui doivent être purifiés sont réduits et la consommation de carburant est améliorée. Du fait qu'on utilise la chaleur générée par le moteur qui est habituellement gaspillée plutôt qu'une unité qui consomme de l'énergie, telle qu'un réchauffeur électrique,
20 l'invention est préférable aussi pour le rendement énergétique.

De plus, après que le passage de carburant a effectué un demi tour dans la culasse, il se raccorde à la soupape d'injection de carburant et le carburant peut par
25 conséquent absorber davantage de chaleur jusqu'à ce qu'il soit injecté. Dans le cas de soupapes d'injection de carburant multiples, la température du carburant injecté est approximativement égale pour chaque cylindre.

On peut améliorer les performances en qualité de gaz
30 d'échappement et les performances en consommation de carburant, ainsi que le rendement énergétique en favorisant la pulvérisation du carburant en injectant le carburant après qu'il soit passé par le passage de carburant dans la

culasse. De plus, puisque le passage de carburant est positionné du côté passage d'échappement dans la culasse, l'efficacité de chauffage du carburant dans le passage de carburant est bonne et l'amélioration des performances de purification de gaz d'échappement et les performances de consommation de carburant sont réalisées encore plus efficacement en résultat du chauffage du carburant.

De plus, le dispositif d'alimentation en carburant de l'invention n'est pas limité aux modes de réalisation mentionnés ci-dessus. Par exemple, on explique les modes de réalisation mentionnés ci-dessus pour l'utilisation dans un moteur à essence du type à injection dans le cylindre, mais on peut aussi appliquer les modes de réalisation à un moteur diesel ou à un moteur à essence autre qu'un moteur du type à injection dans le cylindre. De la même manière, dans un moteur diesel, etc., le tuyau d'alimentation est souvent appelé rampe commune.

Bien qu'on ait décrit l'invention en se référant aux modes de réalisation préférés de celle-ci, il convient de comprendre que l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation ou constructions préférés. Au contraire, l'invention est destinée à couvrir diverses modifications et agencements équivalents. De plus, bien que les divers éléments des modes de réalisation préférés soient représentés dans diverses combinaisons et configurations, qui sont en exemple, d'autres combinaisons et configurations, comprenant plus ou moins d'éléments ou même un seul sont également dans l'esprit et la portée de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'alimentation en carburant pour un moteur à combustion interne comportant un cylindre (3) au moins qui est formé dans un bloc-cylindres (8) et une culasse (1) qui est raccordée à une partie supérieure du bloc-cylindres (8), caractérisé en ce qu'il comprend :

une soupape d'injection de carburant (10) destinée à injecter le carburant dans le un cylindre (3) au moins et dans un passage d'admission (6) qui communique avec le cylindre (3) ;

un tuyau d'alimentation (2) qui est noyé dans la culasse (1), dans lequel le tuyau d'alimentation (2) croise la soupape d'injection de carburant (10) et délivre le carburant à la soupape d'injection de carburant (10) et qui est composé d'un élément qui est distinct de la culasse (1) ; et

un élément d'étanchéité qui est prévu dans une partie de jonction au moins entre le tuyau d'alimentation (2) et la soupape d'injection de carburant (10).

2. Dispositif d'alimentation en carburant selon la revendication 1, le tuyau d'alimentation (2) étant caractérisé en ce qu'il comprend de plus :

une première partie de tuyau (2U) qui s'introduit dans la culasse (1) à partir d'un premier côté de la culasse (1) et qui est formée selon une ligne droite ;

une partie de demi-tour qui continue à partir de la première partie de tuyau (2U) et qui effectue un demi-tour à une extrémité de la première partie de tuyau (2U) ; et

une deuxième partie de tuyau (2L) qui continue à partir de la partie de demi-tour et qui est structurée selon une ligne droite.

3. Dispositif d'alimentation en carburant selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première partie de tuyau (2U) et la deuxième partie de tuyau (2L) sont positionnées sur un côté du passage d'admission (6) du cylindre (3).

4. Dispositif d'alimentation en carburant selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première partie de tuyau (2U) est positionnée sur un côté du passage d'échappement (7) du cylindre (3) et la deuxième partie de tuyau (2L) est positionnée sur un côté du passage d'admission (6) du cylindre (3).

5. Dispositif d'alimentation en carburant selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première partie de tuyau (2U) est positionnée sur un côté du passage d'admission (6) du cylindre (3) et la deuxième partie de tuyau (2L) est positionnée sur un côté du passage d'échappement (7) du cylindre (3).

6. Dispositif d'alimentation en carburant selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première partie de tuyau (2U) et la deuxième partie de tuyau (2L) sont positionnées sur un côté du passage d'échappement (7) du cylindre (3).

7. Dispositif d'alimentation en carburant selon la revendication 2, caractérisé en ce que la première partie de tuyau (2U) du tuyau d'alimentation (2) croise un au moins parmi l'orifice d'admission (6) et l'orifice d'échappement (7) qui sont formés dans la culasse (1).

8. Dispositif d'alimentation en carburant selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que la soupape d'injection de carburant (10) est raccordée à la première partie de tuyau (2U).

5

9. Dispositif d'alimentation en carburant selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que la soupape d'injection de carburant (10) est raccordée à la deuxième partie de tuyau (2L).

10

10. Dispositif d'alimentation en carburant selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

le tuyau d'alimentation (2) est noyé dans un côté du passage d'échappement (7) de la culasse (1).

FIG. 1

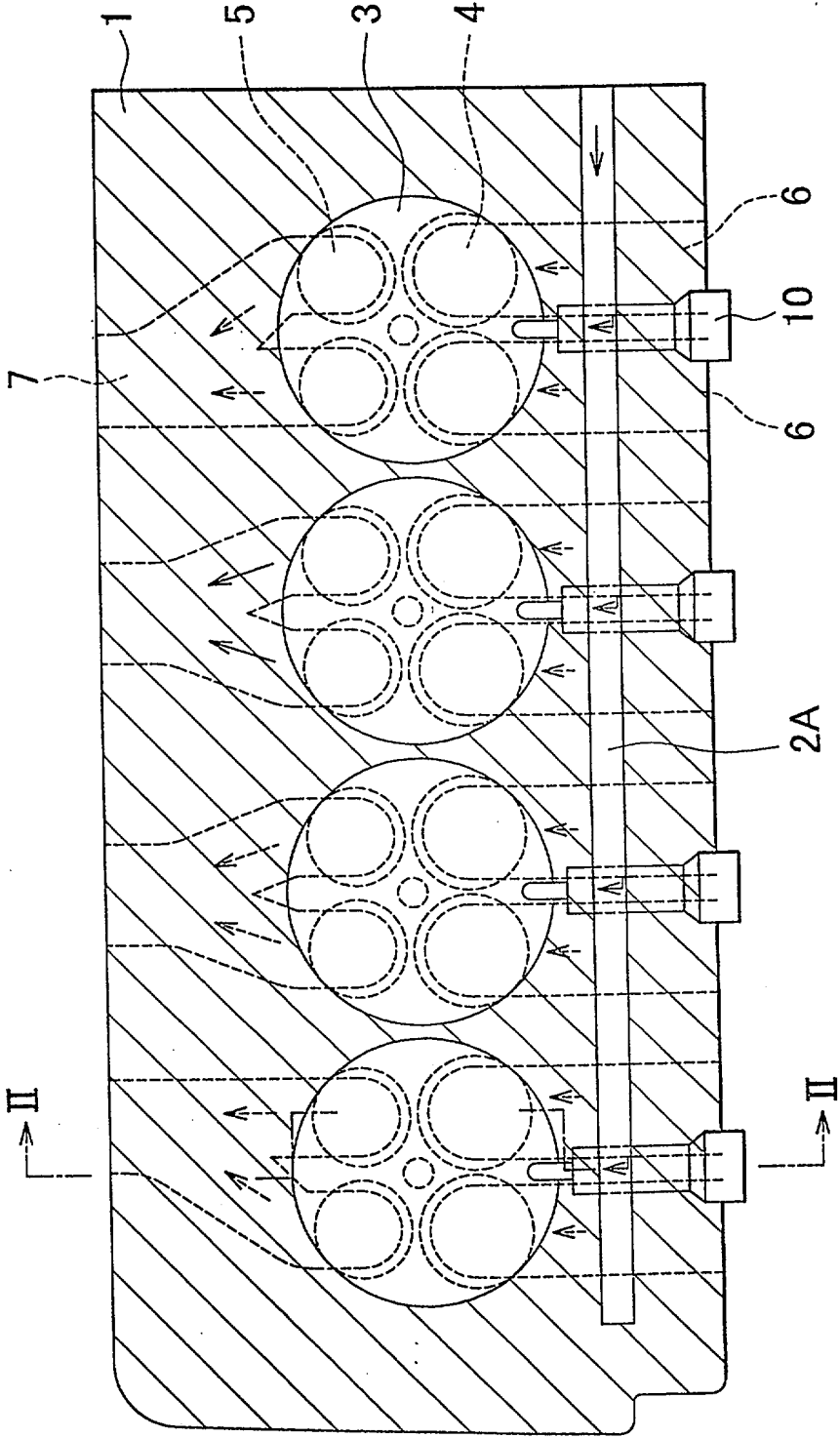


FIG. 2

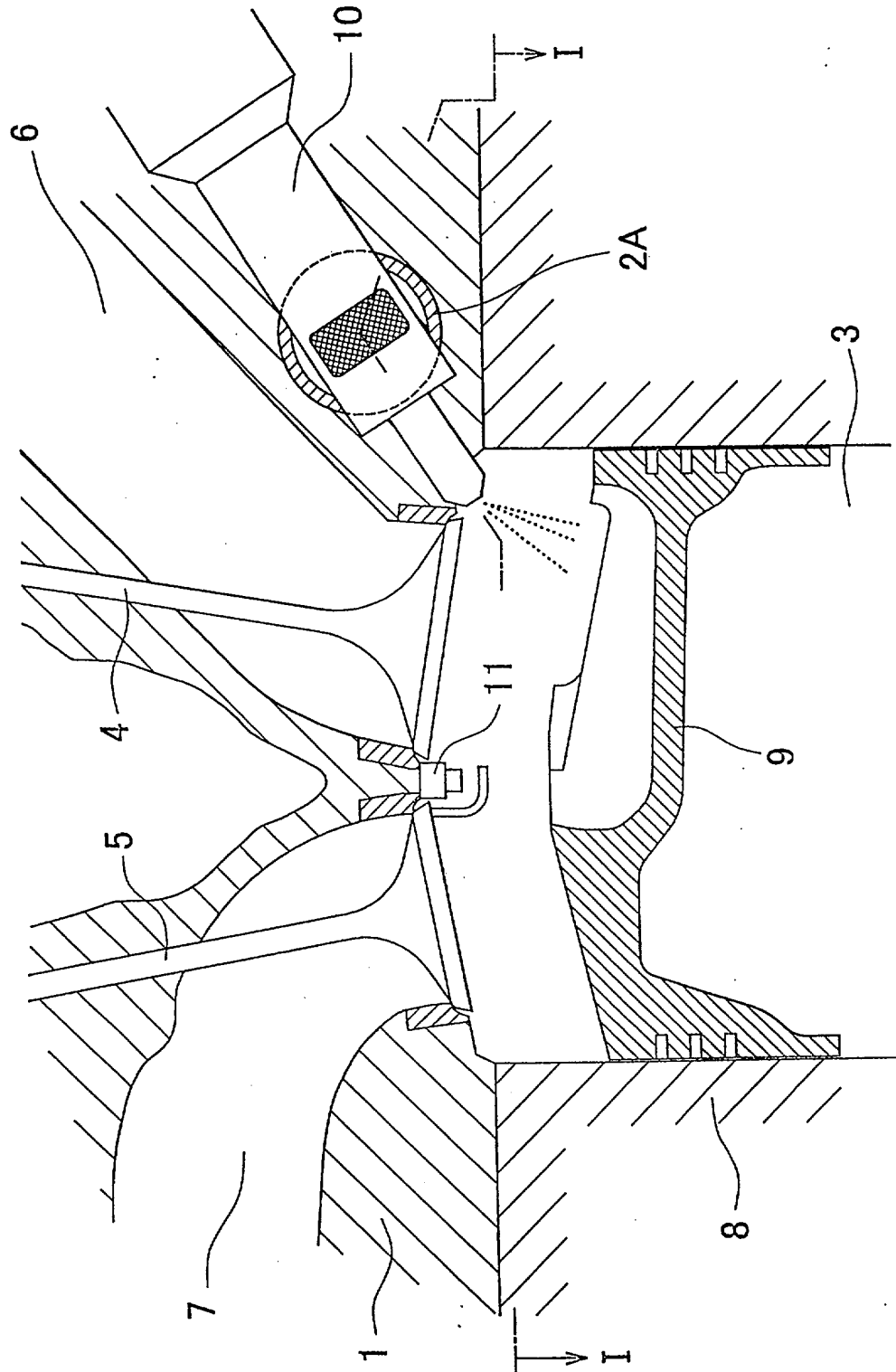


FIG. 4

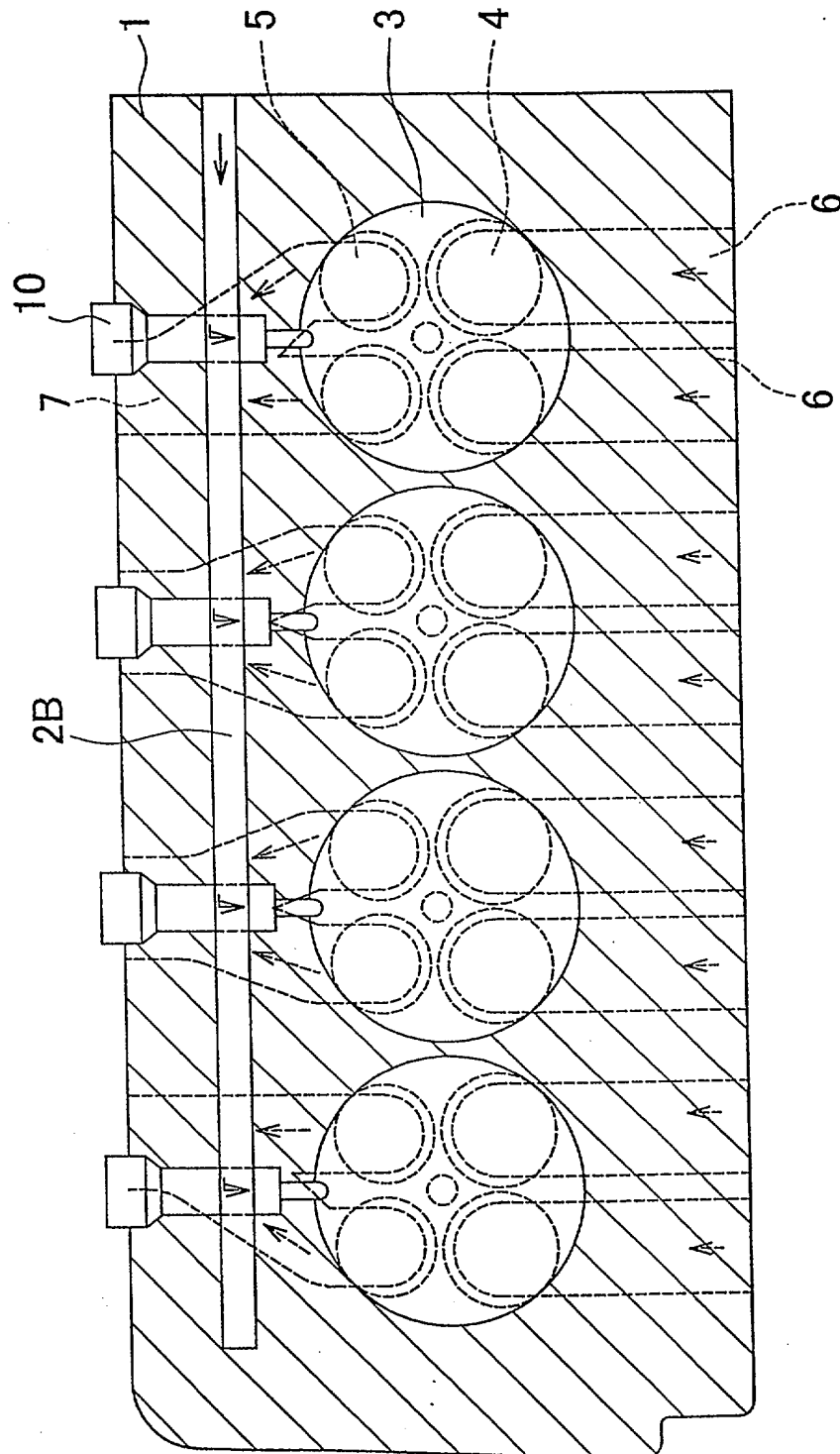


FIG. 5

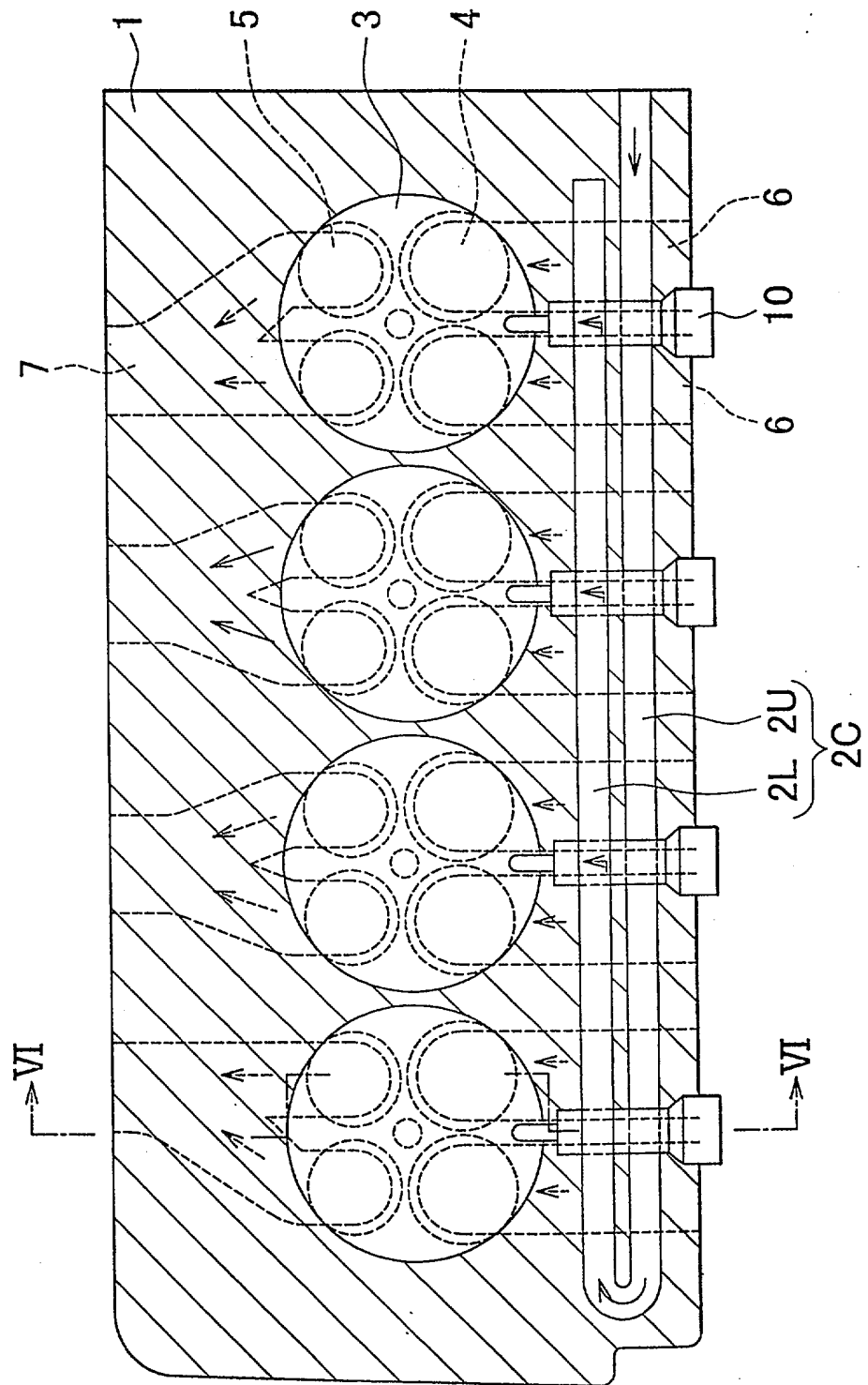


FIG. 7

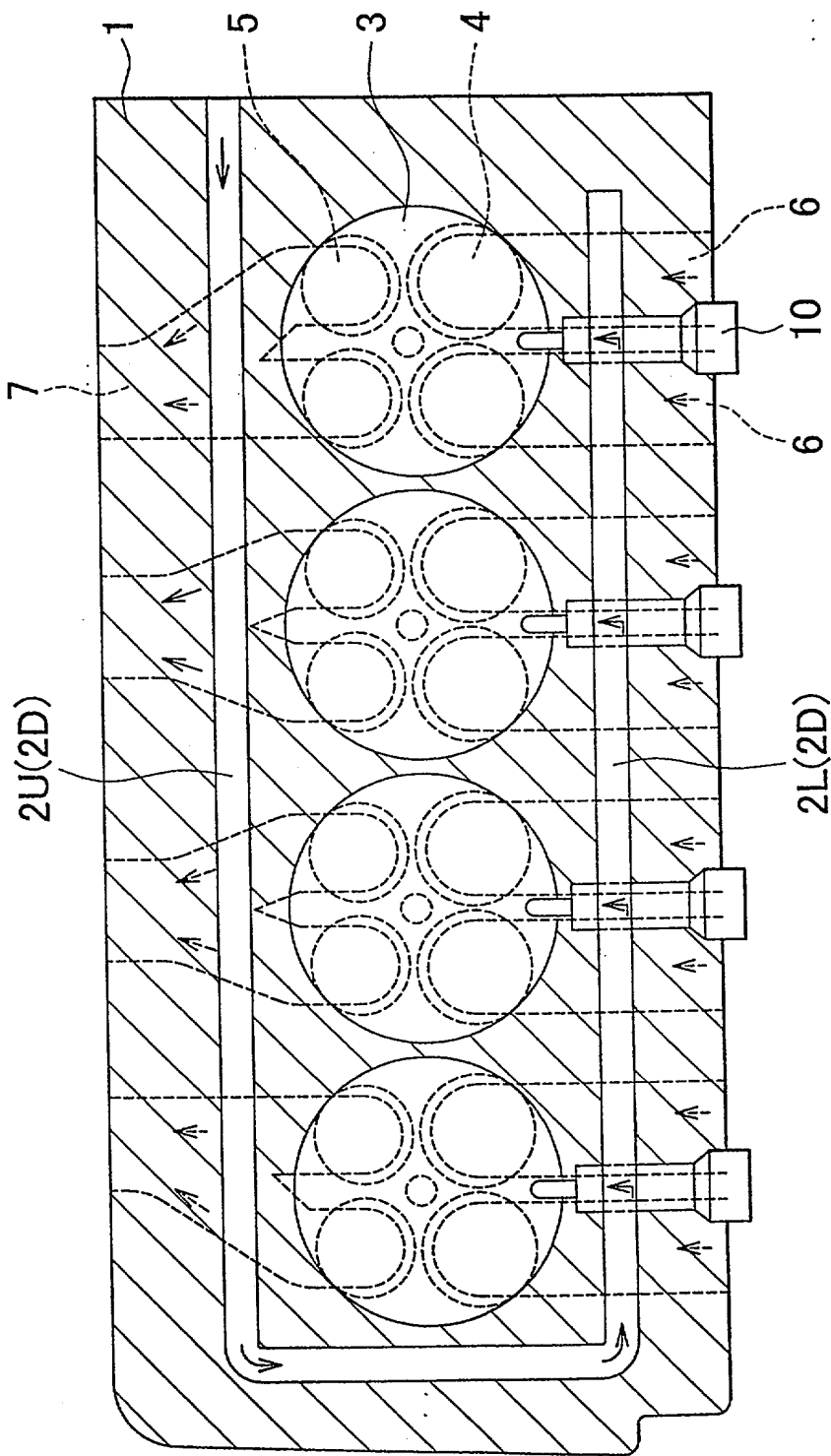


FIG. 8

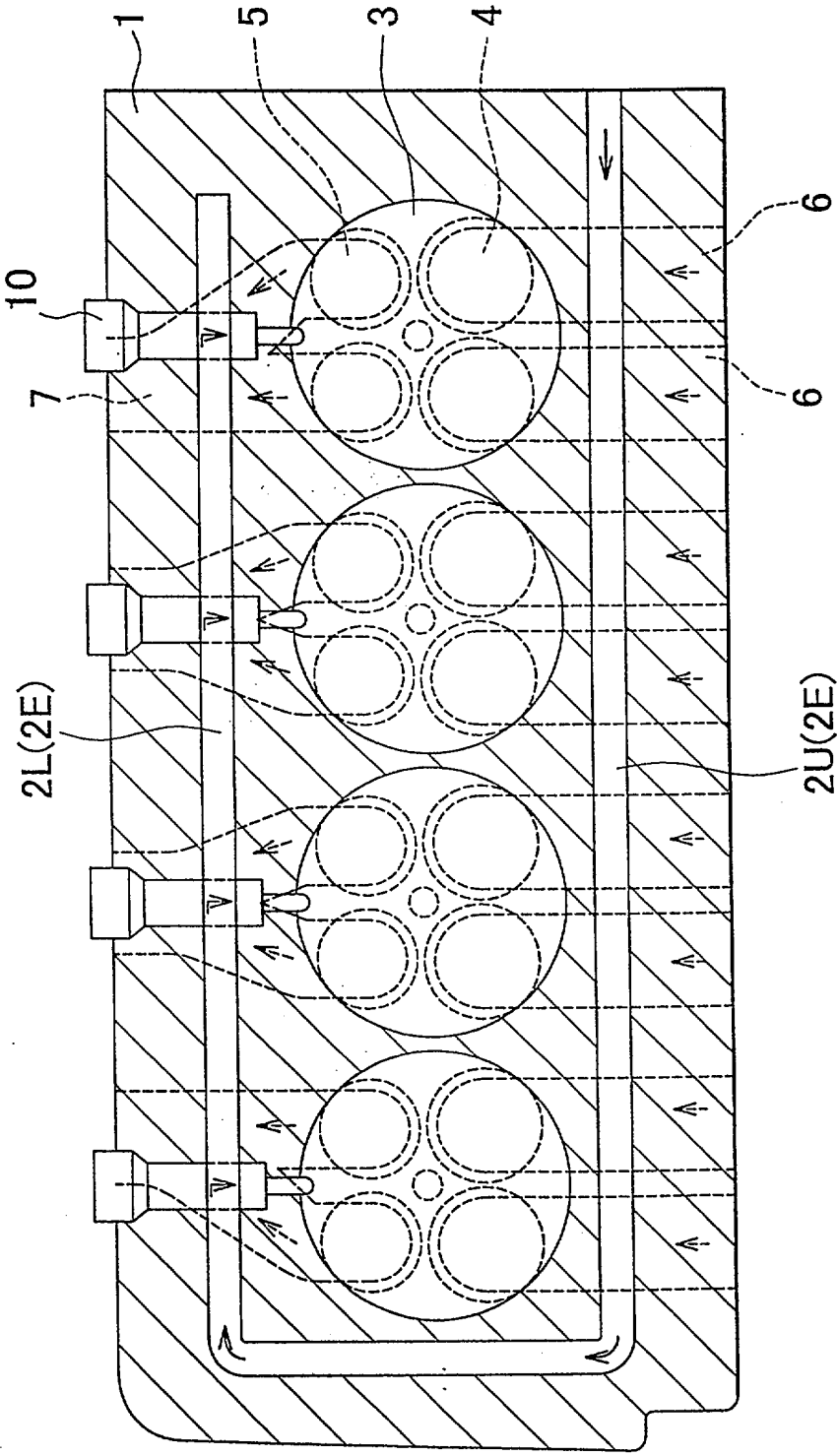


FIG. 10

