

②② Date de dépôt : 10.05.07.

③⑦ Priorité : 11.05.06 JP 06133054.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 16.11.07 Bulletin 07/46.

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.*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

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

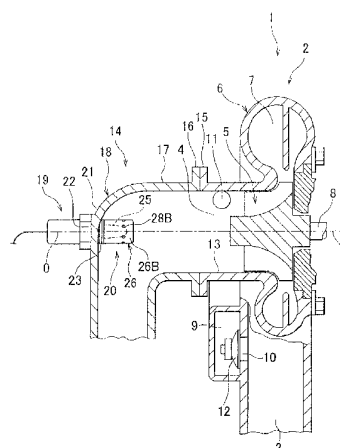
⑦② Inventeur(s) : EIRAKU AKIRA et KOKUBO NAOKI.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : NOVAGRAAF BREVETS.

⑤④ MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤⑦ Une turbine (2) d'un turbocompresseur (1) est dispo-
sée sur un conduit d'échappement. Un capteur de rapport
air-carburant (19) est disposé en aval et à proximité de la
turbine (2). Un élément (25) du capteur air-carburant (19)
est positionné sur l'axe C, ou à proximité de celui-ci, d'un
orifice d'échappement (4) de la turbine (2). Un écoulement
tourbillonnant d'un gaz d'échappement dans la même direc-
tion que la rotation d'une roue motrice de turbine (5) est pro-
duit immédiatement après l'orifice d'évacuation (4) de la
turbine (2), de sorte que l'écoulement tourbillonnant du gaz
d'échappement peut centrifuger l'eau condensée dans le
gaz d'échappement. Le gaz d'échappement entre en con-
tact avec l'élément (25) près de l'axe C de l'orifice d'échap-
pement (4) où il n'existe pratiquement pas d'eau
condensée, en empêchant donc l'élément (25) d'être humi-
difié avec de l'eau ou d'être fissuré.



MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

5 La présente invention se rapporte à un moteur à combustion interne, et plus particulièrement à un moteur à combustion interne comportant un capteur de rapport air-carburant disposé sur un conduit d'échappement.

2. Description de la technique apparentée

10 Dans des moteurs à combustion interne généraux, le rapport air-carburant d'un gaz d'échappement est commandé en rétroaction en détectant le rapport air-carburant à l'aide d'un capteur de rapport air-carburant installé sur un conduit d'échappement et en effectuant des réglages de telle sorte que le rapport air-
15 carburant détecté coïncide avec un rapport air-carburant cible prédéterminé. Lorsque le capteur de rapport air-carburant (en particulier un élément de capteur) se trouve à des températures basses et donc n'est pas activé, par exemple immédiatement après le lancement du moteur à combustion interne, le capteur de
20 rapport air-carburant ne peut pas détecter le rapport air-carburant. Donc, de manière à activer le capteur de rapport air-carburant plus rapidement, le capteur de rapport air-carburant est doté d'un dispositif de chauffage destiné à chauffer le capteur de rapport air-carburant alors que le dispositif de
25 chauffage est excité. Ceci permet au capteur de rapport air-carburant de lancer la détection du rapport air-carburant rapidement après le lancement du moteur à combustion interne, en laissant donc la commande de rétroaction du rapport air-carburant commencer rapidement et de réduire les émissions (en
30 particulier les émissions à froid) après le lancement du moteur.

Lorsque le conduit d'échappement est froid, par exemple immédiatement après le lancement du moteur dans un état à froid, le gaz d'échappement est refroidi et la vapeur d'eau contenue dans le gaz d'échappement est condensée pour produire de l'eau
35 condensée. Dans de telles conditions, si l'eau condensée adhère à l'élément de capteur alors qu'il est chauffé, l'élément de capteur peut être fissuré par un "choc thermique". Par conséquent, l'élément de capteur ne peut pas être chauffé même lorsque l'on souhaite le faire, en provoquant un retard
40 désavantageux du lancement de la commande de rétroaction du

rapport air-carburant et des difficultés d'amélioration des émissions immédiatement après le lancement du moteur.

Diverses propositions ont été réalisées de façon à empêcher l'eau condensée d'adhérer à l'élément de capteur du capteur de rapport air-carburant, et l'élément de capteur de se fissurer. Par exemple, le capteur de rapport air-carburant décrit dans le document JP-A-9-222 416 comporte des protections intérieure et extérieure destinées à protéger un élément de capteur. Les protections sont dotées d'ouvertures pour l'introduction d'un gaz d'échappement dans l'élément de capteur. Les ouvertures des protections ne sont pas alignées les unes avec les autres de manière à allonger le passage de l'écoulement de gaz d'échappement à travers les ouvertures, en rendant difficile pour l'eau condensée d'atteindre l'élément de capteur.

Avec la structure du capteur de rapport air-carburant décrit dans le document JP-A-9-222 416, cependant, le gaz d'échappement ne peut pas également facilement atteindre l'élément de capteur, ce qui peut retarder la détection du rapport air-carburant et peut aggraver la réponse de détection du rapport air-carburant de même que la précision de la commande de rétroaction du rapport air-carburant.

Cependant, des turbocompresseurs sont connus en tant que moyen pour augmenter la puissance délivrée des moteurs à combustion interne. Dans un moteur à combustion interne doté d'un turbocompresseur, une turbine disposée sur un conduit d'échappement augmente la capacité thermique du conduit d'échappement. Par conséquent, cela prend relativement longtemps de chauffer le conduit d'échappement et l'eau condensée est produite en une quantité accrue et/ou pendant une durée plus longue. Avec un capteur de rapport air-carburant installé en aval de la turbine, il est plus probable que le capteur de rapport air-carburant sera humidifié avec l'eau condensée, et que l'élément de capteur se fissurera.

RESUME DE L'INVENTION

La présente invention fournit un moteur à combustion interne comportant une turbine d'un turbocompresseur et un capteur de rapport air-carburant disposés sur un conduit d'échappement, qui peut empêcher le capteur de rapport air-carburant d'être

humidifié avec l'eau condensée dans le conduit d'échappement, et un élément de capteur de se fissurer.

Un premier aspect de la présente invention fournit un moteur à combustion interne dans lequel une turbine d'un turbocompresseur est disposée sur un conduit d'échappement, et un capteur de rapport air-carburant est disposé en aval et à proximité de la turbine. Le capteur de rapport air-carburant est disposé avec un élément du capteur de rapport air-carburant positionné sur un axe, ou à proximité de celui-ci, d'un orifice d'échappement de la turbine.

Lorsque le gaz d'échappement est évacué de l'orifice d'échappement de la turbine au cours d'un fonctionnement du moteur à combustion interne, le gaz d'échappement tourbillonne dans la même direction que la roue motrice de la turbine qui tourne dans une zone immédiatement après l'orifice d'échappement. L'eau condensée contenue dans le gaz d'échappement est centrifugée et forcée radialement vers l'extérieur par l'écoulement tourbillonnant du gaz d'échappement. Par conséquent, il n'existe pratiquement pas d'eau condensée près de l'axe de l'orifice d'échappement. Conformément au premier aspect de la présente invention, l'élément du capteur de rapport air-carburant est positionné sur l'axe, ou à proximité de celui-ci, de l'orifice d'échappement. Ceci laisse le gaz d'échappement venir en contact avec l'élément dans une zone où il n'existe pratiquement pas d'eau condensée, en empêchant donc l'élément d'être en contact avec l'eau condensée et de se fissurer de cette manière.

Un second aspect de la présente invention fournit un moteur à combustion interne dans lequel une turbine d'un turbocompresseur est disposée sur un conduit d'échappement, et un capteur de rapport air-carburant est disposé en aval et à proximité de la turbine. Le capteur de rapport air-carburant comprend un élément destiné à être en contact avec un gaz d'échappement et une protection destinée à protéger l'élément. La protection comporte un trou d'introduction du gaz d'échappement dans le conduit d'échappement vers l'élément. Le capteur de rapport air-carburant est disposé en ayant le trou positionné sur un axe, ou près de celui-ci, d'un orifice d'échappement de la turbine.

Dans le second aspect de la présente invention, le trou de la protection du capteur de rapport air-carburant est positionné sur l'axe, ou près de celui-ci, de l'orifice d'échappement de la turbine. Ceci permet au gaz d'échappement d'être aspiré à l'intérieur de la protection à travers le trou et de venir en contact avec l'élément dans une zone où il n'existe pas d'eau condensée. Donc, l'élément peut être empêché d'être en contact avec l'eau condensée et de se fissurer de cette manière.

Le premier ou second aspect de la présente invention peut être doté d'un conduit de dérivation destiné à permettre au gaz d'échappement de contourner une roue motrice de la turbine. Dans ce cas, une sortie du conduit de dérivation peut s'ouvrir dans une partie du conduit d'échappement entre l'orifice d'échappement et le capteur de rapport air-carburant dans une direction tangente à une circonférence du conduit d'échappement.

Dans cet aspect, la sortie du conduit de dérivation s'ouvre dans le conduit de dérivation dans une direction tangente à la circonférence du conduit d'échappement. Avec cette conception, lorsque la dérivation d'échappement à travers le conduit de dérivation est réalisée, l'écoulement de dérivation peut fusionner avec l'écoulement tourbillonnant dans la même direction l'un que l'autre. Ceci ne perturbe pas l'écoulement tourbillonnant, en permettant donc la réalisation de la séparation centrifuge de l'eau condensée de façon appropriée.

Une partie du conduit d'échappement entre l'orifice d'échappement et le capteur de rapport air-carburant peut être dotée d'un évidement enfoncé vers l'extérieur dans une direction radiale du conduit d'échappement.

Avec cette conception, l'eau condensée centrifugée par l'écoulement tourbillonnant de gaz d'échappement peut être retenue dans l'évidement, empêchant donc l'eau condensée de circuler en aval de l'évidement. Ceci peut empêcher de façon plus fiable le capteur de rapport air-carburant d'être humidifié avec de l'eau.

L'évidement peut être une rainure le long d'une circonférence du conduit d'échappement. Avec cette conception, l'eau condensée peut être retenue dans une zone allongée le long de la circonférence du conduit d'échappement, empêchant donc de façon plus fiable l'eau condensée de s'écouler vers l'aval.

La rainure peut être une rainure en spirale s'étendant depuis une position prédéterminée entre l'orifice d'échappement et le capteur de rapport air-carburant à une position prédéterminée en aval du capteur de rapport air-carburant. Avec
5 cette conception, l'eau condensée centrifugée comme décrit ci-dessus peut être retenue dans la rainure en spirale, amenée à s'écouler le long de la rainure en spirale et évacuée vers l'aval du capteur de rapport air-carburant. Ceci peut empêcher de façon plus fiable le capteur de rapport air-carburant d'être
10 humidifié avec de l'eau.

Une partie courbée peut être formée sur une partie du conduit d'échappement vers l'aval de l'orifice d'échappement et le capteur de rapport air-carburant peut être disposé au niveau de la partie courbée de façon à être coaxial avec l'orifice
15 d'échappement.

La partie courbée peut être pliée suivant un angle de 90°.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

Les objectifs, caractéristiques et avantages précédents, ainsi que d'autres, de l'invention deviendront évidents d'après
20 la description suivante des modes de réalisation préférés en faisant référence aux dessins annexés, dans lesquels des références numériques identiques sont utilisées pour représenter des éléments identiques et où :

25 La figure 1 est une vue en coupe transversale verticale représentant un premier mode de réalisation de la présente invention,

La figure 2 est une vue en coupe transversale verticale représentant une partie de contact avec le gaz d'un capteur de rapport air-carburant,
30

La figure 3 est une vue en perspective représentant un élément de protection intérieur du capteur de rapport air-carburant,

La figure 4 est une vue en perspective représentant un
35 élément de protection extérieur du capteur de rapport air-carburant,

La figure 5 est une vue en coupe transversale verticale destinée à expliquer les fonctions et les effets de ce mode de réalisation,

La figure 6 est une vue en coupe transversale verticale représentant un autre mode de réalisation de la présente invention,

La figure 7 est une vue en coupe transversale verticale
5 représentant un exemple de modification d'une rainure conforme à l'autre mode de réalisation de la présente invention, et

La figure 8 est une vue en coupe transversale verticale représentant encore un autre mode de réalisation de la présente invention.

10

DESCRIPTION DETAILLEE DES MODES DE REALISATION PREFERES

Un meilleur mode de mise en oeuvre de la présente invention sera décrit ci-après en détail en faisant référence aux dessins annexés.

15

La figure 1 est une vue en coupe transversale verticale représentant une partie essentielle d'un moteur à combustion interne, en particulier la structure d'un système d'échappement de celui-ci, conforme à un mode de réalisation. Comme représenté sur le dessin, une turbine 2 d'un turbocompresseur 1 est
20 disposée sur un conduit d'échappement du moteur à combustion interne. L'expression "conduit d'échappement" telle qu'utilisée ici se rapporte à tous les conduits à travers lesquels le gaz d'échappement du moteur à combustion interne s'écoule (à l'exception du conduit de dérivation qui sera décrit
25 ultérieurement). La turbine 2 est reliée en aval d'un collecteur d'échappement fixé à un corps de moteur (non représenté). Le gaz d'échappement fourni depuis le collecteur d'échappement est aspiré par un orifice d'admission 3, entraîne une roue motrice de turbine 5 pour une rotation et est ensuite émis depuis un
30 orifice d'échappement 4. La turbine centrifuge 2 comprend un boîtier de turbine 6 destiné à recevoir la roue motrice de turbine 5 de façon à ce qu'elle puisse tourner. Le boîtier de turbine 6 définit non seulement l'orifice d'admission 3 et l'orifice d'échappement 4, mais également une chambre à volutes
35 7 prévue sur le côté radialement extérieur de la roue motrice de turbine 5 pour entourer totalement la roue motrice de turbine 5. Le gaz d'échappement aspiré depuis l'orifice d'admission 3 s'écoule vers le côté radialement intérieur de la roue motrice de turbine 5 tout en circulant dans la chambre à volutes 7 pour
40 entraîner la roue motrice de turbine 5 en rotation. La rotation

de la roue motrice de turbine 5 est transmise à une roue de compresseur (non représentée) couplée coaxialement à la roue motrice de turbine 5 par l'intermédiaire d'un arbre de turbine 8, en permettant donc au compresseur d'aspirer de façon forcée l'air frais à l'intérieur du moteur à combustion interne. La direction suivante du gaz d'échappement est courbée de 90° lorsque le gaz d'échappement traverse la roue motrice de turbine 5. Après avoir été utilisé pour entraîner la roue motrice de turbine 5 en rotation, le gaz d'échappement est dirigé vers une extrémité axiale de la roue motrice de turbine 5 et évacué par l'orifice d'échappement 4. La roue motrice de turbine 5, l'arbre de turbine 8 et l'orifice d'échappement 4 sont agencés coaxialement à l'axe de turbine C.

Un conduit de dérivation 9 destiné à laisser le gaz d'échappement contourner la roue motrice de turbine 5 est prévu pour fournir une commande de suralimentation. Dans ce mode de réalisation, le conduit de dérivation 9 est disposé dans la turbine 2 et formé de façon solidaire du boîtier de turbine 6. Une entrée 10 et une sortie 11 du conduit de dérivation 9 s'ouvrent dans l'orifice d'admission 3 et l'orifice d'échappement 4, respectivement, en permettant donc une communication directe entre l'orifice d'admission 3 et l'orifice d'échappement 4. Une soupape à tiroir de décharge 12 destinée à ouvrir et à fermer l'entrée 10 est prévue dans le conduit de dérivation 9. La soupape à tiroir de décharge 12 est ouverte et fermée par un actionneur (non représenté) sur la base de la pression d'admission. Plus particulièrement, la soupape à tiroir de décharge 12 est ouverte lorsque la pression d'admission atteint une limite supérieure prédéterminée pour empêcher la surpression d'augmenter excessivement.

En particulier, la sortie 11 du conduit de dérivation 9 s'ouvre dans l'orifice d'échappement 4 dans une direction tangente à la circonférence de l'orifice d'échappement 4, plus particulièrement de telle sorte que le gaz de dérivation évacué de la sortie 11 s'écoule le long d'une paroi intérieure 13 de l'orifice d'échappement 4. Une partie de la surface latérale du conduit de dérivation 9 est reliée au conduit d'échappement le long d'une direction tangente à la circonférence du conduit d'échappement.

Un tuyau d'échappement 14 est relié en aval de la turbine 2 par l'intermédiaire de brides 15 et 16. Le tuyau d'échappement 14 est en communication directe avec l'orifice d'échappement 4. Le tuyau d'échappement 14 comprend une partie droite 17 et une
5 partie courbée 18 disposées dans cet ordre depuis son côté amont vers son côté aval. La partie droite 17 s'étend depuis le raccord avec l'orifice d'échappement 4 sur une courte longueur. La partie courbée 18 est pliée à une position à proximité de l'orifice d'échappement 4 d'un angle de 90°. La partie droite 17
10 est disposée coaxialement à l'orifice d'échappement 4.

Un capteur de rapport air-carburant 19 destiné à détecter le rapport air-carburant du gaz d'échappement est fixé à la partie courbée 18 du tuyau d'échappement 14. C'est-à-dire que le capteur de rapport air-carburant 19 est disposé en aval et à
15 proximité de la turbine 2. L'expression "capteur de rapport air-carburant" telle qu'utilisée ici se réfère à un capteur qui fournit en sortie un signal en fonction de la concentration d'oxygène dans le gaz d'échappement. Le capteur de rapport air-carburant comprend ce que l'on appelle un capteur de O₂ dont la
20 sortie varie brusquement à un certain rapport air-carburant (par exemple le rapport air-carburant théorique A/C = environ 14,6), et ce que l'on appelle un capteur A/C qui fournit en sortie des valeurs de variation linéaires et en continu sur une large plage de rapports air-carburant. Le capteur de rapport air-carburant
25 19 dans ce mode de réalisation est un capteur de O₂, mais peut être un capteur A/C ou un autre type de capteur de rapport air-carburant.

Le capteur de rapport air-carburant 19 est axialement allongé et son extrémité axiale est dotée d'une partie de
30 contact avec le gaz 20 disposée dans le tuyau d'échappement 14 pour être en contact avec le gaz d'échappement. Le capteur de rapport air-carburant 19 est fixé à une partie de coin extérieure 21 de la partie courbée 18, plus particulièrement repose sur un socle 22 formé sur la surface extérieure de la
35 partie de coin extérieure 21. Le capteur de rapport air-carburant 19 est doté d'un filetage mâle 23 devant être vissé dans un trou taraudé formé dans le socle 22. Comme représenté sur le dessin, le capteur de rapport air-carburant 19 est fixé coaxialement à l'axe de turbine C, c'est-à-dire coaxialement à
40 l'orifice d'échappement 4. La partie de contact avec le gaz 20

du capteur de rapport air-carburant 19 est orientée vers l'orifice d'échappement 4. L'orifice d'échappement 4 est ouvert dans la partie de contact avec le gaz 20.

La figure 2 représente les détails de la partie de contact avec le gaz 20. La partie de contact avec le gaz 20 comprend un élément 25 supporté par un corps de capteur 24 coaxialement avec celui-ci et une protection 26 destinée à protéger l'élément 25 de l'extérieur. Une extrémité de l'élément 25 dépasse du corps de capteur 24. L'élément 25 est un élément de détection d'oxygène constitué d'un électrolyte solide. Lors d'un contact avec un gaz d'échappement, l'élément 25 fournit en sortie un signal en fonction de la concentration d'oxygène dans le gaz d'échappement. L'élément 25 présente la forme d'un tuyau arrondi conique et allongé, son extrémité axiale étant arrondie et fermée. La protection 26 est constituée de deux éléments de protection, à savoir un élément de protection intérieur 26A également représenté sur la figure 3 et un élément de protection extérieur 26B également représenté sur la figure 4. Chacun de l'élément de protection intérieur 26A et de l'élément de protection extérieur 26B présente la forme d'un tuyau arrondi ayant un diamètre constant, son extrémité étant fermée et sa base étant engagée avec le corps de capteur 24.

De manière à aspirer le gaz d'échappement sortant à l'extérieur de la protection 26 à l'intérieur de la protection 26 pour l'amener en contact avec l'élément 25, chacun de l'élément de protection intérieur 26A et de l'élément de protection extérieur 26B est doté d'un trou destiné à laisser passer le gaz d'échappement. L'élément de protection intérieur 26A est doté d'un trou d'extrémité intérieure 27A au centre de sa surface d'extrémité et d'une pluralité de trous du côté intérieur 28A dans sa surface périphérique du côté de la base. L'élément de protection extérieur 26B est doté d'un trou d'extrémité extérieure 27B au centre de sa surface d'extrémité et d'une pluralité de trous du côté extérieur 28B dans sa surface périphérique du côté extrémité. Le trou d'extrémité intérieure 27A et le trou d'extrémité extérieure 27B sont agencés de façon concentrique à l'axe de capteur 0, l'élément de protection intérieur 26A et l'élément de protection extérieur 26B étant montés sur le corps de capteur 24. Ceci facilite une aspiration immédiate du gaz d'échappement et une intrusion de

l'eau condensée néanmoins. En revanche, les trous du côté intérieur 28A et les trous du côté extérieur 28B ne sont pas alignés axialement ou sur la circonférence, ce qui rend donc difficile l'introduction de l'eau condensée malgré le retard
5 d'aspiration du gaz d'échappement.

De manière à activer immédiatement le capteur de rapport air-carburant 19, en particulier l'élément 25, le capteur de rapport air-carburant 19 est doté d'un dispositif de chauffage électrique 29 destiné à chauffer l'élément 25. Le dispositif de
10 chauffage 29, en forme de bâton arrondi, est inséré dans l'élément 25 en forme de tuyau arrondi. Lorsque le dispositif de chauffage 29 est excité par une unité de commande (non représentée), le dispositif de chauffage 29 augmente la température pour chauffer l'élément 25.

15 Le capteur de rapport air-carburant 19 est symétrique par rapport à l'axe de capteur O. C'est-à-dire que le corps de capteur 24, l'élément 25, l'élément de protection intérieur 26A, l'élément de protection extérieur 26B et le dispositif de chauffage 29 sont tous agencés coaxialement par rapport à l'axe
20 de capteur O.

Comme représenté sur la figure 1, le capteur de rapport air-carburant 19 est fixé avec son axe de capteur O sur une extension de l'axe de turbine C. Par conséquent, l'élément 25 du capteur de rapport air-carburant 19 est positionné sur l'axe de
25 l'orifice d'échappement 4 de la turbine 2 (c'est-à-dire sur une extension de l'axe de turbine C).

Les fonctions et effets fournis par ce mode de réalisation seront décrits ci-dessous. Lorsque le moteur à combustion interne fonctionne, un gaz d'échappement s'écoule dans l'orifice
30 d'admission 3 de la turbine 2, entraîne la roue motrice de turbine 5 en rotation, et est évacué depuis l'orifice d'échappement 4, comme cela est représenté sur la figure 5. Après le passage par la roue motrice de turbine 5, le gaz d'échappement s'écoule en aval le long de la direction
35 longitudinale du conduit d'échappement. En particulier dans une zone immédiatement après la roue motrice de turbine 5, le gaz d'échappement tourbillonne dans la même direction que la rotation de la roue motrice de turbine 5, comme indiqué par la flèche "S" sur le dessin.

Lorsque l'intérieur du conduit d'échappement est froid, par exemple immédiatement après le lancement du moteur à combustion interne dans un état à froid, on trouve de l'eau condensée, mélangée dans le gaz d'échappement dans le conduit d'échappement, produite par la condensation de vapeur d'eau contenue dans le gaz d'échappement. En particulier dans le cas avec la turbine 2, qui présente un rendement thermique important, une quantité plus importante d'eau condensée tend à être mélangée dans le gaz d'échappement pendant une durée plus longue que sans la turbine 2. Même dans de telles conditions, cependant, l'eau condensée contenue dans le gaz d'échappement est centrifugée et forcée radialement vers l'extérieur contre la paroi intérieure du conduit d'échappement par l'intermédiaire de l'écoulement tourbillonnant de gaz d'échappement S décrit ci-dessus, pour s'écouler en aval le long de la paroi intérieure du conduit d'échappement. De cette manière, l'eau condensée peut être centrifugée à partir du gaz d'échappement. Il est expérimentalement observé qu'un tel écoulement tourbillonnant de gaz d'échappement S est généré et que l'eau condensée dans le gaz d'échappement est centrifugée par l'écoulement tourbillonnant S pour s'écouler le long de la paroi intérieure du conduit d'échappement.

Par conséquent, il n'existe pratiquement pas d'eau condensée à proximité de l'axe de l'orifice d'échappement 4. Conformément à ce mode de réalisation, l'élément 25 du capteur de rapport air-carburant 19 est positionné sur l'axe de l'orifice d'échappement 4. Ceci permet au gaz d'échappement de venir en contact avec l'élément 25 dans une zone où il n'existe pratiquement aucune eau condensée, en empêchant donc l'élément 25 d'être en contact avec l'eau condensée. Par conséquent, le dispositif de chauffage 29 peut être excité pour chauffer l'élément 25 rapidement après le lancement du moteur à combustion interne, tout en empêchant l'élément 25 d'être en contact avec l'eau condensée et donc d'être fissuré par celle-ci même lorsqu'un tel chauffage est réalisé. Par conséquent, il est possible de chauffer et d'activer l'élément 25 plus rapidement que dans la technique classique, en améliorant donc les émissions, en particulier les émissions à froid, après le lancement du moteur à combustion interne.

De plus, la sortie 11 du conduit de dérivation 9 s'ouvre dans l'orifice d'échappement 4 dans une direction tangente à la circonférence de l'orifice d'échappement 4. Avec cette conception, lorsque la soupape à tiroir de décharge 12 est ouverte pour permettre une dérivation d'échappement, comme indiqué par la ligne en pointillé sur le dessin, l'écoulement de dérivation B peut fusionner avec l'écoulement tourbillonnant S dans la même direction l'un que l'autre. Ceci ne perturbe pas l'écoulement tourbillonnant S, permettant donc la réalisation d'une séparation centrifuge d'eau condensée avantageusement sans interruption.

De plus, le trou d'extrémité intérieure 27A et le trou d'extrémité extérieure 27B sont formés coaxialement dans l'élément de protection intérieur 26A et l'élément de protection extérieur 26B, respectivement, du capteur de rapport air-carburant 19. Avec cette conception, le gaz d'échappement dans le conduit d'échappement peut immédiatement atteindre et venir en contact avec l'élément 25 dans la protection 26, en garantissant donc une réponse de capteur satisfaisante de même que la réalisation d'une commande de rétroaction de rapport air-carburant à précision élevée. De plus, le trou d'extrémité intérieure 27A et le trou d'extrémité extérieure 27B sont disposés sur l'axe de l'orifice d'échappement 4. Par conséquent, le gaz d'échappement peut être aspiré depuis une zone où il n'existe pas d'eau condensée, en empêchant donc l'élément 25 d'être humidifié avec de l'eau. Les trous du côté intérieur 28A et les trous du côté extérieur 28B de l'élément de protection intérieur 26A et de l'élément de protection extérieur 26B, respectivement, permettent également l'aspiration du gaz d'échappement pour une amélioration de la précision de détection du rapport air-carburant. Ces trous ne sont pas alignés pour empêcher l'eau condensée d'atteindre l'élément 25.

Bien que l'élément 25 du capteur de rapport air-carburant 19 soit positionné sur l'axe de l'orifice d'échappement 4 de la turbine 2 dans ce mode de réalisation, l'élément 25 peut être positionné à l'écart de l'axe de l'orifice d'échappement 4, tant que l'intrusion d'eau condensée peut être empêchée. De la même manière, le trou d'extrémité extérieure 27B de l'élément de protection extérieur 26B peut être disposé à l'écart de l'axe de l'orifice d'échappement 4. La protection peut ne pas être

constituée nécessairement d'une pluralité d'éléments de protection et peut être composée d'un seul élément de protection.

5 A présent, un autre mode de réalisation de la présente invention sera décrit en faisant référence à la figure 6. Les mêmes composants que dans le mode de réalisation ci-dessus reçoivent les mêmes références numériques et symboles et ne seront pas décrits de nouveau.

10 Ce mode de réalisation est différent du mode de réalisation ci-dessus uniquement en ce qu'un évidement enfoncé radialement vers l'extérieur est ménagé dans au moins une partie du conduit d'évacuation depuis l'orifice d'échappement 4 vers le capteur de rapport air-carburant 19. Dans ce mode de réalisation, l'évidement est une gorge circonférentielle 30 le long de la
15 circonférence du conduit d'échappement. La gorge circonférentielle 30 est ménagée dans la partie droite 17 du tuyau d'échappement 14 entre l'orifice d'échappement 4 et le capteur de rapport air-carburant 19 et s'étend perpendiculairement à l'axe de la partie droite 17 sur toute la
20 circonférence. La section transversale de la gorge circonférentielle peut être de toute forme et se présente sous la forme de la lettre V dans ce mode de réalisation. La surface extérieure du tuyau d'échappement 14 à l'arrière de la gorge circonférentielle 30 dépasse radialement vers l'extérieur, en
25 correspondant à la forme de la gorge circonférentielle 30.

En dehors des fonctions et effets ci-dessus, les fonctions et effets suivants peuvent être obtenus avec ce mode de réalisation. L'eau condensée centrifugée par l'écoulement tourbillonnant du gaz d'échappement S peut être retenue dans la
30 gorge circonférentielle 30, empêchant donc l'eau condensée de s'écouler en aval de la gorge circonférentielle 30. Ceci peut empêcher de façon plus fiable l'élément 25 du capteur de rapport air-carburant 19 d'être humidifié avec de l'eau. Après que le gaz d'échappement et le tuyau d'échappement 14 ont été
35 suffisamment réchauffés, l'eau condensée retenue dans la gorge circonférentielle 30 est vaporisée par la chaleur provenant du gaz d'échappement et du tuyau d'échappement 14 et est évacuée en aval. Donc, le capteur de rapport air-carburant 19 est empêché d'être humidifié avec de l'eau condensée retenue dans la gorge
40 circonférentielle 30.

Bien que seule une gorge circonférentielle 30 soit prévue dans ce mode de réalisation, une pluralité de gorges circonférentielles 30 peuvent être prévues.

Un tel évidement ménagé dans le conduit d'échappement peut empêcher le capteur de rapport air-carburant 19 d'être humidifié avec de l'eau par une retenue de l'eau condensée dans l'évidement. L'évidement n'est pas limité à la gorge circonférentielle 30 telle que décrite ci-dessus mais peut être représenté par une ou plusieurs dépressions séparées, par exemple. De telles dépressions peuvent être de forme circulaire, rectangulaire ou de toute autre forme. L'évidement peut être ménagé au niveau de l'orifice d'échappement de la turbine. La gorge peut ne pas s'étendre sur toute la circonférence, et peut s'étendre uniquement pour une plage prédéterminée d'angles inférieurs à 360°.

La figure 7 représente une modification d'une gorge en tant qu'évidement. Comme représenté, la gorge sur le dessin est une gorge en spirale 40 s'étendant depuis une position prédéterminée entre l'orifice d'échappement 4 et le capteur de rapport air-carburant 19 jusqu'à une position prédéterminée en aval du capteur de rapport air-carburant 19. La gorge en spirale 40 s'étend depuis approximativement l'extrémité en amont de la partie droite 17 du tuyau d'échappement 14 jusqu'à approximativement l'extrémité en aval de la partie courbée 18 du tuyau d'échappement 14. La section transversale de la gorge en spirale 40 peut également être de toute forme, et se présente également sous la forme de la lettre V dans cette modification, comme décrit ci-dessus. La surface extérieure du tuyau d'échappement 14 à l'arrière de la gorge en spirale 40 dépasse radialement vers l'extérieur.

En dehors des fonctions et effets décrits ci-dessus, les fonctions et effets suivants peuvent être obtenus avec cet exemple. L'eau condensée centrifugée par l'écoulement tourbillonnant du gaz d'échappement S peut être retenue dans la gorge en spirale 40, amenée à s'écouler le long de la gorge en spirale 40, et évacuée en aval du capteur de rapport air-carburant 19. L'eau condensée retenue peut être évacuée sous forme liquide avant que le gaz d'échappement et le tuyau d'échappement 14 n'atteignent des températures suffisamment élevées pour vaporiser l'eau condensée. Ceci peut empêcher de

façon plus fiable l'élément 25 du capteur de rapport air-carburant 19 d'être humidifié avec de l'eau.

A présent, encore un autre mode de réalisation de la présente invention sera décrit en faisant référence à la figure 8. Les mêmes composants que dans le mode de réalisation ci-dessus reçoivent les mêmes références numériques et symboles et ne seront pas décrits de nouveau.

Comme représenté sur le dessin, ce mode de réalisation est différent des modes de réalisation ci-dessus en ce qui concerne la forme du tuyau d'échappement 50 relié en aval de la turbine 2 et le tuyau d'échappement 50 est formé sous forme d'un tuyau droit sans partie courbée. Le tuyau d'échappement 50 est relié coaxialement à l'orifice d'échappement 4 de la turbine 2. Le capteur de rapport air-carburant 19 est fixé au tuyau d'échappement 50 de telle sorte que leurs axes sont perpendiculaires l'un à l'autre.

Le capteur de rapport air-carburant 19 comporte une protection 62 plus longue que la protection dans les modes de réalisation ci-dessus. La protection 52 est constituée d'un élément de protection intérieur (non représenté) et d'un élément de protection extérieur 52B, comme dans les modes de réalisation ci-dessus. Au moins l'élément de protection extérieur 52B est plus long que l'élément de protection extérieur dans les modes de réalisation ci-dessus, de façon à atteindre l'axe du tuyau d'échappement 50. Une pluralité de trous du côté extérieur 53B sont formés sur la surface périphérique de l'élément de protection extérieur 52B.

Les trous du côté extérieur 53B sont positionnés sur ou à proximité de l'axe du tuyau d'échappement 50 (c'est-à-dire l'axe de l'orifice d'échappement 4 de la turbine 2). Dans ce mode de réalisation, tous les trous du côté extérieur 53B sont positionnés à la hauteur de l'axe du tuyau d'échappement 50, en particulier le trou du côté extérieur 53B s'ouvrant en amont en direction de l'orifice d'échappement 4 est positionné sur l'axe du tuyau d'échappement 50. Un trou d'extrémité extérieure est également formé dans la surface d'extrémité de l'élément de protection extérieur 52B, comme dans les modes de réalisation ci-dessus. L'agencement des trous de l'élément de protection intérieur est le même que dans les modes de réalisation ci-dessus.

Egalement dans ce mode de réalisation, l'eau condensée est centrifugée par l'écoulement tourbillonnant du gaz d'échappement S de sorte qu'il n'existe pratiquement pas d'eau condensée près de l'axe du tuyau d'échappement 50, comme dans les modes de réalisation ci-dessus. Dans ce mode de réalisation, du fait que les trous de la protection 52 du capteur de rapport air-carburant 19 (les trous du côté extérieur 53B) sont positionnés sur l'axe du tuyau d'échappement 50, le gaz d'échappement peut être aspiré à l'intérieur de la protection 52 pour venir en contact avec l'élément 52 dans une zone où il n'existe pas d'eau condensée. Ceci peut empêcher l'élément 25 d'être en contact avec l'eau condensée. D'autres fonctions et effets sont généralement les mêmes que ceux des modes de réalisation ci-dessus.

Les trous de la protection 52 s'ouvrant dans le conduit d'échappement, c'est-à-dire les trous du côté extérieur 53B de l'élément de protection extérieur 52B, peuvent être situés à l'écart de l'axe du tuyau d'échappement 50, tant que l'intrusion d'eau condensée peut être empêchée. Les trous de la protection 52 peuvent être agencés autrement. Par exemple, les trous peuvent être agencés en une pluralité de rangées (par exemple deux) différemment dans la position axiale de la protection 52.

L'évidement dans les modes de réalisation ci-dessus (gorge 30 ou gorge en spirale 40) peut être prévu dans ce mode de réalisation.

Divers modes de réalisation de la présente invention sont possibles. Par exemple, dans les modes de réalisation représentés sur les figures 1, 6 et 7, le capteur de rapport air-carburant 19 peut être disposé en ayant son axe incliné par rapport à l'axe de l'orifice d'échappement 4 de la turbine 2. C'est-à-dire que le capteur de rapport air-carburant 19 peut ne pas être nécessairement coaxial avec l'orifice d'échappement 4. De la même manière, dans le mode de réalisation représenté sur la figure 8, le capteur de rapport air-carburant 19 peut être disposé en ayant son axe incliné par rapport à la direction perpendiculaire à l'axe de l'orifice d'échappement 4 de la turbine 2. C'est-à-dire que l'axe du capteur de rapport air-carburant 19 peut ne pas être nécessairement perpendiculaire à l'axe de l'orifice d'échappement 4. Les trous de la protection

pour le capteur de rapport air-carburant peuvent varier en termes de forme, de nombre et d'agencement.

Conformément aux modes de réalisation de la présente invention, avec une turbine d'un turbocompresseur et un capteur
5 de rapport air-carburant disposés sur un conduit d'échappement, il est possible d'empêcher le capteur de rapport air-carburant d'être humidifié avec de l'eau condensée dans le conduit d'échappement, et un élément de capteur de se fissurer.

Les modes de réalisation de la présente invention ne sont
10 pas limités à ceux décrits ci-dessus et comprennent divers modifications, applications et équivalents qui s'inscrivent dans la portée de la présente invention telle qu'elle est définie par les revendications annexées. Donc, la présente invention ne
15 devra pas être interprétée de façon restrictive et peut être appliquée à toute autre technologie qui s'inscrit dans la portée de la présente invention.

REVENDECATIONS

1. Moteur à combustion interne dans lequel une turbine (2)
d'un turbocompresseur (1) est disposée sur un conduit
5 d'échappement, et un capteur de rapport air-carburant (19)
disposé en aval et à proximité de la turbine (2), caractérisé en
ce que :

le capteur de rapport air-carburant (19) est disposé en
ayant un élément (25) du capteur de rapport air-carburant (19)
10 positionné sur ou à proximité d'un axe d'un orifice d'échappement (4)
de la turbine (2).

2. Moteur à combustion interne dans lequel une turbine (2)
d'un turbocompresseur (1) est disposée sur un conduit
15 d'échappement, et un capteur de rapport air-carburant (19) est
disposé en aval et à proximité de la turbine (2), caractérisé
en ce que :

le capteur de rapport air-carburant (19) comprend un élément
(25) destiné à être en contact avec un gaz d'échappement et une
20 protection (26) destinée à protéger l'élément (25), la
protection (26) comporte un trou (27A, 27B) destiné à aspirer le
gaz d'échappement dans le conduit d'échappement à destination de
l'élément (25), et le capteur de rapport air-carburant (19) est
disposé en ayant le trou (27A, 27B) positionné sur ou à
25 proximité d'un axe d'un orifice d'échappement (4) de la turbine
(2).

3. Moteur à combustion interne selon la revendication 1 ou
2, comprenant en outre :

30 un conduit de dérivation (9) destiné à laisser le gaz
d'échappement contourner une roue motrice de turbine (5) de la
turbine (2),

où une sortie du conduit de dérivation (9) s'ouvre dans une
partie du conduit d'échappement entre l'orifice d'échappement
35 (4) et le capteur de rapport air-carburant (19) dans une
direction tangente à une circonférence du conduit d'échappement.

4. Moteur à combustion interne selon la revendication 1 ou
2, comprenant en outre :

un conduit de dérivation (9) destiné à laisser le gaz d'échappement contourner une roue motrice de turbine (5) de la turbine (2),

5 où une partie d'une surface latérale du conduit de dérivation (9) est reliée au conduit d'échappement le long d'une direction tangente à une circonférence du conduit d'échappement.

10 5. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel une partie du conduit d'échappement entre l'orifice d'échappement (4) et le capteur de rapport air-carburant (19) est dotée d'un évidement (30) enfoncé vers l'extérieur dans une direction radiale du conduit d'échappement.

15 6. Moteur à combustion interne selon la revendication 5, dans lequel l'évidement (30) est une gorge le long d'une circonférence du conduit d'échappement.

20 7. Moteur à combustion interne selon la revendication 6, dans lequel la gorge est une gorge en spirale (40) s'étendant depuis une position prédéterminée entre l'orifice d'échappement (4) et le capteur de rapport air-carburant (19) jusqu'à une position prédéterminée en aval du capteur de rapport air-carburant (19).

25

8. Moteur à combustion interne selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel une partie courbée (18) est formée sur une partie du conduit d'échappement en aval de l'orifice d'échappement (4), et le capteur de rapport air-carburant (19) est disposé au niveau de la partie courbée (18)
30 de façon à être coaxial avec l'orifice d'échappement (4).

9. Moteur à combustion interne selon la revendication 7, dans lequel la partie courbée (18) est pliée d'un angle de 90°.

FIG. 2

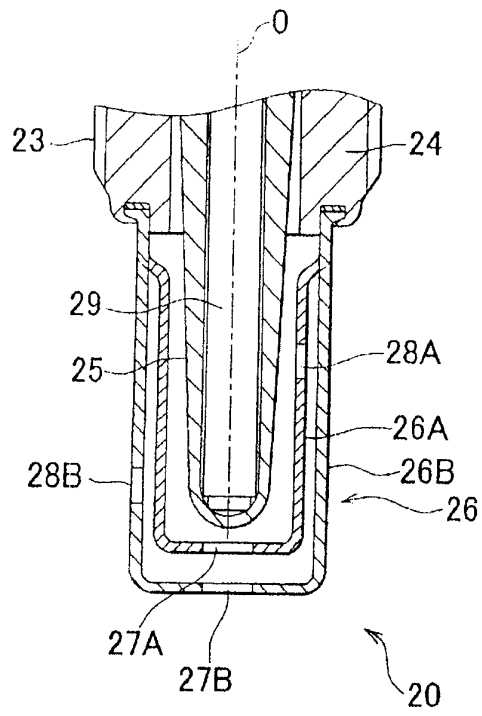


FIG. 3

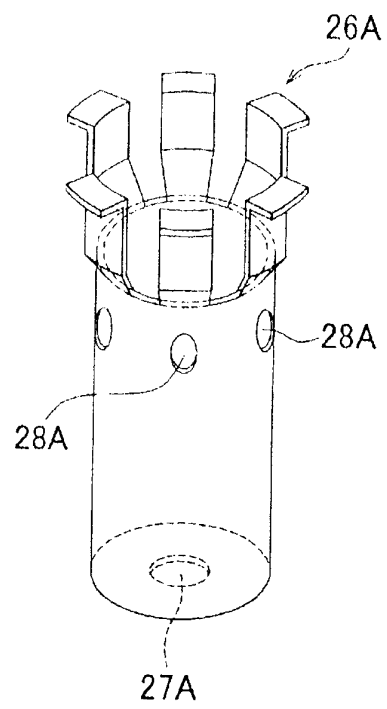


FIG. 4

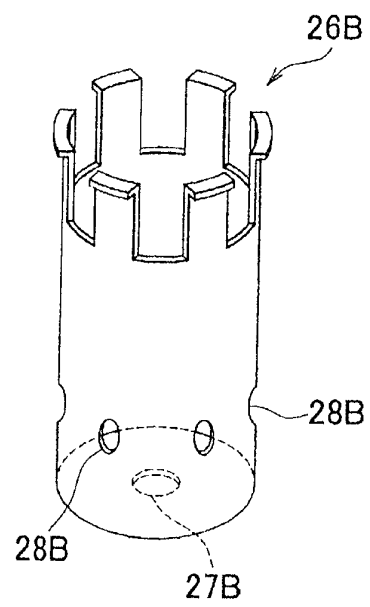


FIG. 6

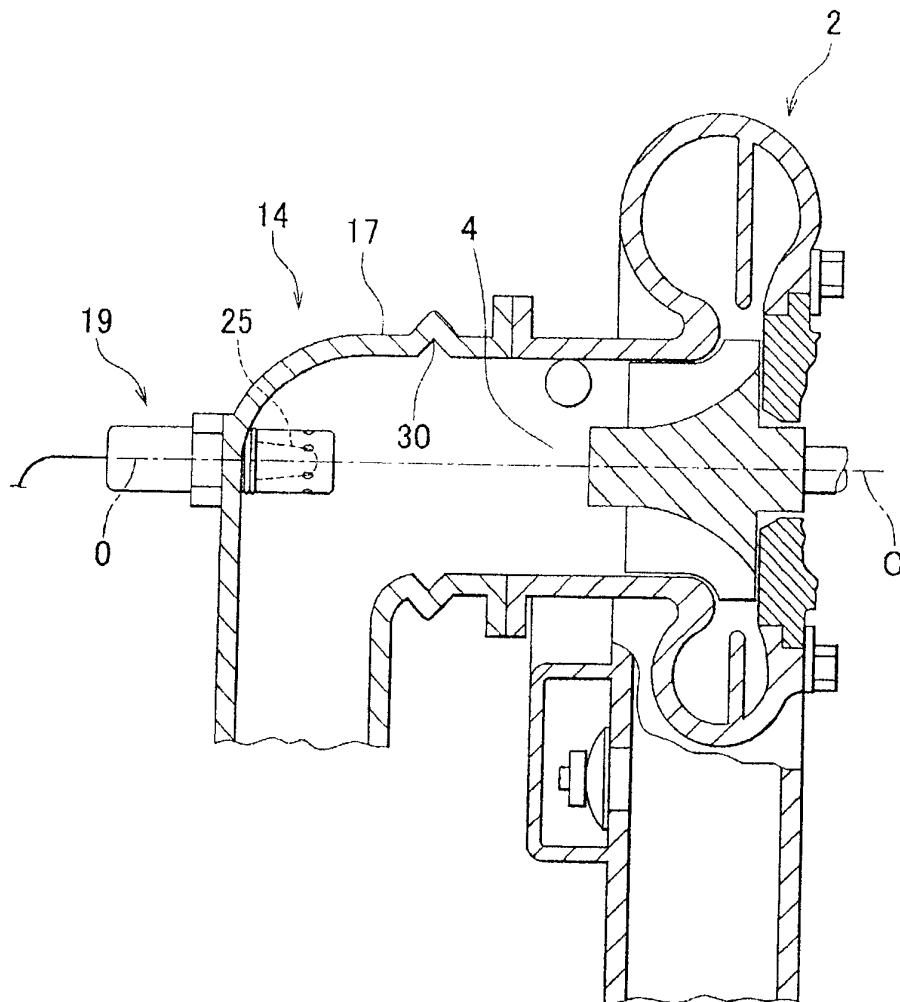


FIG. 7

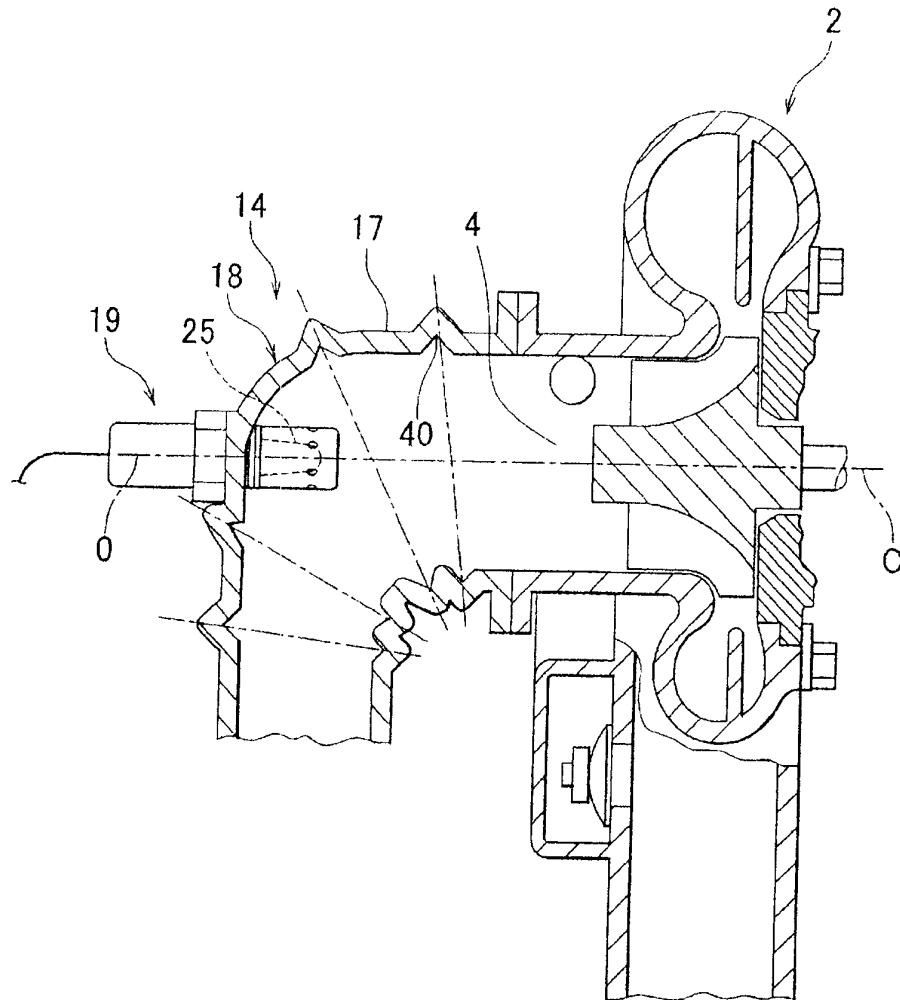


FIG. 8

