(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 814 501**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **00 12139**

(51) Int Cl[7] : **F 02 M 35/10,** F 01 L 7/00, F 16 K 5/00

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 25.09.00.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 29.03.02 Bulletin 02/13.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

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

(71) **Demandeur(s) :** *INTERNOVA INTERNATIONAL INNOVATION COMPANY BV* — NL.

(72) **Inventeur(s) :** THULIEZ JEAN LUC.

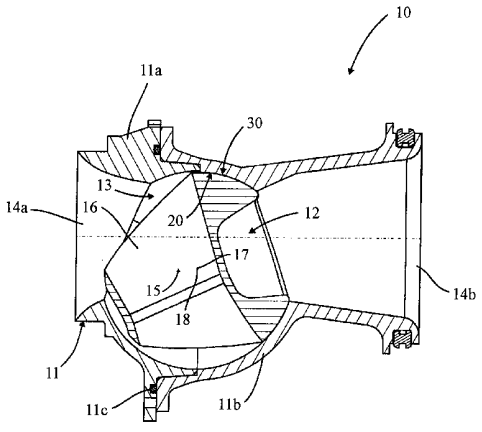
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** CABINET NITHARDT ET ASSOCIES.

(54) DISPOSITIF D'ADMISSION D'AIR POUR UN MOTEUR THERMIQUE.

(57) L'invention concerne un dispositif d'admission d'air pour un moteur thermique, notamment pour des moteurs à injection électronique.

Ce dispositif comporte un boîtier (11) et un organe mobile (12) de régulation du flux d'air logé dans une cavité intérieure (13) de ce boîtier. L'organe mobile comporte un passage central (16) pour assurer une communication entre une ouverture d'entrée (14a) et une ouverture de sortie (14b) et pour permettre la circulation d'un flux d'air. L'organe mobile (12) de régulation du flux d'air est rotatif autour d'un axe de rotation (15) et peut adopter toutes les positions entre deux positions extrêmes dites d'ouverture et de fermeture. La cavité intérieure est délimitée par au moins une première surface de révolution (20) et l'organe mobile de régulation du flux d'air comporte au moins une deuxième surface de révolution (30) qui sont en appui l'une contre l'autre dans la position de fermeture. Le dispositif est caractérisé en ce que le centre de courbure (17) de ladite deuxième surface de révolution (30) est décalé par rapport à l'axe de rotation (15).



FR 2 814 501 - A1

DISPOSITIF D'ADMISSION D'AIR POUR UN MOTEUR THERMIQUE

La présente invention concerne un dispositif d'admission d'air pour un moteur thermique, notamment pour un moteur à injection électronique pour un véhicule automobile, ce dispositif comportant un boîtier contenant un organe mobile de régulation du flux d'air admis par le moteur, ledit organe mobile de régulation du flux d'air ayant une forme générale de boisseau ou de bille et étant logé à l'intérieur d'une cavité délimitée par les parois intérieures dudit boîtier et tournant autour d'un axe de rotation traversant cette cavité, ledit organe mobile de régulation du flux d'air comportant un passage central sensiblement perpendiculaire audit axe de rotation, ce passage central étant agencé pour mettre en communication une ouverture d'entrée avec une ouverture de sortie dudit boîtier lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans une première position dite position d'ouverture, ce passage central étant entièrement obturé lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans une deuxième position dite de fermeture pour empêcher toute communication entre l'ouverture d'entrée et l'ouverture de sortie dudit boîtier et ce passage étant agencé pour mettre en communication de façon contrôlée l'ouverture d'entrée et l'ouverture de sortie dudit boîtier, lorsque l'organe mobile de régulation se trouve dans une quelconque position intermédiaire entre la première et la deuxième position, dans lequel lesdites parois intérieures du boîtier définissant ladite cavité intérieure contenant ledit organe mobile de régulation du flux d'air comportent au moins une première surface de révolution ayant un premier axe de courbure ou un premier centre de courbure et dont les caractéristiques dimensionnelles sont identiques à au moins une deuxième surface de révolution dudit organe mobile de régulation du flux d'air ayant un deuxième axe de courbure ou un deuxième centre de courbure.

Le boîtier d'admission d'un moteur thermique est situé entre le répartiteur et le filtre à air. Il comporte la vanne qui assure une régulation de l'air admis par le moteur. L'un des systèmes le plus universellement employé dans l'industrie automobile pour les moteurs à injection est le boîtier papillon qui comporte une vanne dite " volet papillon " composée d'un volet basculant fixé sur un axe traversant une cavité ménagée à l'intérieur d'un boîtier en alliage d'aluminium injecté. Le volet papillon est souvent en laiton et est fixé, par des moyens connus, par exemple par des vis, à son axe de rotation. L'amélioration de la progressivité de l'ouverture est obtenue par des bossages ménagés sur le volet papillon ou dans les parois de la cavité intérieure du boîtier.

Certains constructeurs ont réalisé des boîtiers d'admission partiellement fabriqués en matières synthétiques qui reproduisent de façon assez fidèle les géométries des boîtiers d'admission en métal. Une telle transposition génère des difficultés pour ce qui est de l'obtention d'une étanchéité totale, vu que les matières synthétiques subissent des déformations géométriques importantes en fonction de la température à laquelle elles sont portées. Ces déformations sont dues notamment aux variations des conditions de moulage des pièces qui conduisent à une dispersion dimensionnelle des pièces en cours de production, aux différences de géométrie des cavités de moulage lorsque l'on utilise des moules à empreintes multiples, aux différences de caractéristiques physico-chimiques et de qualité des matériaux utilisés pour la réalisation d'une même pièce et aux différences de propriétés des matériaux utilisés pour la production de pièces constitutives entrant dans la construction du système, entraînant des variations dimensionnelles et des défauts d'étanchéité.

Ces contraintes imposent l'utilisation de matières plastiques particulières, notamment des polymères ayant des qualités de résistance thermique élevée, qui sont coûteux.

D'autres systèmes ont été développés utilisant des vannes sphériques ou des vannes à boisseau en matières synthétiques. L'avantage de ces systèmes est que les composants sont réalisés en matières synthétiques par moulage par injection, ce qui rend leur fabrication en grande série moins coûteuse. Toutefois, ces réalisations ne sont pas probantes en raison de l'utilisation de mélanges de matières synthétiques qui ont des coefficients de dilatation élevés et différents provoquant ainsi des variations dimensionnelles importantes en fonction des températures. Les tolérances de fabrication sont trop grandes pour assurer une étanchéité parfaite au moment de la fermeture de la vanne.

Le filtre à air et le répartiteur d'air d'admission sont déjà fréquemment réalisés en matière synthétique. Le boîtier d'admission est monté à une extrémité de la pipe d'admission qui est elle-même montée sur le moteur. En fonctionnement, une vibration du moteur provoque la vibration de l'ensemble répartiteur d'air - vanne d'admission d'air - filtre à air. L'allégement de la vanne d'admission d'air permet d'alléger proportionnellement le répartiteur d'air d'admission qui supporte le boîtier papillon car ce dernier peut être moins rigide. Par conséquent, il existe un intérêt certain pour la réalisation de tout l'ensemble de ces pièces en matière synthétique.

En outre, la régulation précise du débit d'air par rapport à l'angle d'ouverture de la vanne constitue une autre des exigences actuelles. En particulier, la vanne doit tendre vers un débit très faible calibré et reproductible lorsqu'elle est en position de fermeture. Sa progressivité, qui est en fait la pente de la courbe d'évolution du débit de passage de l'air en fonction de l'angle

d'ouverture de la vanne, est très importante aux faibles débits, car elle conditionne la souplesse du moteur et sa consommation à bas régime. Sur les systèmes connus, la progressivité demande un usinage précis et coûteux pour permettre que les fuites à la fermeture restent négligeables et éviter qu'elles faussent les paramètres de combustion.

En outre, les vannes papillon génèrent des turbulences difficilement prévisibles, particulièrement à plein régime, étant donné que l'axe du papillon, le papillon lui-même et les vis de fixation sont situés dans le flux d'air.

Les inconvénients techniques d'une part, et économiques de l'autre, font que les boîtiers d'admission connus réalisés en métal, qui correspondent actuellement au marché le plus important, et ceux en matière plastique, qui correspondent actuellement à un marché plus restreint, ne satisfont plus les exigences actuelles des motoristes. Néanmoins, à défaut de mieux, ils sont quand même présents sur tous les véhicules.

La présente invention se propose de pallier les inconvénients des dispositifs de l'art antérieur en fournissant un boîtier d'admission comprenant un dispositif de régulation et de dosage de l'air simple, efficace et précis, et de fabrication industrielle, pouvant être réalisé en matière synthétique à des prix particulièrement compétitifs.

Ce but est atteint par le dispositif d'admission tel que défini en préambule, et caractérisé en ce que ledit deuxième axe de courbure ou ledit deuxième centre de courbure de ladite deuxième surface de révolution dudit organe mobile est décalé par rapport à l'axe de rotation de cet organe mobile de régulation du flux d'air et suit, au cours de la rotation dudit organe mobile de régulation du flux d'air autour de son axe de rotation, une trajectoire qui

passe par ledit premier axe de courbure ou ledit premier centre de courbure de ladite première surface de révolution, de telle manière que lesdites première et deuxième surfaces de révolution ont du jeu entre elles lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans ladite première position dite d'ouverture ou dans une quelconque position intermédiaire entre cette première position et ladite deuxième position dite de fermeture, et en ce qu'au moins une partie de ladite deuxième surface de révolution est en appui étanche contre au moins une partie de ladite première surface de révolution lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans ladite deuxième position dite de fermeture, ledit deuxième axe de courbure ou ledit deuxième centre de courbure étant alors disposé à proximité ou superposé audit premier axe de courbure ou audit premier centre de courbure.

Cette construction permet d'atteindre une progressivité favorable sur une grande ouverture angulaire de l'organe mobile de régulation du flux d'air. Elle permet en outre de disposer de suffisamment de matière pour profiler le conduit d'air à pleine ouverture. Elle permet enfin de disposer d'une portion de surface de l'organe mobile suffisante pouvant être amenée en contact avec une portion de surface de la cavité du boîtier pour que l'étanchéité du système soit assurée.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le décalage entre le deuxième axe de courbure ou le deuxième centre de courbure de ladite deuxième surface de révolution et l'axe de rotation dudit organe mobile de régulation du flux d'air est compris entre 0,1 mm et 1 mm et de préférence compris entre 0,1 mm et 0,5 mm.

L'organe mobile de régulation du flux d'air décrit un mouvement de pendule et lorsque l'on atteint la position de fermeture, la portion de surface cylindrique ou sphérique de cet organe se trouvera au plus proche de la

portion de surface cylindrique ou sphérique correspondante de la cavité du boîtier.

Ledit deuxième centre de courbure de ladite deuxième surface de révolution et ledit premier centre de révolution de ladite première surface de révolution sont de préférence disposés dans un plan de symétrie médian du boîtier, perpendiculaire audit axe de rotation.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, au moins lesdites parties desdites première et deuxième surfaces de révolution qui sont amenées en appui étanche dans ladite position de fermeture sont de forme sphériques.

La distance entre les deux surfaces de révolution sphériques est ajustée de la manière la plus favorable pour que le débit de fuite minimal de l'air permette de maintenir le moteur en marche au ralenti.

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, au moins lesdites parties desdites première et deuxième surfaces de révolution qui sont amenées en appui étanche dans ladite position de fermeture sont de forme cylindrique.

Selon un deuxième mode de réalisation, ladite deuxième surface de révolution comporte au moins une rainure transversale ménagée dans l'organe mobile de régulation du flux d'air pour générer une perte de charge du flux d'air par un effet de labyrinthe.

Selon une variante avantageuse, ladite deuxième surface de révolution comporte plusieurs rainures transversales non communicantes ménagées dans l'organe mobile de régulation du flux d'air.

L'air est accéléré et décéléré au passage de ces rainures et subit une importante perte de charge, ce qui fait tendre le débit de la vanne vers zéro.

Lesdites rainures transversales sont de préférence parallèles entre elles et de profondeur inégale.

Lesdites rainures transversales ont de préférence une inclinaison comprise entre 10° et 90° par rapport à ladite deuxième surface de révolution.

Selon un troisième mode de réalisation, ladite deuxième surface de révolution comporte une rainure ménagée dans l'organe mobile de régulation du flux d'air, dans laquelle est logé un joint d'étanchéité et qui est en communication par au entrée d'air.

Dans toutes les positions de l'organe mobile de régulation de l'air autres que la position de fermeture, le joint reste appliqué contre le fond de la gorge en raison de son élasticité. Lorsque cet organe pivote vers sa position fermée, la différence de pression entre l'amont et l'aval est communiquée au joint par des perçages ménagés dans la sphère et qui constituent des canaux d'équilibrage de la pression. La pression de l'air sur le joint le pousse alors vers l'extérieur de son logement et le plaque contre les parois de la cavité pour assurer l'étanchéité. Dès que les pressions entre l'amont et l'aval s'équilibrent, le joint retourne au fond de la gorge.

D'une manière commode, ledit joint d'étanchéité est un joint torique.

Selon une variante intéressante, ledit joint d'étanchéité occupe l'une des rainures transversales à effet de labyrinthe.

De façon particulièrement avantageuse, le boîtier et l'organe mobile de régulation du flux d'air sont réalisés en un même matériau. De cette manière, les déformations relatives sont constantes, ce qui favorise l'obtention d'une bonne étanchéité et facilite le travail du joint d'étanchéité.

Selon une variante particulièrement intéressante, l'organe mobile de régulation du flux d'air est accouplé à un moteur électrique de commande de sa position angulaire.

Dans cette réalisation, l'organe mobile de régulation du flux d'air comporte de préférence un pignon denté qui est en prise avec au moins une roue dentée entraînée par ledit moteur électrique de commande.

Pour améliorer encore l'étanchéité de la vanne dans la position de fermeture, l'axe de l'organe mobile de régulation du flux d'air peut être mobile en translation, et peut être couplé à des moyens d'actionnement agencés pour déplacer cet axe pour plaquer ledit organe mobile de régulation du flux d'air contre les parois de la cavité intérieure du boîtier dans la position de fermeture.

Ces moyens d'actionnement comportent de préférence un électroaimant commandé par le circuit électronique du véhicule, au moment de la fermeture complète de la vanne, ainsi qu'un ressort de rappel.

Selon un mode de réalisation préféré, le dispositif comporte un système d'alimentation d'air de secours en cas de panne du moteur électrique de commande de la position angulaire de l'organe mobile.

Ce système d'alimentation d'air de secours comporte avantageusement une tige partiellement engagée, à l'une de ses extrémités, dans un alésage

ménagé dans le corps du boîtier et qui se prolonge par un canal qui débouche du côté de la tubulure d'amenée de l'air au moteur, la tige étant partiellement entourée d'un électroaimant qui est alimenté en permanence dès que le moteur du véhicule est en marche et d'un ressort de rappel mis en compression par ledit électroaimant.

L'invention sera mieux comprise en référence à la description d'exemples de réalisation donnés à titre d'exemples non limitatifs et aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1A représente une vue en coupe axiale d'une première forme de réalisation du dispositif selon l'invention, représenté dans la position de fermeture de l'organe mobile de régulation du flux d'air,

- la figure 1B représente une vue en coupe axiale de la première forme de réalisation du dispositif selon l'invention, représenté dans la position d'ouverture de l'organe mobile de régulation du flux d'air,

- la figure 1C représente une vue en coupe axiale de cette première forme de réalisation du dispositif selon l'invention, représenté dans une position intermédiaire entre la position de fermeture de l'organe mobile de régulation du flux d'air et sa position d'ouverture,

- les figures 2A et 2B représentent des vues partielles agrandies illustrant les positions relatives entre les parois de la cavité du boîtier et celles de l'organe mobile de régulation du flux d'air, respectivement lorsque ce dernier est dans la position de fermeture et lorsqu'il est dans une position intermédiaire,

- les figures 3A, 3B et 3C sont des vues similaires à celles des figures 1A, 1B et 1C, et représentent une deuxième forme de réalisation du dispositif selon l'invention,

- les figures 4A et 4B représentent des vues partielles agrandies des figures 3A et 3C illustrant le jeu existant entre les parois de la cavité du boîtier et celles de l'organe mobile de régulation du flux d'air, respectivement lorsque ce dernier est dans la position de fermeture et lorsqu'il est dans une position intermédiaire,

- la figure 5A représente une vue en coupe axiale d'une troisième forme de réalisation du dispositif selon l'invention, représenté dans la position de fermeture de l'organe mobile de régulation du flux d'air,

- la figure 5B représente une vue en coupe axiale de cette troisième forme de réalisation du dispositif selon l'invention, représenté dans une position intermédiaire entre la position de fermeture de l'organe mobile de régulation du flux d'air et sa position d'ouverture,

- les figures 6A et 6B représentent des vues partielles agrandies de la forme de réalisation des figures 5A et 5B illustrant le jeu existant entre les parois de la cavité du boîtier et celles de l'organe mobile de régulation du flux d'air, respectivement lorsque ce dernier est dans la position de fermeture et lorsqu'il est dans une position intermédiaire,

- la figure 7 est une vue en perspective de l'organe mobile de régulation du flux d'air,

- la figure 8 est une vue schématique du dispositif selon l'invention dans lequel l'organe mobile de régulation du flux d'air est associé à des moyens d'entraînement motorisés, et

- la figure 9 représente une vue schématique du dispositif selon l'invention dans lequel l'organe mobile de régulation du flux d'air est pourvu d'un système appelé " limp home ".

En référence aux figures 1A, 1B et 1C, le dispositif d'admission 10 représenté est destiné à remplacer une vanne dite " vanne papillon " et se présente sous la forme d'une vanne à bille. Toutefois, selon une autre forme de réalisation, cette vanne à bille pourrait être remplacée par une vanne à boisseau. Il comprend un boîtier 11 qui contient un organe mobile 12 de régulation du flux d'air admis par un moteur thermique (non représenté) sur lequel il est monté. Dans le cas d'une vanne à bille, cet organe mobile de régulation du flux d'air est constitué d'une pièce de forme au moins partiellement sphérique. Dans le cas d'une vanne à boisseau, cet organe mobile de régulation du flux d'air est constitué d'une pièce de forme au moins partiellement cylindrique. Le boîtier 11 se compose d'un premier élément 11a placé du côté de l'entrée du flux d'air en provenance d'un filtre à air (non représenté) et d'un deuxième élément 11b placé du côté de l'admission d'air du moteur. A cet effet, le premier élément 11a comporte une ouverture d'entrée 14a et le deuxième élément 11b comporte une ouverture de sortie 14b agencée pour être raccordée à la tubulure d'admission du moteur. Les deux éléments sont réalisés par moulage en une matière synthétique appropriée et constituent ensemble le corps du boîtier 11. Les deux éléments 11a et 11b sont indépendants et sont assemblés de préférence par des vis et des écrous. Un joint d'étanchéité 11c est de préférence interposé entre les deux éléments. Ce corps présente une cavité intérieure 13, au moins partiellement sphérique, dans laquelle est logé l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air. Cet

organe mobile est pivotant sur un axe de rotation 15 de manière à pouvoir tourner d'un angle d'environ 110° à l'intérieur de ladite cavité intérieure. Les extrémités de l'axe de rotation 15 sont montées dans des paliers logés dans la paroi du boîtier 11.

L'organe mobile 12 de régulation du flux d'air a une forme approximative de sphère tronquée et comporte un passage central 16, destiné d'une part à faire communiquer entre elles l'ouverture d'entrée 14a et l'ouverture de sortie 14b, lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans sa position d'ouverture ou dans une position intermédiaire entre la position d'ouverture et la position de fermeture, et d'autre part à limiter toute communication entre ces deux ouvertures, lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans sa position de fermeture. Comme mentionné ci-dessus, la forme de l'organe mobile de régulation du flux d'air n'est pas limitée à cette forme dérivée d'une sphère et peut s'étendre à d'autres géométries à symétrie de révolution, telles qu'une forme partiellement cylindrique, ellipsoïdale, etc..

Lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans sa position de fermeture, telle que la représente les figures 1A et 2A, on constate qu'il est proche des parois de la cavité intérieure 13 du boîtier 11 de manière à assurer la quasi obturation du passage central 16. A cet effet, les parois intérieures du boîtier 11, définissant ladite cavité intérieure 13, comportent au moins une première surface de révolution 20 qui est avantageusement sphérique dans le cas d'une vanne à bille et cylindrique dans le cas d'une vanne à boisseau, et l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air comporte au moins une deuxième surface de révolution 30 qui est également avantageusement sphérique pour la bille et cylindrique pour le boisseau et qui a les mêmes caractéristiques dimensionnelles que ladite première surface de révolution 20. La première surface de révolution a un centre de courbure 17 qui est décalé par rapport à l'axe de rotation 15 de l'organe mobile 12 de

régulation du flux d'air. La deuxième surface de révolution a un deuxième centre de courbure 18 qui est décalé par rapport à l'axe de rotation 15 de l'organe mobile de régulation du flux d'air et qui décrit une trajectoire circulaire centrée sur l'axe de rotation dudit organe de régulation, cette trajectoire passant par le premier centre de courbure 17 et se trouvant quasiment superposé à lui, lorsque le dispositif se trouve en position de fermeture.

Lorsque l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air est dans sa position d'ouverture, telle que la représente la figure 1B ou dans une position intermédiaire telle que représentée par les figures 1C et 2B, on constate qu'il présente du jeu par rapport aux parois intérieures du boîtier 11. Ce jeu a pour but d'éviter les frictions entre l'organe mobile de régulation du flux d'air et les parois intérieures du boîtier et d'absorber les différences dimensionnelles entre ces deux composants réalisés par moulage en matière synthétique, différences liées aux tolérances de fabrication et à des dilatations en cours de fonctionnement. Pour obtenir un tel jeu, l'organe mobile 12 décrit un mouvement pendulaire, la position de fermeture étant une position de butée, un pivotement angulaire de très faible amplitude provoquant un décalage immédiat de l'organe mobile de régulation du flux d'air par rapport aux parois délimitant la cavité intérieure 13 du boîtier 11. A cet effet, le centre de courbure de ladite deuxième surface de révolution 30 est décalé par rapport à l'axe de rotation 15 dudit organe mobile de régulation du flux d'air, de sorte que ce centre décrit, au cours de ses déplacements, une trajectoire circulaire autour de l'axe de rotation. L'une des deux limites du mouvement est déterminée par l'arrivée en butée d'au moins une partie de la deuxième surface de révolution 30 contre au moins une partie de la première surface de révolution 20. Ce décalage est déterminé de telle manière que la zone sur laquelle lesdites première et deuxième surfaces de révolution sont en appui l'une contre l'autre, corresponde à un déplacement angulaire minimal de

l'organe mobile de régulation du flux d'air. Pour des raisons de sécurité, pour garantir l'étanchéité totale à la fermeture, cet angle est compris entre 1 et 10° et de préférence voisin de 5°. Dans la pratique, le décalage de l'axe de rotation 15 par rapport au centre de courbure de ladite deuxième surface de révolution est compris entre 0,1 et 1 mm et de préférence compris entre 0,1 et 0,5 mm. Les centres de courbure respectifs des deux surfaces de révolution sont de préférence disposés dans un plan médian du boîtier perpendiculaire à l'axe de rotation 15 de l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air.

Pour assurer un débit de fuite précis et contrôlé permettant le fonctionnement du moteur thermique au ralenti, diverses solutions sont envisageables. L'une d'elles a été retenue plus précisément et sera décrite ci-dessous en référence aux figures 3A, 3B, 3C, 4A et 4B.

La zone correspondant en tout ou en partie à ladite deuxième surface de révolution 30 est discontinue et présente au moins une rainure transversale 40 et de préférence un ensemble de rainures 40, 41, 42, 43, etc., parallèles entre elles, qui permettent d'obtenir un effet labyrinthe. Ces rainures transversales ont des profondeurs différentes et ont une inclinaison déterminée par rapport à la surface de l'organe mobile de régulation du flux d'air. L'effet labyrinthe a pour conséquence d'accélérer et de décélérer alternativement le flux d'air en lui imposant un parcours long, puis court pour générer des pertes de charges pouvant être calibrées et qui sont favorablement calibrées au dessous du régime de marche au ralenti du moteur thermique. L'inclinaison des rainures peut être comprise entre 10 et 90° par rapport à la surface de révolution de l'organe mobile de régulation du flux d'air.

Les autres caractéristiques de l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air, notamment le jeu entre ladite deuxième surface de révolution 30 et ladite

première surface de révolution 20 engendré par le décalage du centre de courbure de la deuxième surface de révolution 30 par rapport à l'axe de rotation 15 de l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air, restent identiques à celles décrites en référence à la première forme de réalisation du dispositif de l'invention et ne seront pas décrites de façon plus détaillée.

L'obturation étanche du passage 16, lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air 12 est en position de fermeture, peut être réalisée de façon encore plus sûre par l'adjonction d'un joint d'étanchéité 50 logé dans une rainure 51 ménagée au niveau de ladite deuxième surface de révolution 30. Une réalisation représentant un tel joint d'étanchéité et une telle rainure contenant ce joint est représentée par les figures 5A, 5B, 6A et 6B. Cette rainure peut être indépendante des rainures 40, 41, 42, 43, etc., décrites précédemment ou faire partie de ces rainures.

Dans les réalisations connues, la présence d'un tel joint présentait des inconvénients majeurs. En effet, lorsque ladite première surface de révolution délimitant la cavité intérieure et ladite deuxième surface de révolution de l'organe mobile de régulation du flux d'air sont coaxiales ou concentriques, la friction d'un joint d'étanchéité est effective pendant toute la phase de déplacement relatif de l'une des surfaces par rapport à l'autre. Le joint est alors une pièce d'usure qui nécessite un remplacement régulier, ce qui est incompatible avec les exigences des constructeurs automobiles. En revanche, si le joint n'entre en fonction qu'au moment où l'organe mobile de régulation du flux d'air a atteint sa position dite de fermeture, ou juste avant cette position, alors il ne s'use pratiquement plus en raison de la friction négligeable dans ces conditions. Ce but est atteint grâce au décalage du centre de courbure 18 de ladite deuxième surface de révolution 30 par rapport à l'axe de rotation 15 de l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air. Le joint est de préférence un joint torique et la rainure, ayant un profil au

moins approximativement en forme de U, est ajustée de telle manière qu'il puisse coulisser vers la périphérie comme dans un guide. Le fond de la rainure en U est connecté par au moins un canal d'équilibrage de la pression (non représenté) avec l'ouverture d'entrée, de sorte que la pression d'air régnant dans ce conduit est transmise dans l'espace séparant le fond de la rainure de la surface en regard du joint. De cette manière, lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans la position d'ouverture ou dans une des positions intermédiaires, le joint est appliqué contre le fond de la rainure par sa propre élasticité. Par contre, lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est amené à proximité immédiate de sa position de fermeture, le joint est soumis à une pression différentielle qui tend à le repousser hors de sa rainure et à le plaquer contre ladite première surface de révolution. Comme cette position est atteinte lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est pratiquement à l'arrêt, le joint ne subit pratiquement aucune usure. Le joint a pour seule fonction d'absorber les différences dimensionnelles entre lesdites première et deuxième surfaces de révolution et d'assurer une étanchéité à la fermeture qui soit parfaite malgré des tolérances de fabrication relativement élevées et des dilatations importantes en raison de l'usage de matières synthétiques.

Cette caractéristique est très importante pour le moteur, notamment lors d'un démarrage par grand froid. La cartouche de préchauffage qui est nécessaire dans les pays froids avec les boîtiers dits " papillon " peut être supprimée avec un boîtier plastique. La progressivité est beaucoup plus intéressante dans les premiers degrés d'ouverture, car un boîtier d'admission classique travaille sur quatre vingt deux degrés d'ouverture au maximum, alors que le boîtier selon l'invention travaille sur plus de cent dix degrés.

En outre, à pleine ouverture, le passage à travers le boîtier étant direct, le flux d'air circule dans un canal profilé et optimisé pour un bon écoulement. Ce

but est atteint parce qu'aucun obstacle ne s'interpose dans le flux d'air à pleine ouverture, ce qui n'est pas le cas d'un papillon dont l'axe et le volet génèrent des turbulences aux différentes ouvertures puisqu'ils constituent un obstacle au flux d'air. Dans la variante de réalisation pourvue d'un joint d'étanchéité, ce dernier est disposé en retrait, de façon à ne pas être dans le flux d'air, ce qui le protège contre une surchauffe éventuelle due à un retour de flamme en provenance du moteur.

La figure 7 représente une vue en perspective de l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air correspondant à la réalisation illustrée par les figures 3A, 3B et 3C. Les rainures 40, 41, 42 et 43 sont parallèles entre elles à la périphérie de la bille qui constitue cet organe mobile 12. Sur les côtés, on aperçoit les embouts 45 de l'axe de rotation 15 sur lequel est monté ledit organe mobile 12. Une encoche 46 est ménagée à la périphérie de l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air pour permettre le passage d'un courant de fuite.

La figure 8 illustre une autre forme de réalisation selon laquelle, l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air comporte un pignon denté 70 intégré ou rapporté qui est monté sur l'un de ses axes 71. Ce pignon denté engrène une petite roue dentée 72 qui est fixée à l'extrémité de l'arbre moteur 73 d'un moteur d'entraînement électrique 74. Grâce à ce dispositif, l'organe mobile 12 de régulation du flux d'air est activé par le moteur électrique 74 et sa position angulaire à l'intérieur du boîtier 11 est définie par un signal de commande transmis à ce moteur.

La figure 9 illustre, vu en coupe, le dispositif selon l'invention équipé d'un système d'alimentation d'air de secours en cas de panne des moyens d'actionnement motorisés de l'organe mobile 12, couramment appelé système " limp home ". Ce système a pour objectif de libérer un canal d'alimentation

en air ou " by-pass " pour permettre le passage de l'air en direction du moteur même si l'organe mobile 12 est bloqué en position fermée. Il comporte une tige 80 partiellement engagée, à l'une de ses extrémités, dans un alésage 81 ménagé dans le corps du boîtier 11 et qui se prolonge par un canal 82 qui débouche du côté de la tubulure d'amenée de l'air au moteur. La tige 80 est partiellement entourée d'un électroaimant 83 qui est alimenté en permanence dès que le moteur du véhicule est en marche. De ce fait, la tige est engagée par une extrémité dans l'alésage 81 de manière suffisante pour obturer un conduit 84 qui débouche librement dans l'atmosphère. Un ressort de rappel 85 est monté coaxialement sur la tige 80 et prend appui sur une bague 86 solidaire de la tige et sur le corps du boîtier 11. Ce ressort 85 est contrarié et mis en compression par l'électroaimant 83. Dès que l'électroaimant n'est plus alimenté, le ressort préalablement armé repousse la tige 80 hors de l'alésage 81 et dégage l'orifice du conduit 84, qui peut alors alimenter en air le canal 82.

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'admission d'air pour un moteur thermique, notamment pour un moteur à injection électronique pour un véhicule automobile, ce dispositif comportant un boîtier (11) contenant un organe mobile (12) de régulation du flux d'air admis par le moteur, ledit organe mobile (12) de régulation du flux d'air ayant une forme générale de boisseau ou de bille et étant logé à l'intérieur d'une cavité (13) délimitée par les parois intérieures dudit boîtier et tournant autour d'un axe de rotation (15) traversant cette cavité, ledit organe mobile (12) de régulation du flux d'air comportant un passage central (16) sensiblement perpendiculaire audit axe de rotation (15), ce passage central étant agencé pour mettre en communication une ouverture d'entrée (14a) avec une ouverture de sortie (14b) dudit boîtier lorsque l'organe mobile de régulation du flux d'air est dans une première position dite position d'ouverture, ce passage central (16) étant entièrement obturé lorsque l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air est dans une deuxième position dite de fermeture pour empêcher toute communication entre l'ouverture d'entrée (14a) et l'ouverture de sortie (14b) dudit boîtier et ce passage central (16) étant agencé pour mettre en communication de façon contrôlée l'ouverture d'entrée et l'ouverture de sortie dudit boîtier, lorsque l'organe mobile (12) de régulation se trouve dans une quelconque position intermédiaire entre la première et la deuxième position, dans lequel lesdites parois intérieures du boîtier définissant ladite cavité intérieure (13) contenant ledit organe mobile de régulation du flux d'air comportent au moins une première surface de révolution (20) ayant un premier axe de courbure ou un premier centre de courbure (17) et dont les caractéristiques dimensionnelles sont identiques à au moins une deuxième surface de révolution (30) dudit organe mobile de régulation du flux d'air ayant un deuxième axe de courbure ou un deuxième centre de courbure (18), caractérisé en ce que ledit deuxième axe de courbure ou ledit deuxième centre de courbure (18) de

ladite deuxième surface de révolution (30) dudit organe mobile (12) est décalé par rapport à l'axe de rotation (15) de cet organe mobile de régulation du flux d'air et suit, au cours de la rotation dudit organe mobile de régulation du flux d'air autour de son axe de rotation (15), une trajectoire qui passe par ledit premier axe de courbure ou ledit premier centre de courbure (17) de ladite première surface de révolution (20), de telle manière que lesdites première et deuxième surfaces de révolution (20, 30) ont du jeu entre elles lorsque l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air est dans ladite première position dite d'ouverture ou dans une quelconque position intermédiaire entre cette première position et ladite deuxième position dite de fermeture, et en ce qu'au moins une partie de ladite deuxième surface de révolution (30) est en appui étanche contre au moins une partie de ladite première surface de révolution (20) lorsque l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air est dans ladite deuxième position dite de fermeture, ledit deuxième axe de courbure ou ledit deuxième centre de courbure (18) étant alors disposé à proximité ou superposé audit premier axe de courbure ou audit premier centre de courbure (17).

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le décalage entre le deuxième axe de courbure ou le deuxième centre de courbure (18) de ladite deuxième surface de révolution (30) et l'axe de rotation (15) dudit organe mobile (12) de régulation du flux d'air est compris entre 0,1 mm et 1 mm et de préférence compris entre 0,1 mm et 0,5 mm.

3. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit deuxième centre de courbure (18) de ladite deuxième surface de révolution (30) et ledit premier centre de courbure (17) de ladite première surface de révolution (20) sont disposés dans un plan de symétrie médian du boîtier (11) perpendiculaire audit axe de rotation (15).

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins lesdites parties desdites première et deuxième surfaces de révolution (20, 30) qui sont amenées en appui étanche dans ladite position de fermeture sont de forme sphériques.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moins lesdites parties desdites première et deuxième surfaces de révolution (20, 30) qui sont amenées en appui étanche dans ladite position de fermeture sont de forme cylindrique.

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite deuxième surface de révolution (30) comporte au moins une rainure transversale (40, 41, 42, 43) ménagée dans l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air pour générer une perte de charge du flux d'air par un effet de labyrinthe.

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite deuxième surface de révolution (30) comporte plusieurs rainures transversales (40, 41, 42, 43) non communicantes ménagées dans l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdites rainures transversales (40, 41, 42, 43) sont parallèles entre elles et de profondeur inégale.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que lesdites rainures transversales (40, 41, 42, 43) ont une inclinaison comprise entre 10° et 90° par rapport à ladite deuxième surface de révolution (30).

10. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite deuxième surface de révolution (30) comporte une rainure (51) ménagée dans l'organe

mobile (12) de régulation du flux d'air, dans laquelle est logé un joint d'étanchéité (50) et qui est en communication par au moins un canal d'équilibrage de la pression avec l'ouverture d'entrée d'air (14a).

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit joint d'étanchéité (50) est un joint torique.

12. Dispositif selon les revendications 7 et 10, caractérisé en ce que ledit joint d'étanchéité (50) occupe l'une des rainures transversales (40, 41, 42, 43) à effet de labyrinthe.

13. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier (11) et l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air sont réalisés en un même matériau.

14. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air est accouplé à un moteur électrique (74) de commande de sa position angulaire.

15. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air comporte un pignon denté (70) qui est en prise avec au moins une roue dentée (72) entraînée par ledit moteur électrique (74) de commande.

16. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'axe de rotation (15) de l'organe mobile (12) de régulation du flux d'air est mobile en translation, en ce qu'il est couplé à des moyens d'actionnement agencés pour déplacer cet axe pour plaquer ledit organe mobile (12) de régulation du flux d'air contre les parois de la cavité intérieure (13) du boîtier (11) dans la position de fermeture.

17. Dispositif selon la revendication 16, caractérisé en ce que lesdits moyens d'actionnement comportent un électroaimant (83) ainsi qu'un ressort de rappel (85).

18. Dispositif selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte un système d'alimentation d'air de secours en cas de panne du moteur électrique (74) de commande de la position angulaire de l'organe mobile (12).

19. Dispositif selon la revendication 18, caractérisé en ce que le système d'alimentation d'air de secours comporte une tige (80) partiellement engagée, à l'une de ses extrémités, dans un alésage (81) ménagé dans le corps du boîtier (11) et qui se prolonge par un canal (82) qui débouche du côté de la tubulure d'amenée de l'air au moteur, la tige (80) étant partiellement entourée d'un électroaimant (83) qui est alimenté en permanence dès que le moteur du véhicule est en marche et d'un ressort de rappel (85) mis en compression par ledit électroaimant.

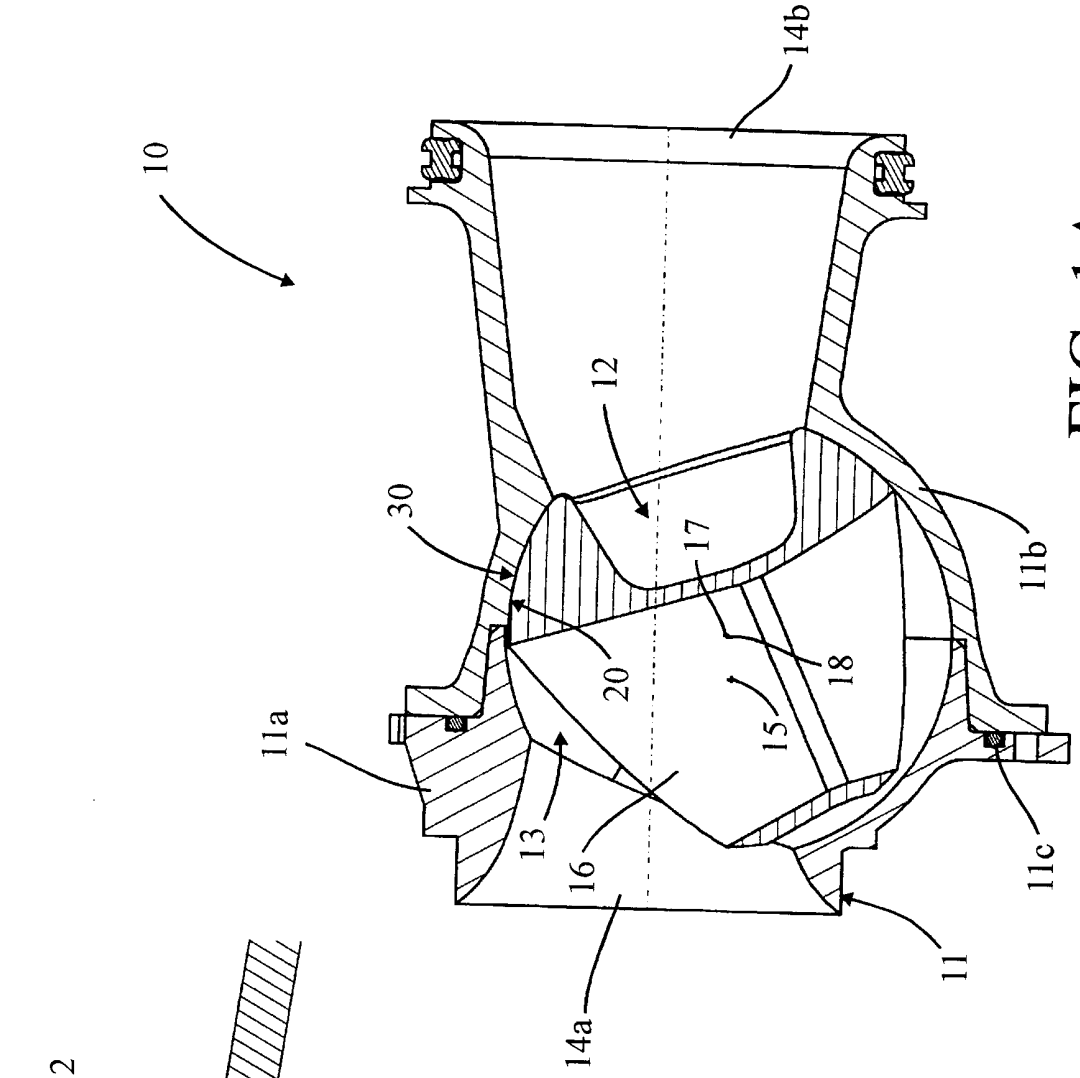


FIG. 1A

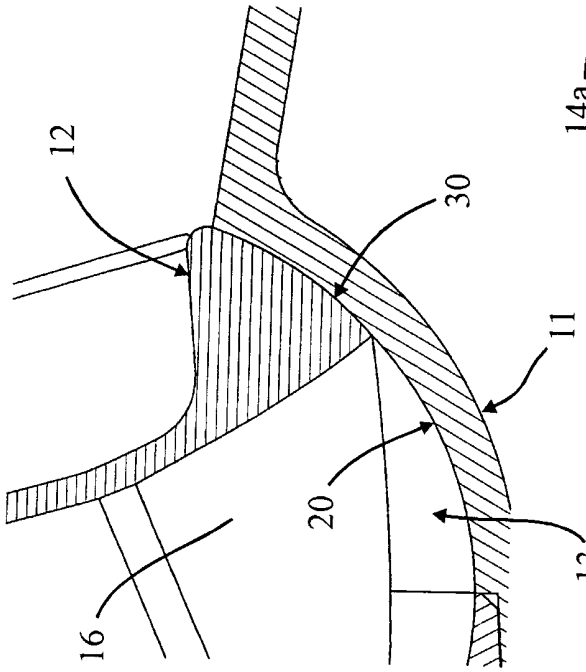


FIG. 2A

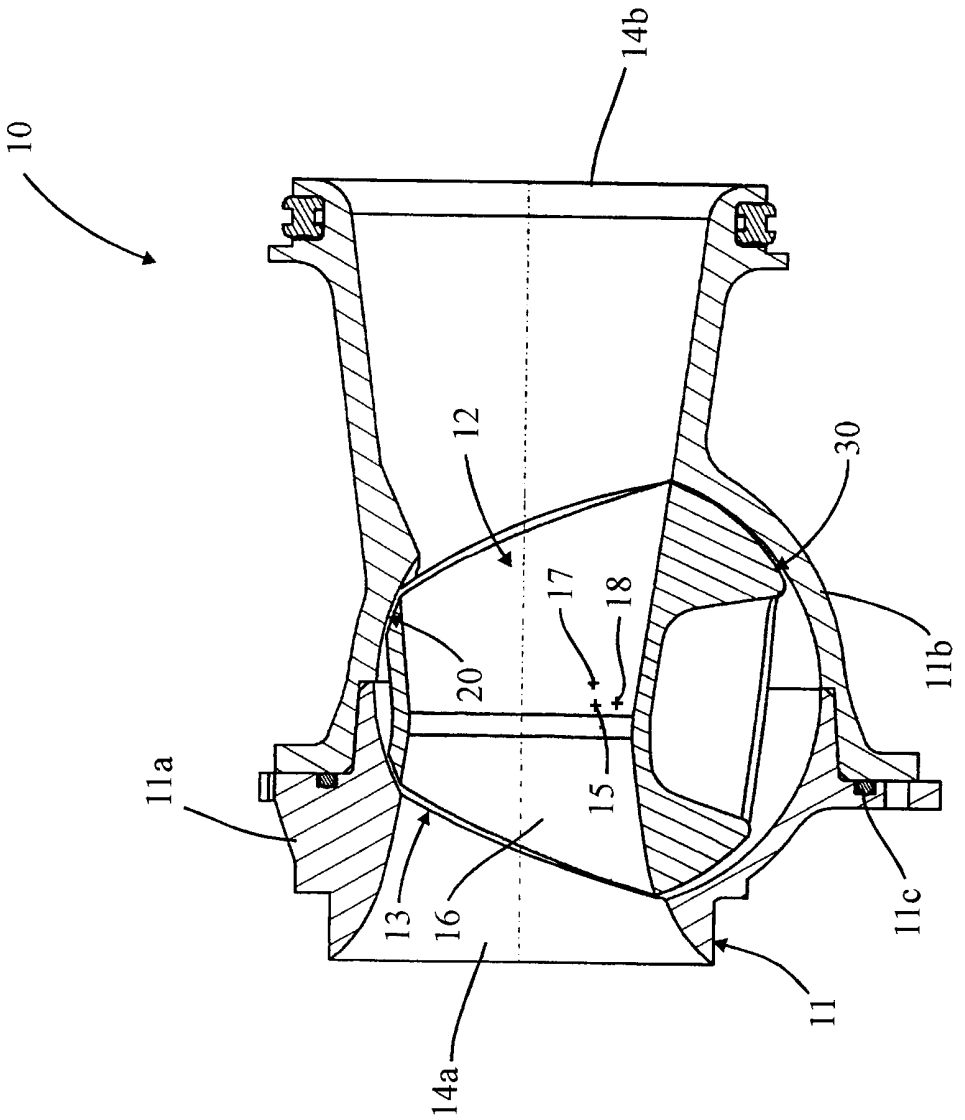


FIG. 1B

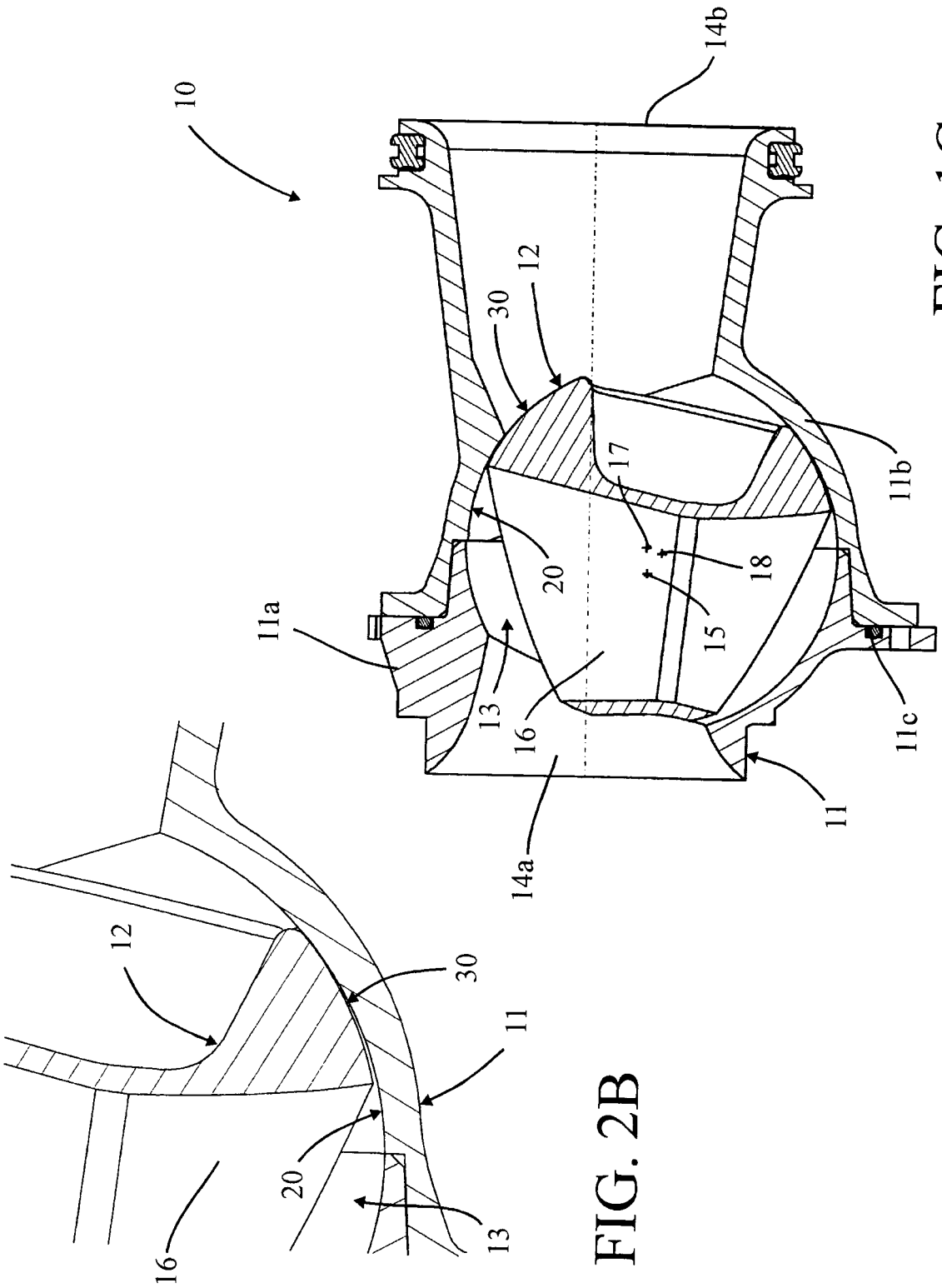


FIG. 1C

FIG. 2B

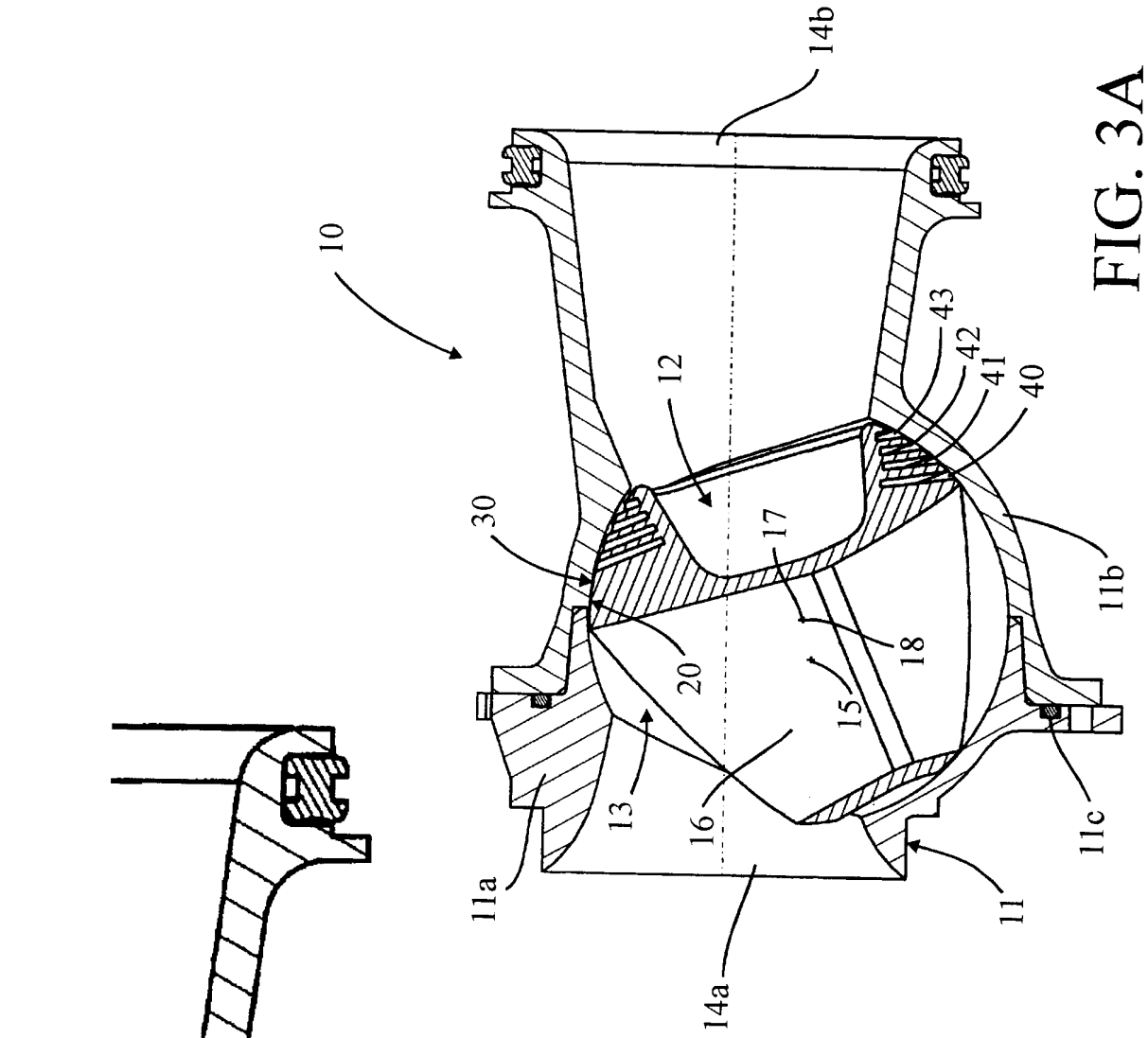

10
14b
12
43
42
41
40
30
17
11b
18
20
15
13
16
11a
11c
11
14a

FIG. 3A

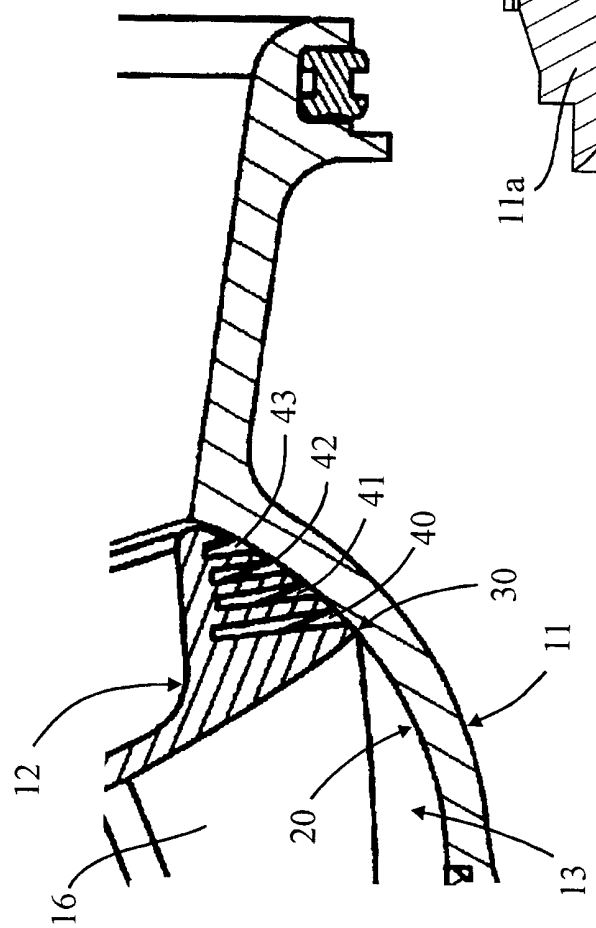

12
43
42
41
40
30
11
20
13
16

FIG. 4A

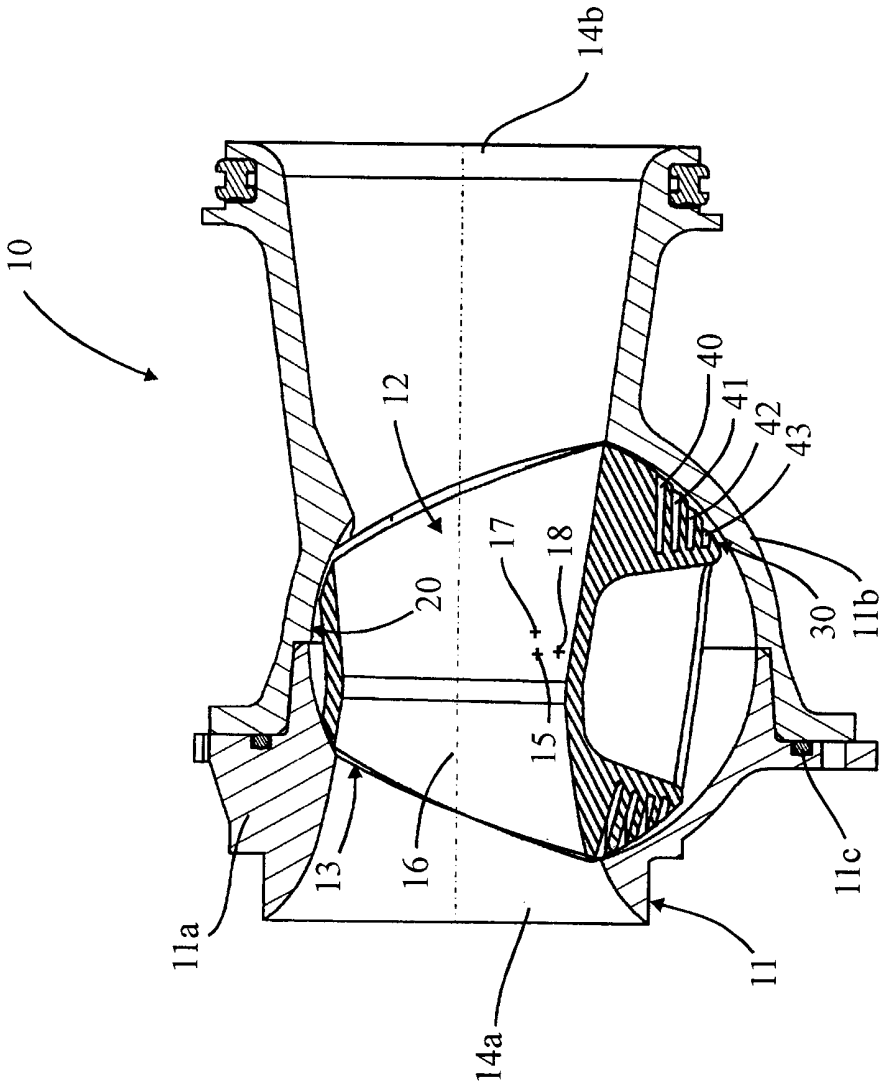


FIG. 3B

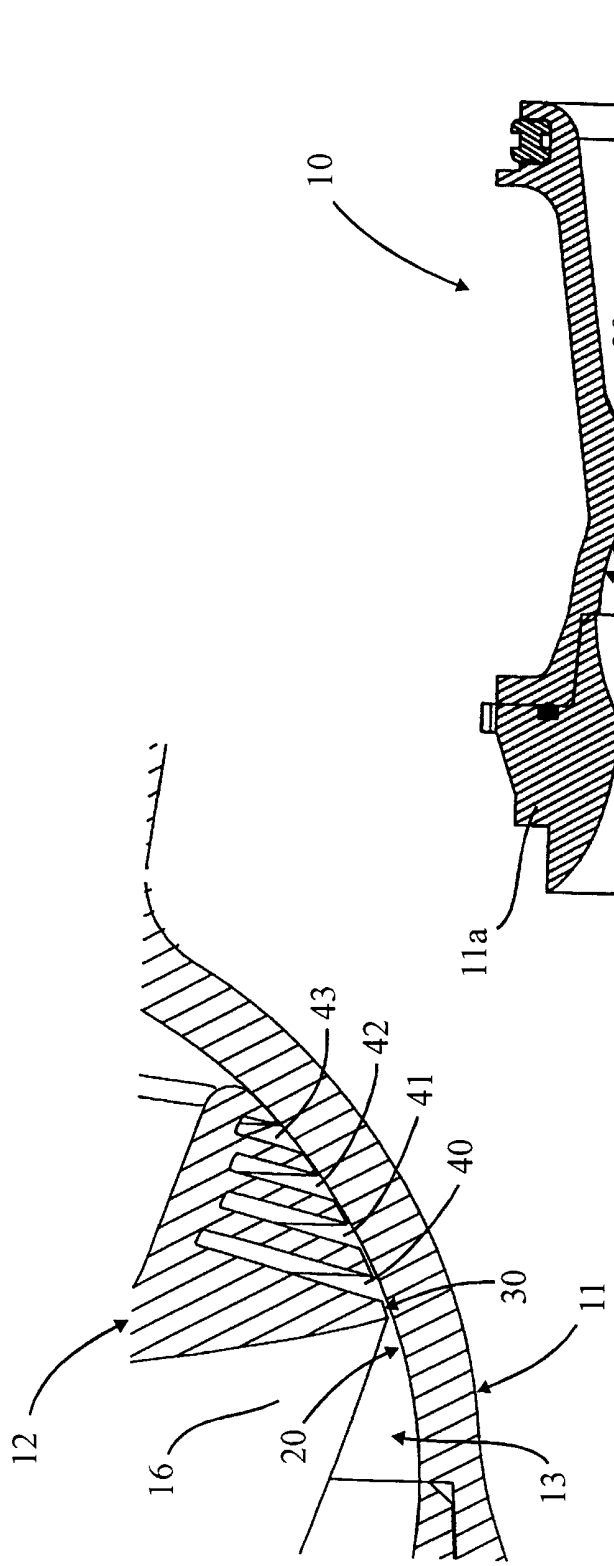

12
16
20
13
11
30
40
41
42
43

FIG. 4B

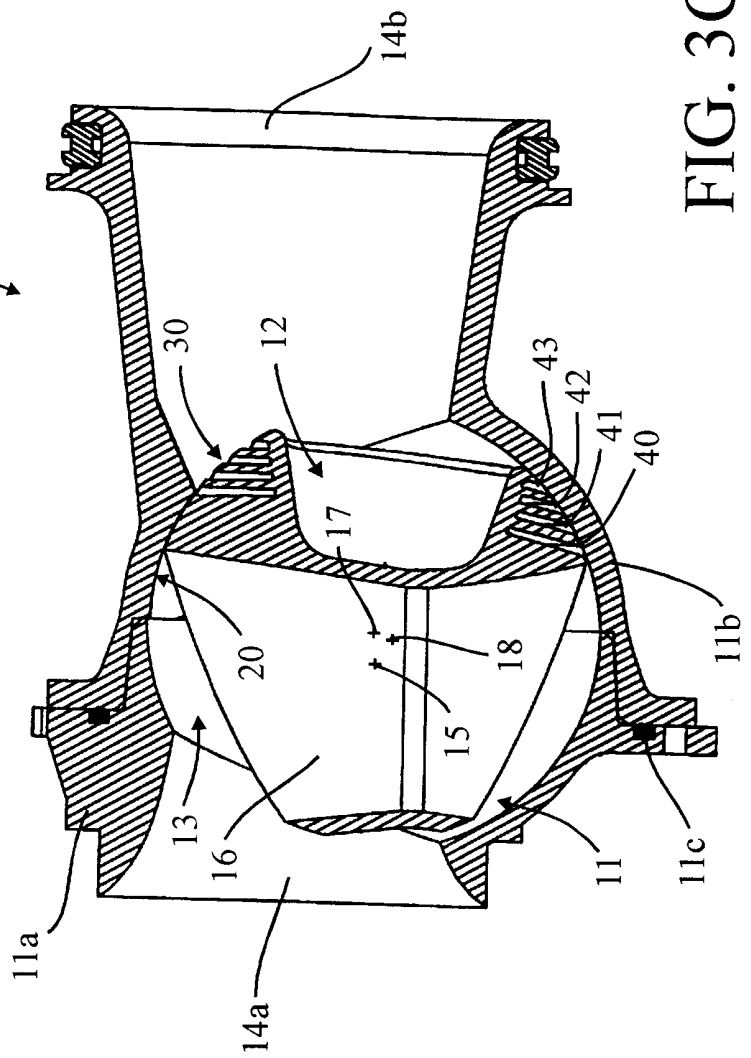

10
14b
30
12
43
42
41
40
17
20
18
11b
15
13
16
11
11c
11a
14a

FIG. 3C

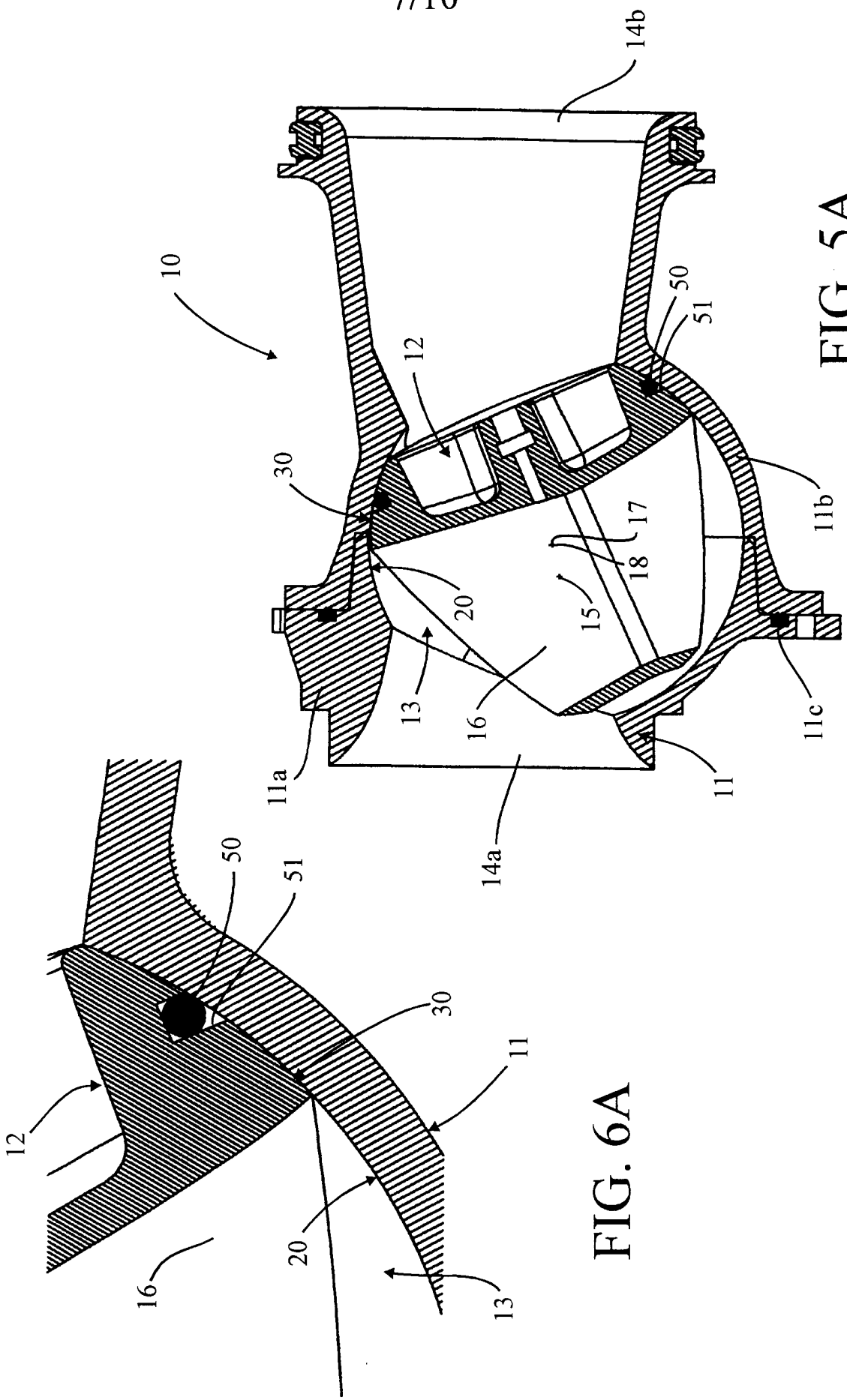

14b
10
50
51
12
30
11b
17
18
20
15
13
16
11a
11c
11
14a
50
51
30
12
11
20
16
13

FIG. 5A

FIG. 6A

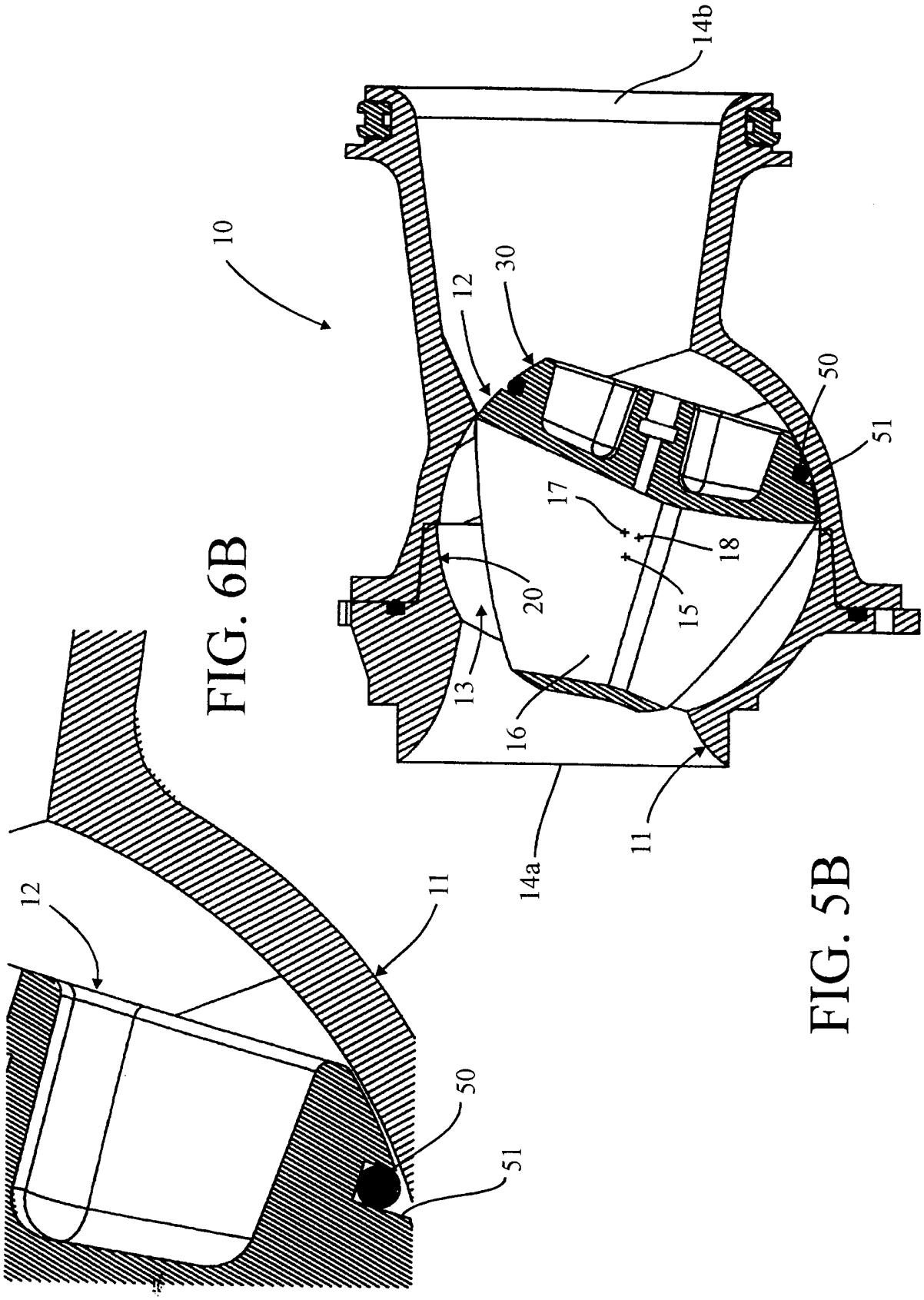


FIG. 6B

FIG. 5B

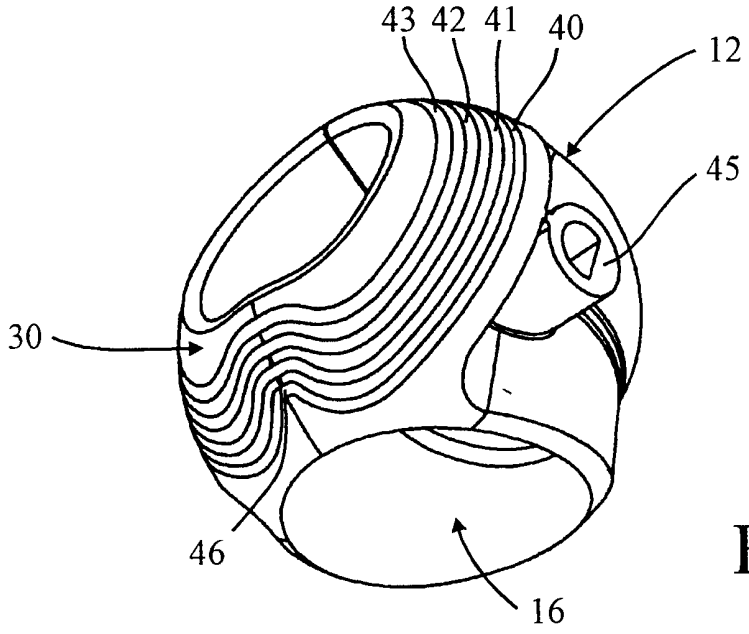


FIG. 7

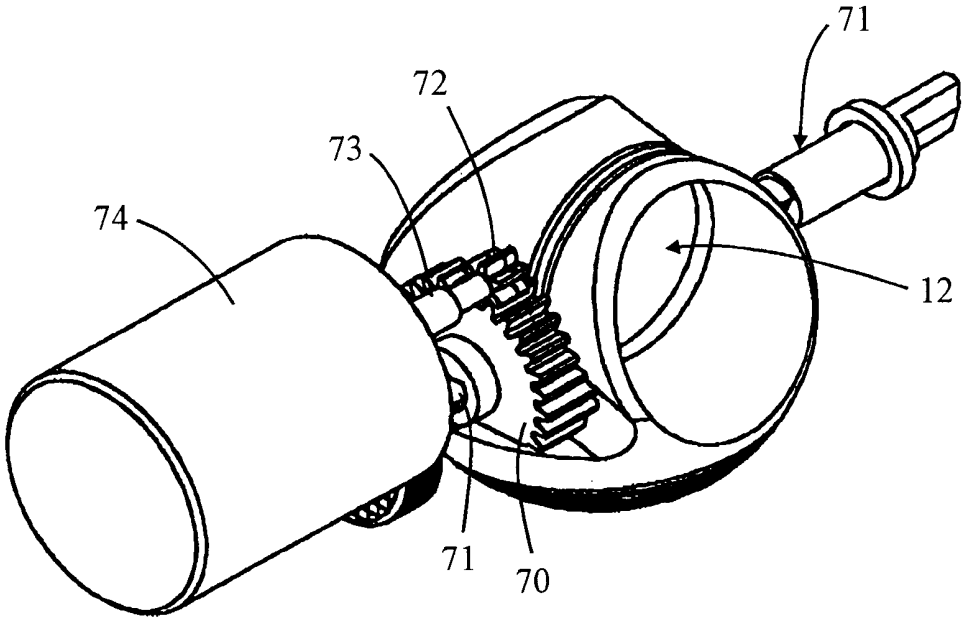


FIG. 8

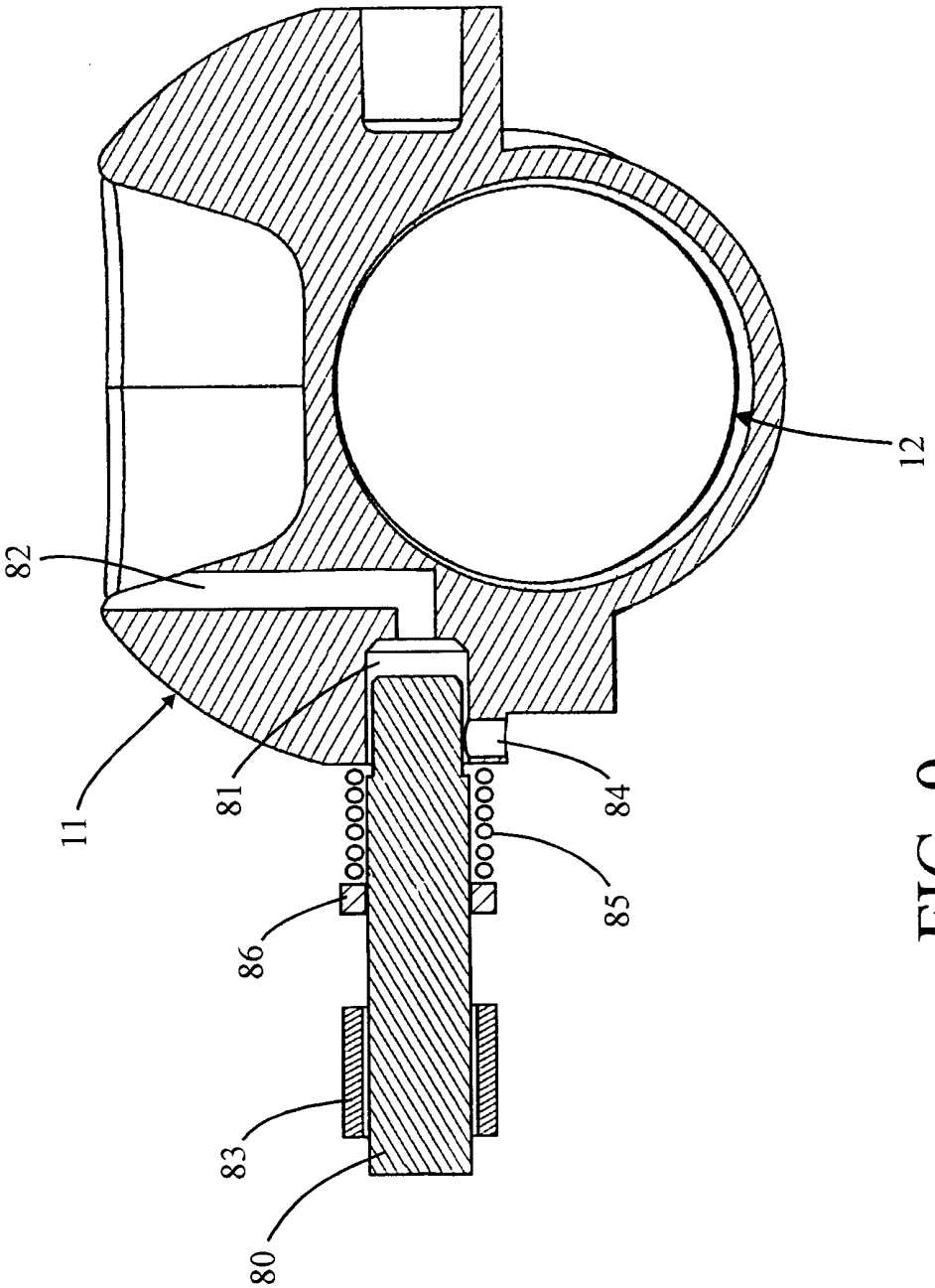


FIG. 9

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

2814501

N° d'enregistrement national

FA 594177
FR 0012139

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	EP 0 848 154 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 17 juin 1998 (1998-06-17) * colonne 5, ligne 13 - colonne 8, ligne 44; figure 2 * ---	1	F02M35/10 F01L7/00 F16K5/00
A	US 5 476 246 A (WILLENECKER FRANZ ET AL) 19 décembre 1995 (1995-12-19) * colonne 1, ligne 39 - colonne 3, ligne 6; figures 1-3 * ---	1	
A	US 4 572 116 A (HEDELIN LARS G B) 25 février 1986 (1986-02-25) * colonne 2, ligne 6 - colonne 4, ligne 52; figures 1-5 * ---	1	
A	GB 396 586 A (ORHAN FAIK BEY) 10 août 1933 (1933-08-10) * page 1, ligne 50 - page 2, ligne 105; figures 1-4 * ---	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 10, 31 août 1999 (1999-08-31) & JP 11 141402 A (NIPPON UORUBUROO:KK), 25 mai 1999 (1999-05-25) * abrégé * -----	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) F02D F02M

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
13 juin 2001	Marsano, F

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)