

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 03.06.20.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 10.12.21 Bulletin 21/49.

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 :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : RABHI Vianney — FR.

72 Inventeur(s) : RABHI Vianney.

73 Titulaire(s) : RABHI Vianney.

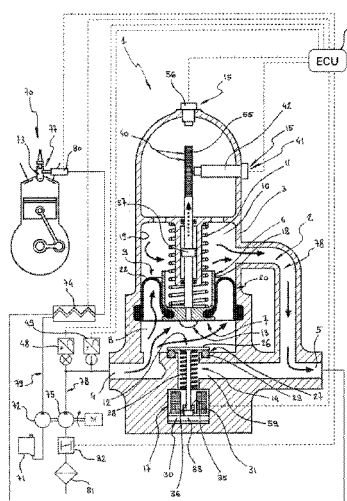
74 Mandataire(s) : COLBERT INNOVATION.

54 DEBITMETRE VOLUMETRIQUE SEQUENTIEL.

57 DEBITMETRE VOLUMETRIQUE SEQUEN-
TIEL

Le débitmètre volumétrique séquentiel (1) comprend une enceinte statique de mesure (3) qui est reliée à un conduit d'arrivée de fluide (4) et à un conduit de sortie de fluide (5) et dans laquelle peut se mouvoir un séparateur mobile (6) pour former un volume variable d'entrée (8) et un volume variable de sortie (10), un ressort de rappel de mobile (11) tendant à réduire le volume variable d'entrée (8) dont le volume minimal est fixé par une butée statique de début de course (12) et une butée mobile de début de course (13), cependant qu'une vanne de contournement (14) commandée par un actionneur de vanne (17) peut mettre le volume variable d'entrée (8) en communication avec le volume variable de sortie (10), des moyens de mesure de déplacement (15) renseignant un calculateur (16) sur la position du séparateur mobile (6).

Figure pour l'abrégé : Fig. 1



Description

Titre de l'invention : DEBITMETRE VOLUMETRIQUE SE- QUENTIEL

- [0001] La présente invention a pour objet un débitmètre volumétrique séquentiel, particulièrement prévu pour mesurer précisément le débit volumique et/ou massique d'un gaz, sur une large amplitude.
- [0002] Ledit débitmètre selon la présente invention est particulièrement adapté à la mise en œuvre de la préchambre d'allumage à clapet qui a fait l'objet du brevet N° FR 3 061 743 publié le 16 août 2019, ledit brevet appartenant au demandeur.
- [0003] Ladite préchambre prévoit notamment qu'une charge pilote est injectée dans une cavité de stratification par un injecteur de stratification, ladite charge étant constituée d'un mélange air-carburant facilement inflammable préalablement mis sous pression par des moyens de compression.
- [0004] L'invention selon le brevet FR 3 061 743 est particulièrement destinée au marché automobile. Or, ledit marché est très sensible au prix de revient, au poids et à l'encombrement de tout équipement, qui doivent rester les plus faibles possibles. Le marché automobile est également très exigeant en matière de robustesse, de fiabilité, de durée de vie, et de maintenance.
- [0005] C'est dans ce contexte que s'inscrit la préchambre d'allumage à clapet selon le brevet FR 3 061 743, ladite préchambre requérant à la fois une grande précision de dosage du mélange air-carburant qui constitue la charge pilote, et une grande maîtrise de la quantité de charge pilote injectée dans la cavité de stratification à chaque cycle.
- [0006] Pour atteindre ladite précision et ladite maîtrise, il est nécessaire de connaître précisément le débit massique d'air introduit dans la cavité de stratification par l'injecteur de stratification. Cette information est nécessaire pour, de première part, adjoindre audit air la quantité de carburant nécessaire à l'obtention du rapport air/carburant recherché pour la charge pilote, et de deuxième part, pour contrôler l'injecteur de stratification afin que ce dernier introduise effectivement la quantité de mélange recherchée dans la cavité de stratification.
- [0007] Mettre en œuvre la préchambre d'allumage à clapet selon le brevet FR 3 061 743 nécessite donc de disposer d'un débitmètre massique d'air répondant à l'ensemble des contraintes liées à cette application.
- [0008] On remarquera que de nombreux types de débitmètre existent, qu'il s'agisse de débitmètre à organe déprimogène, à tube Pitot, à ludion, à coupelle, à hélice ou à turbine, à palette, ionique, ultrasonique, électromagnétique, à effet Coriolis, à tourbillon de Karman ou à effet vortex, à fil ou film chaud, ou massique thermique.

- [0009] On compte aussi parmi les variantes de débitmètres connues de l'homme de l'art ceux, volumétriques, qui se remplissent et se vident alternativement du fluide à mesurer, lesdits débitmètres pouvant être à piston alternatif, rotatif ou oscillant, ou encore à membrane, à palette ou à engrenages.
- [0010] Outre répondre aux diverses contraintes de l'automobile, le débitmètre nécessaire à la mise en œuvre de la préchambre d'allumage à clapet selon le brevet FR 3 061 743 doit être capable de mesurer précisément le débit massique de l'air passant sur une large amplitude de débit, qui peut varier d'un facteur cent cinquante voire plus ce que ne permettent que très peu de débitmètres.
- [0011] De plus, le débitmètre nécessaire à la mise en œuvre de ladite préchambre doit être capable d'opérer sous une pression relativement élevée de l'ordre de cinquante bars, et à température variable pouvant aller de moins trente degrés Celsius à plus cent cinquante degrés Celsius.
- [0012] Enfin, ledit débitmètre doit pouvoir s'accommoder des vibrations que produit un moteur à combustion interne alternatif sans dommage pour la précision et la durabilité dudit débitmètre. Comme il a été rappelé précédemment, malgré cet ensemble de contraintes, ledit débitmètre doit rester compact, fiable, robuste et bon marché.
- [0013] C'est donc prioritairement pour mettre en œuvre la préchambre d'allumage à clapet selon le brevet FR 3 061 743 que, selon un mode particulier de réalisation, le débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention :
- offre une grande précision de mesure de débit volumique et massique ;
 - mesure le débit sur une plage min/max pouvant aller de un à cent-cinquante, voire davantage ;
 - peut fonctionner sur une plage de température étendue, compatible avec les contraintes de la motorisation automobile ;
 - est insensible aux vibrations produites par un moteur à combustion interne alternatif, lesdites vibrations n'affectant pas la précision de mesure dudit débitmètre ;
 - présente une durabilité, une robustesse et une fiabilité compatibles avec l'automobile ;
 - ne requiert aucune maintenance particulière ;
 - est léger et compact.
- [0014] Il est entendu que le débitmètre volumétrique séquentiel selon l'invention peut non seulement s'appliquer à la préchambre d'allumage à clapet selon le brevet FR 3 061 743, mais aussi à toute autre application, quelle qu'en soit le type ou le domaine, qui requiert une mesure précise du débit volumétrique et/ou massique d'un gaz ou d'un liquide.
- [0015] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention est prévu pour

mesurer le débit d'un fluide, ledit débitmètre comprenant :

- Une enceinte statique de mesure reliée d'une part, à un conduit d'arrivée de fluide par lequel le fluide pénètre dans ladite enceinte, et d'autre part, à un conduit de sortie de fluide par lequel le fluide ressort de ladite enceinte ;
- Au moins un séparateur mobile qui peut se mouvoir de manière étanche à l'intérieur de l'enceinte statique de mesure, une face côté volume d'entrée que présente ledit séparateur formant avec ladite enceinte un volume variable d'entrée relié au conduit d'arrivée de fluide, tandis qu'une face côté volume de sortie que présente ledit séparateur forme avec ladite enceinte un volume variable de sortie relié au conduit de sortie de fluide ;
- Au moins un ressort de rappel de mobile qui prend directement ou indirectement appui dans l'enceinte statique de mesure pour pousser ou tirer le séparateur mobile en direction du volume variable d'entrée, ledit ressort tendant d'une part, à réduire le volume interne du volume variable d'entrée et d'autre part, à augmenter la pression du fluide que contient ledit volume ;
- Au moins une butée statique de début de course solidaire de l'enceinte statique de mesure, ladite butée pouvant entrer en contact avec une butée mobile de début de course solidaire du séparateur mobile, les deux dites butées, définissant le volume minimal du volume variable d'entrée lorsque elles sont au contact l'une de l'autre ;
- Au moins une vanne de contournement dont l'ouverture est commandée par un actionneur de vanne, ladite vanne mettant directement ou indirectement, quand elle est ouverte, le volume variable d'entrée en communication avec le volume variable de sortie via un canal de transfert ;
- Des moyens de mesure de déplacement qui renseignent un calculateur sur la position du séparateur mobile par rapport à l'enceinte statique de mesure.

[0016] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un séparateur mobile qui est constitué d'un piston séparateur qui évolue dans un cylindre de séparateur que forme l'intérieur de l'enceinte statique de mesure, des moyens d'étanchéité de piston assurant l'étanchéité entre ledit piston et ledit cylindre.

[0017] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend des moyens d'étanchéité de piston qui sont constitués d'un diaphragme souple.

[0018] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un séparateur mobile qui est constitué d'un soufflet de séparation dont une première extrémité est fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enceinte statique de mesure, et dont l'autre extrémité est fermée de façon étanche par une coupelle de ressort mobile sur laquelle prend appui le ressort de rappel de mobile.

[0019] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend une

vanne de contournement qui comprend un clapet de contournement qui peut reposer de façon étanche sur un siège de clapet aménagé dans le volume variable d'entrée et solidairement de l'enceinte statique de mesure, ledit clapet pouvant s'éloigner dudit siège en se déplaçant vers l'intérieur du volume variable d'entrée tandis que lorsque ledit clapet repose sur ledit siège, sa face orientée vers le volume variable d'entrée forme la butée statique de début de course.

- [0020] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un clapet de contournement qui présente une butée mobile d'ouverture de clapet qui peut venir au contact d'une butée fixe d'ouverture de clapet solidaire de l'enceinte statique de mesure, les deux dites butées déterminant, quand elles sont au contact l'une de l'autre, la distance maximale qui peut séparer le clapet de contournement du siège de clapet avec lequel il coopère.
- [0021] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un ressort de clapet qui tend à éloigner le clapet de contournement du siège de clapet avec lequel il coopère, l'effort produit par ledit ressort étant inférieur à l'effort qu'exerce sur le clapet de contournement la pression du fluide contenu dans le volume variable d'entrée lorsque d'une part, ledit clapet repose sur ledit siège, et que d'autre part, ladite pression est supérieure à celle du fluide contenu dans le volume variable de sortie en conséquence de l'effort qu'exerce le ressort de rappel de mobile sur le séparateur mobile.
- [0022] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un actionneur de vanne qui est constitué d'un élément métallique magnétisable qui est mécaniquement relié au clapet de contournement, ledit élément pouvant imprimer un mouvement audit clapet lorsque il est attiré par un champ magnétique produit par une bobine d'actionneur lorsque cette dernière est traversée par un courant électrique.
- [0023] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un actionneur de vanne qui est constitué d'une liaison de levage mécaniquement reliée au séparateur mobile, ladite liaison présentant au moins une butée de levage d'actionneur qui, d'abord, entre en contact avec une butée de levage de clapet solidaire du clapet de contournement quand le volume variable d'entrée a atteint un volume prédéterminé et qui, ensuite, éloigne ledit clapet du siège de clapet avec lequel il coopère en conséquence du déplacement du séparateur mobile.
- [0024] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un canal de transfert qui est obturé par un clapet de retenue maintenu au contact d'un siège de retenue par un ressort de retenue, ce dernier ne laissant ledit clapet s'éloigner dudit siège et ouvrir ledit canal qu'à partir d'une certaine pression, ceci afin que le fluide en provenance du volume variable d'entrée circule dans ledit canal tandis qu'en parallèle, un ajutage de retenue laisse passer ledit fluide dans ledit canal même lorsque

le clapet de retenue est au contact du siège de retenue.

- [0025] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend des moyens de mesure de déplacement qui sont constitués d'une crémaillère de mesure qui est solidaire du séparateur mobile et qui, lorsque elle se déplace avec ledit séparateur, entraîne en rotation un pignon de mesure qui entraîne à son tour en rotation, directement ou par l'intermédiaire d'un multiplicateur mécanique, une roue à impulsions pourvue en son pourtour de générateurs d'impulsion régulièrement distribués, ladite roue coopérant avec des moyens de captage d'impulsion solidaires de l'enceinte statique de mesure et devant lesquels passent les générateurs d'impulsion, lesdits moyens de captage transformant le passage de chaque générateur d'impulsion en signal électrique transmis au calculateur.
- [0026] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un pignon de mesure qui entraîne la roue à impulsions par l'intermédiaire d'une roue libre.
- [0027] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend une roue à impulsions qui est reliée à l'enceinte statique de mesure par l'intermédiaire d'une roue libre.
- [0028] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un pignon de mesure qui entraîne, outre la roue à impulsions et au moyen d'une crémaillère d'équilibrage, une masse d'équilibrage en translation longitudinale à contresens du déplacement du séparateur mobile qui s'opère simultanément, la vitesse relative et le poids de ladite masse et de ladite crémaillère étant calculés pour que lorsque ladite masse et ladite crémaillère se déplacent, elles produisent des efforts d'inertie de même intensité que ceux produits au même instant par ledit séparateur et la crémaillère de mesure avec laquelle il coopère.
- [0029] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend des moyens de mesure de déplacement qui sont constitués d'une broche à impulsions qui est munie sur sa longueur de générateurs d'impulsion, et qui est solidaire du séparateur mobile de sorte que lorsque ladite broche se déplace avec ledit séparateur, les générateurs d'impulsion passant devant des moyens de captage d'impulsion qui sont solidaires de l'enceinte statique de mesure et qui transforment le passage de chaque générateur d'impulsion en signal électrique transmis au calculateur.
- [0030] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend des moyens de mesure de déplacement qui sont constitués d'un capteur de fin de course de séparateur qui est solidaire de l'enceinte statique de mesure ou du séparateur mobile, ledit capteur transmettant un signal électrique au calculateur lorsque le volume variable d'entrée atteint une grandeur maximale prédéfinie.
- [0031] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un sé-

parateur mobile qui est directement ou indirectement relié à l'enceinte statique de mesure par un amortisseur de séparateur.

- [0032] Le débitmètre volumétrique séquentiel suivant la présente invention comprend un capteur de pression et/ou un capteur de température qui mesure directement ou indirectement la pression et/ou la température qui règne dans le volume variable d'entrée et/ou le volume variable de sortie.
- [0033] La description qui va suivre en regard des dessins annexés et donnés à titre d'exemples non limitatifs permettra de mieux comprendre l'invention, les caractéristiques qu'elle présente, et les avantages qu'elle est susceptible de procurer :
- [0034] [fig.1] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention tel qu'il peut être utilisé pour mettre en œuvre la préchambre d'allumage à clapet selon le brevet FR 3 061 743 sur un moteur à combustion interne alternatif, le séparateur mobile étant montré à mi-course ascendante et étant formé d'un piston séparateur dont les moyens d'étanchéité de piston sont constitués d'un diaphragme souple, ledit piston évoluant dans un cylindre de séparateur et étant relié à l'enceinte statique de mesure par un amortisseur de séparateur, tandis que les moyens de mesure de déplacement sont constitués d'une broche à impulsions solidaire du séparateur mobile et présentant des créneaux d'impulsion passant devant un capteur à effet « Hall ».
- [0035] [fig.2] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention et selon la variante illustrée en figure 1, le piston séparateur ayant atteint son point mort haut et amorçant sa redescente en direction de la butée statique de début de course après que la vanne de contournement ait été actionnée en ouverture par l'actionneur de vanne.
- [0036] [fig.3] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention et selon la variante illustrée en figure 1, le piston séparateur ayant atteint son point mort bas et étant entré au contact de la butée statique de début de course qui est en l'occurrence constituée de la vanne de contournement, ce qui a eu pour effet de plaquer cette dernière sur le siège de clapet avec lequel elle coopère.
- [0037] [fig.4] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention, le séparateur mobile étant montré en début de course ascendante et étant constitué d'un piston séparateur qui peut évoluer dans un cylindre de séparateur, ledit piston recevant des moyens d'étanchéité de piston formés d'un joint d'étanchéité à lèvres connu en soi tandis que les moyens de mesure de déplacement prennent la forme d'un capteur de déplacement potentiométrique, l'actionneur de vanne étant constitué d'une liaison de levage mécaniquement reliée au séparateur mobile.
- [0038] [fig.5] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention et selon la variante illustrée en figure 4, le séparateur mobile étant

montré au voisinage de sa fin de course ascendante de sorte que la liaison de levage commence à éloigner le clapet de contournement du siège de clapet avec lequel il coopère.

- [0039] [fig.6] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention et selon la variante illustrée en figure 4, le séparateur mobile étant montré à mi-course descendante après que le clapet de contournement ait été éloigné du siège de clapet avec lequel il coopère d'abord par la liaison de levage, puis par le ressort de clapet, de sorte que le volume variable d'entrée a été mis en communication avec le volume variable de sortie.
- [0040] [fig.7] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention, le séparateur mobile étant constitué d'un soufflet de séparation tandis que les moyens de mesure de déplacement sont formés d'une crémaillère de mesure solidaire du séparateur mobile, ladite crémaillère entraînant en rotation un pignon de mesure qui entraîne à son tour une roue à impulsions par l'intermédiaire d'un multiplicateur mécanique.
- [0041] [fig.8] est une vue en coupe schématique du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention et selon la variante illustrée en figure 7, le volume variable d'entrée étant maximal tandis que le clapet de contournement est maintenu à distance maximale du siège de clapet avec lequel il coopère par le ressort de clapet.
- [0042] [fig.9] est une vue tridimensionnelle du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention et selon la variante illustrée en figure 7, l'enceinte statique de mesure n'étant pas représentée pour laisser visibles les principaux composants internes dudit débitmètre.
- [0043] [fig.10] est une vue tridimensionnelle en coupe du débitmètre volumétrique séquentiel suivant l'invention et selon la variante illustrée en figure 7.
- [0044] **DESCRIPTION DE L'INVENTION :**
- [0045] On a montré en figures 1 à 10 le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, divers détails de ses composants, ses variantes, et ses accessoires. Ledit débitmètre 1 et prévu pour mesurer le débit d'un fluide 2.
- [0046] Comme le montrent les figures 1 à 10, le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention comprend une enceinte statique de mesure 3 reliée d'une part, à un conduit d'arrivée de fluide 4 par lequel le fluide 2 pénètre dans ladite enceinte 3, et d'autre part, à un conduit de sortie de fluide 5 par lequel le fluide 2 ressort de ladite enceinte 3.
- [0047] Le débitmètre volumétrique séquentiel 1 comprend également au moins un séparateur mobile 6 qui peut se mouvoir de manière étanche à l'intérieur de l'enceinte statique de mesure 3, une face côté volume d'entrée 7 que présente ledit séparateur 6 formant avec ladite enceinte 3 un volume variable d'entrée 8 relié au conduit d'arrivée

de fluide 4, tandis qu'une face côté volume de sortie 9 que présente ledit séparateur 6 forme avec ladite enceinte 3 un volume variable de sortie 10 relié au conduit de sortie de fluide 5.

- [0048] On notera que le séparateur mobile 6 peut notamment être une vessie, un sac ou tout autre récipient déformable capable de stocker du fluide 2.
- [0049] Les figures 1 à 10 montrent aussi que le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention comprend au moins un ressort de rappel de mobile 11 qui prend directement ou indirectement appui dans l'enceinte statique de mesure 3 pour pousser ou tirer le séparateur mobile 6 en direction du volume variable d'entrée 8.
- [0050] Le ressort de rappel de mobile 11 tend d'une part, à réduire le volume interne du volume variable d'entrée 8 et d'autre part, à augmenter la pression du fluide 2 que contient ledit volume 8, ledit ressort 11 pouvant être hélicoïdal, ondulé multi-tours, constitué d'un empilement de rondelles élastiques, ou être de quelque type que ce soit connu de l'homme de l'art.
- [0051] Comme on le remarque en figures 1 à 10, le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention comprend en outre au moins une butée statique de début de course 12 solidaire de l'enceinte statique de mesure 3, ladite butée 12 pouvant entrer en contact avec une butée mobile de début de course 13 solidaire du séparateur mobile 6, les deux dites butées 12, 13 définissant le volume minimal du volume variable d'entrée 8 lorsque elles sont au contact l'une de l'autre.
- [0052] Ledit débitmètre 1 comprend aussi au moins une vanne de contournement 14 dont l'ouverture est commandée par un actionneur de vanne 17, ladite vanne 14 mettant directement ou indirectement, quand elle est ouverte, le volume variable d'entrée 8 en communication avec le volume variable de sortie 10 via un canal de transfert 59.
- [0053] On notera que l'actionneur de vanne 17 peut être mécanique, électrique, électromagnétique, pneumatique, hydromécanique, piézoélectrique, et de façon générale, de tout type connu de l'homme de l'art.
- [0054] En figures 1 à 10, on a également montré les moyens de mesure de déplacement 15 que comprend le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, lesdits moyens 15 renseignant un calculateur 16 sur la position du séparateur mobile 6 par rapport à l'enceinte statique de mesure 3.
- [0055] On note que les moyens de mesure de déplacement 15 peuvent être constitués de tout capteur de déplacement, de distance ou de position, que ledit capteur soit de type absolu ou incrémental, résistif, potentiométrique, capacitif, inductif, magnéto-inductif, à courant de Foucault, optique à laser ou non, à fil tendu, et de manière générale, de tout type connu de l'homme de l'art.
- [0056] Il est d'ailleurs entendu que le calculateur 16 peut être plus ou moins complexe et qu'il peut à ce titre être constitué soit de composants électriques simples, soit de tech-

nologies électroniques et informatiques élaborées, soit des deux.

- [0057] On a montré en figures 1 à 6 que selon un mode particulier de réalisation du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, le séparateur mobile 6 peut être constitué d'un piston séparateur 18 qui évolue dans un cylindre de séparateur 19 que forme l'intérieur de l'enceinte statique de mesure 3, des moyens d'étanchéité de piston 20 assurant l'étanchéité entre ledit piston 18 et ledit cylindre 19.
- [0058] Comme on le voit en figures 4 à 6, les moyens d'étanchéité de piston 20 peuvent être par exemple constitués d'au moins un joint d'étanchéité 21 fait d'une ou plusieurs pièces en élastomère et/ou en métal.
- [0059] En figures 1 à 3, on a également montré que les moyens d'étanchéité de piston 20 peuvent être constitués d'un diaphragme souple 22 à l'instar de ceux que comprennent les maîtres-cylindres d'assistance de freinage automobiles.
- [0060] Les figures 7 à 10 montrent quant à elles que le séparateur mobile 6 peut être constitué d'un soufflet de séparation 23 dont une première extrémité est fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enceinte statique de mesure 3, et dont l'autre extrémité est fermée de façon étanche par une coupelle de ressort mobile 24 sur laquelle prend appui le ressort de rappel de mobile 11.
- [0061] On note que, comme montré en figures 7 à 10, une ou plusieurs bagues de contention de soufflet 25 peuvent être prévues entre les plis du soufflet de séparation 23, lesdites bagues 25 évitant que ledit soufflet 23 ne gonfle exagérément sous l'effet de la pression.
- [0062] On a montré en figures 1 à 10 que selon une variante du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, la vanne de contournement 14 peut comprendre un clapet de contournement 26 qui peut reposer de façon étanche sur un siège de clapet 27 aménagé dans le volume variable d'entrée 8 et solidairement de l'enceinte statique de mesure 3, ledit clapet 26 pouvant s'éloigner dudit siège 27 en se déplaçant vers l'intérieur du volume variable d'entrée 8 tandis que lorsque ledit clapet 26 repose sur ledit siège 27, sa face orientée vers le volume variable d'entrée 8 forme la butée statique de début de course 12.
- [0063] A titre d'équivalent technologique non-représenté, on note que le clapet de contournement 26 peut être solidaire du séparateur mobile 6 et reposer de façon étanche sur un siège de clapet 27 aménagé sur la face côté volume d'entrée 7, ledit clapet 26 formant en ce cas la butée mobile de début de course 13.
- [0064] On remarque en figures 1 à 8 et en figure 10 que le siège de clapet 27 peut exposer un anneau en élastomère 29 sur lequel le clapet de contournement 26 peut reposer sans choc, et de façon la plus étanche possible.
- [0065] Comme le montrent les figures 1 à 10, le clapet de contournement 26 peut avantageusement présenter une butée mobile d'ouverture de clapet 35 qui peut venir au

contact d'une butée fixe d'ouverture de clapet 36 solidaire de l'enceinte statique de mesure 3, les deux dites butées 35, 36 déterminant, quand elles sont au contact l'une de l'autre, la distance maximale qui peut séparer le clapet de contournement 26 du siège de clapet 27 avec lequel il coopère.

- [0066] On remarque aussi en figures 1 à 10 que le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention peut comporter un ressort de clapet 28 qui tend à éloigner le clapet de contournement 26 du siège de clapet 27 avec lequel il coopère, l'effort produit par ledit ressort 28 étant inférieur à l'effort qu'exerce sur le clapet de contournement 26 la pression du fluide 2 contenu dans le volume variable d'entrée 8 lorsque d'une part, ledit clapet 26 repose sur ledit siège 27, et que d'autre part, ladite pression est supérieure à celle du fluide 2 contenu dans le volume variable de sortie 10 en conséquence de l'effort qu'exerce le ressort de rappel de mobile 11 sur le séparateur mobile 6.
- [0067] Comme on le voit en figures 1 à 3 et en figures 7, 8 et 10, l'actionneur de vanne 17 peut être constitué d'un élément métallique magnétisable 30 qui est mécaniquement relié au clapet de contournement 26, ledit élément 30 pouvant imprimer un mouvement audit clapet 26 lorsque il est attiré par un champ magnétique produit par une bobine d'actionneur 31 lorsque cette dernière est traversée par un courant électrique piloté par le calculateur 16.
- [0068] Les figures 4 à 6 montrent une autre variante selon laquelle l'actionneur de vanne 17 peut être constitué d'une liaison de levage 32 mécaniquement reliée au séparateur mobile 6, ladite liaison 32 présentant au moins une butée de levage d'actionneur 33 qui, d'abord, entre en contact avec une butée de levage de clapet 34 solidaire du clapet de contournement 26 quand le volume variable d'entrée 8 a atteint un volume prédéterminé et qui, ensuite, éloigne ledit clapet 26 du siège de clapet 27 avec lequel il coopère en conséquence du déplacement du séparateur mobile 6.
- [0069] Comme l'illustrent les figures 4 à 6, un ressort de déverrouillage 50 peut avantageusement s'interposer entre la butée de levage d'actionneur 33 et la butée de levage de clapet 34, ledit ressort 50 facilitant le décollement du clapet de contournement 26 du siège de clapet 27 avec lequel il coopère lorsque ledit clapet 26 est sollicité en ouverture par le séparateur mobile 6.
- [0070] Comme on le voit en figures 4 à 6, le ressort de déverrouillage 50 peut par exemple prendre la forme d'une rondelle élastique connue en soi.
- [0071] En figures 4 à 6, on remarque également que le canal de transfert 59 peut être obturé par un clapet de retenue 51 maintenu au contact d'un siège de retenue 52 par un ressort de retenue 53, ce dernier ne laissant ledit clapet 51 s'éloigner dudit siège 52 et ouvrir ledit canal 59 qu'à partir d'une certaine pression, ceci afin que le fluide 2 en provenance du volume variable d'entrée 8 circule dans ledit canal 59 tandis qu'en

parallèle, un ajutage de retenue 54 laisse passer ledit fluide 2 dans ledit canal 59 même lorsque le clapet de retenue 51 est au contact du siège de retenue 52.

- [0072] Comme on le comprend en examinant les figures 5 et 6, quand la butée de levage de clapet 34 commence à éloigner le clapet de contournement 26 du siège de clapet 27, le clapet de retenue 51 autorise une rapide montée en pression du fluide 2 en aval du clapet de contournement 26 ce qui permet au ressort de clapet 28 de décoller ledit clapet 26 du siège de clapet 27 avec lequel il coopère.
- [0073] Lorsque la butée mobile de début de course 13 vient à nouveau plaquer le clapet de contournement 26 sur son siège de clapet 27, l'ajutage de retenue 54 dépressurise le volume situé immédiatement en aval du clapet de contournement 26 de sorte à assurer le maintien dudit clapet 26 sur ledit siège 27.
- [0074] On note que si l'actionneur de vanne 17 est électrique, pneumatique ou de quelque type que ce soit, le clapet de retenue 51 permet d'éviter que le clapet de contournement 26 ne se referme prématurément sous l'effet du déplacement rapide du fluide 2 dans le canal de transfert 59 lorsque le séparateur mobile 6 se déplace en direction du volume variable d'entrée 8 sous l'action du ressort de rappel de mobile 11.
- [0075] A titre de mode particulier de réalisation du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, on remarque en figures 7 à 10 que les moyens de mesure de déplacement 15 peuvent être constitués d'une crémaillère de mesure 37 qui est solidaire du séparateur mobile 6 et qui, lorsque elle se déplace avec ledit séparateur 6, entraîne en rotation un pignon de mesure 38 qui entraîne à son tour en rotation, directement ou par l'intermédiaire d'un multiplicateur mécanique 44, une roue à impulsions 39 pourvue en son pourtour de générateurs d'impulsion 40 régulièrement distribués.
- [0076] En ce cas, la roue à impulsions 39 coopère avec des moyens de captage d'impulsion 41 solidaires de l'enceinte statique de mesure 3 et devant lesquels passent les générateurs d'impulsion 40, lesdits moyens de captage 41 transformant le passage de chaque générateur d'impulsion 40 en signal électrique transmis au calculateur 16.
- [0077] On notera que les moyens de captage d'impulsion 41 peuvent par exemple être constitués d'une source de lumière reçue par un capteur photosensible, la réception de lumière par ledit capteur étant interrompue par le passage des générateurs d'impulsion 40 entre ladite source et ledit capteur.
- [0078] A titre de variante non-limitative montrée en figures 9 et 10, les moyens de captage d'impulsion 41 peuvent être constitués d'un capteur à effet « Hall » 42 connu en soi, les générateurs d'impulsion 40 prenant la forme de créneaux d'impulsion 43 qui passent devant ledit capteur.
- [0079] On notera que la crémaillère de mesure 37 et le pignon de mesure 38 peuvent être remplacés par toute autre liaison mécanique qui peut transformer un mouvement linéaire en mouvement de rotation comme par exemple un câble qui s'enroule autour

d'une poulie, ou encore une vis à pas large réversible qui coopère avec un taraudage complémentaire, ladite vis et ledit taraudage pouvant entrer en contact l'un de l'autre par l'intermédiaire de billes circulantes.

- [0080] On notera également que le multiplicateur mécanique 44 peut être constitué d'une succession de pignons comme montré en figures 7 à 10, de roues de friction, d'un ou plusieurs trains épicycloïdaux, d'une succession de poulies crantées de différents diamètres reliées par des courroies crantées, ou de tout autre type de multiplicateur mécanique 44 connu de l'homme de l'art.
- [0081] Avantageusement, le pignon de mesure 38 et le ou les pignons qui peuvent constituer le multiplicateur mécanique 44 peuvent être pourvus d'un dispositif de rattrapage de jeu connu en soi.
- [0082] Selon un mode particulier de réalisation du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, la crémaillère de mesure 37, le pignon de mesure 38, la roue à impulsions 39, leurs accessoires, et tout ou partie des moyens de captage d'impulsion 41 peuvent être logés à l'intérieur du volume variable de sortie 10, de sorte qu'aucune liaison mobile étanche n'est nécessaire entre ces divers composants 37, 38, 39, 41 et l'intérieur du volume variable de sortie 10.
- [0083] En ce cas, pour occuper en partie le vide qui subsiste dans le volume variable de sortie 10 et/ou le volume variable d'entrée 8, une ou plusieurs pièces polymorphes incompressibles peuvent être logées dans le ou lesdits volumes 10, 8 qui épousent plus ou moins précisément lesdits divers composants 37, 38, 39, 41 en touchant ou non ces derniers et dans tous les cas, sans nuire au bon fonctionnement desdits derniers.
- [0084] Comme on le voit de façon évidente en figure 7, on note que le pignon de mesure 38 peut entraîner la roue à impulsions 39 par l'intermédiaire d'une roue libre 45 qui permet audit pignon 38 d'entraîner ladite roue 39 lorsque le volume variable d'entrée 8 augmente sous l'effet du déplacement du séparateur mobile 6, mais pas quand ledit volume 8 diminue.
- [0085] Selon cette configuration particulière, il peut également être prévu que la roue à impulsions 39 soit reliée à l'enceinte statique de mesure 3 par l'intermédiaire d'une roue libre 45 qui permet à ladite roue 39 de tourner dans le sens de rotation que lui imprime le pignon de mesure 38, mais qui interdit à ladite roue 39 de tourner en sens inverse.
- [0086] On note qu'à titre d'alternative, ladite roue libre 45 peut être remplacée par un frein non-représenté, ce dernier pouvant aussi avantageusement s'ajouter à ladite roue 45 pour éviter que l'inertie en rotation de la roue à impulsions 39 ne soit indûment interprétée par le calculateur 16 comme une continuité de débit de fluide 2 au travers du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, alors même que ledit débit aurait brusquement chuté, voire se serait brutalement interrompu.
- [0087] Selon une autre variante, un volant d'inertie peut être associé à la roue à impulsions

39 soit en lestant directement cette dernière, soit en la reliant audit volant par quelque liaison mécanique que ce soit.

- [0088] Une autre variante du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention montrée en figures 7 à 10 consiste en ce que le pignon de mesure 38 entraîne, outre la roue à impulsions 39 et au moyen d'une crémaillère d'équilibrage 47, une masse d'équilibrage 46 en translation longitudinale à contresens du déplacement du séparateur mobile 6 qui s'opère simultanément, la vitesse relative et le poids de ladite masse 46 et de ladite crémaillère 47 étant calculés pour que lorsque ladite masse 46 et ladite crémaillère 47 se déplacent, elles produisent des efforts d'inertie de même intensité que ceux produits au même instant par ledit séparateur 6 et la crémaillère de mesure 37 avec laquelle il coopère.
- [0089] Cette configuration particulière du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention permet de rendre ledit débitmètre 1 insensible aux vibrations, par exemple lorsque ce dernier est solidaire d'un moteur thermique à combustion interne.
- [0090] En effet, la masse d'équilibrage 46 évite que le séparateur mobile 6 ne se déplace intempestivement par rapport à l'enceinte statique de mesure 3 sous l'effet desdites vibrations, ce qui aurait pour conséquence de rendre la lecture du débit de fluide 2 par le calculateur 16 fausse, voire impossible.
- [0091] Les figures 1 à 3 montrent que les moyens de mesure de déplacement 15 peuvent aussi être constitués d'une broche à impulsions 55 qui est munie sur sa longueur de générateurs d'impulsion 40, et qui est solidaire du séparateur mobile 6 de sorte que lorsque ladite broche 55 se déplace avec ledit séparateur 6, les générateurs d'impulsion 40 passant devant des moyens de captage d'impulsion 41 qui sont solidaires de l'enceinte statique de mesure 3 et qui transforment le passage de chaque générateur d'impulsion 40 en signal électrique transmis au calculateur 16.
- [0092] A titre d'alternative, la broche à impulsions 55 peut être solidaire de l'enceinte statique de mesure 3 tandis que les moyens de captage d'impulsion 41 sont solidaires du séparateur mobile 6.
- [0093] En figures 1 à 3, on a montré que les moyens de mesure de déplacement 15 peuvent être constitués d'un capteur de fin de course de séparateur 56 qui est solidaire de l'enceinte statique de mesure 3 ou du séparateur mobile 6, ledit capteur 56 transmettant un signal électrique au calculateur 16 lorsque le volume variable d'entrée 8 atteint une grandeur maximale prédéfinie.
- [0094] On remarque que le capteur de fin de course de séparateur 56 peut être un capteur de proximité connu en soi, quel qu'en soit le type ou le principe de fonctionnement.
- [0095] Toujours en figures 1 à 3, on a aussi montré que le séparateur mobile 6 peut être directement ou indirectement relié à l'enceinte statique de mesure 3 par un amortisseur de séparateur 57 qui évite que ledit séparateur 6 ne soit animé d'oscillations de grande

amplitude lorsque le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention est soumis à des vibrations, par exemple si ledit débitmètre 1 est fixé solidairement d'un moteur à combustion interne alternatif 70.

[0096] Comme l'illustrent les figures 1 à 3 et à titre de configuration particulière du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, un capteur de pression 48 et/ou un capteur de température 49 peut mesurer directement ou indirectement la pression et/ou la température qui règne dans le volume variable d'entrée 8 et/ou le volume variable de sortie 10, les deux dits capteurs 48, 49 permettant au calculateur 16 de déterminer le débit massique du fluide 2 qui traverse le débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention à partir des informations qui sont transmises audit calculateur 16 par les moyens de mesure de déplacement 15, et tenant compte de l'effort qu'exerce le ressort de rappel de mobile 11 sur le séparateur mobile 6.

[0097] **FONCTIONNEMENT DE L'INVENTION :**

[0098] Le fonctionnement du débitmètre volumétrique séquentiel 1 selon l'invention se comprend aisément à l'étude des figures 1 à 10, lesquelles montrent des exemples de réalisation non-limitatifs dudit débitmètre 1.

[0099] Pour exposer ledit fonctionnement et dans un premier temps, il est fait ici référence aux figures 1 à 3 qui montrent le débitmètre volumétrique séquentiel 1 selon l'invention tel qu'il peut être utilisé pour mettre en œuvre la préchambre d'allumage à clapet 77 selon le brevet FR 3 061 743, sur un moteur à combustion interne alternatif 70.

[0100] On a montré en figures 1 à 3 et de façon schématique le moteur à combustion interne alternatif 70 qui reçoit ladite préchambre d'allumage à clapet 77 alimentée en charges pilotes 73 par un injecteur de stratification 80.

[0101] Lesdites charges pilotes 73 sont à titre d'exemple non-limitatif formées d'un mélange gazeux facilement inflammable constitué à proportion de quatorze grammes d'air 78 par gramme d'essence 79.

[0102] Ledit mélange gazeux est donc légèrement riche par rapport à la stœchiométrie, et est réalisé dans un mélangeur air-essence 74 alimenté sous une pression de quarante bars d'une part, en essence 79 par un réservoir d'essence 71 via une pompe à essence 72, et d'autre part, en air 78 atmosphérique par un compresseur d'air 75 via un filtre à air 81, la pression d'admission dudit compresseur 75 étant régulée par un boîtier papillon 82.

[0103] Le mélangeur air-essence 74 réalise un mélange homogène de dit air 78 et de dite essence 79, cette dernière devant intégralement rester à l'état gazeux malgré la pression de quarante bars à laquelle elle est soumise.

[0104] Notons qu'un mélangeur air-essence 74 remplissant l'ensemble des fonctions nécessaires à l'alimentation en charge pilotes 73 de la préchambre d'allumage à clapet 77 selon le brevet FR 3 061 743 a fait l'objet de la demande de brevet FR 2004269,

déposée le 29 avril 2020 par le demandeur sous l'intitulé « mélangeur à recirculation forcée ».

- [0105] En figures 1 à 3, on remarque la présence d'un calculateur 16 notamment chargé de piloter l'injecteur de stratification 80, les différentes fonctions du mélangeur air-essence 74, et le boîtier papillon 82.
- [0106] Le boîtier papillon 82 permet de conserver la pression de quarante bars en aval du compresseur 75 quels que soient le régime et la charge du moteur à combustion interne alternatif 70, et quelle que soit la quantité de charge pilote 73 qu'introduit l'injecteur de stratification 80 dans la préchambre d'allumage à clapet 77 à chaque cycle thermodynamique dudit moteur 70.
- [0107] On remarque également en figures 1 à 3 un capteur de pression 48 et un capteur de température 49 qui respectivement, transmettent au calculateur 16 la pression et la température de l'air 78 trouvées à l'entrée du conduit d'arrivée de fluide 4 du débitmètre volumétrique séquentiel 1 selon l'invention.
- [0108] Selon le mode particulier de réalisation dudit débitmètre 1 montré en figures 1 à 3, le séparateur mobile 6 est constitué d'un piston séparateur 18 qui évolue dans un cylindre de séparateur 19 que forme l'intérieur de l'enceinte statique de mesure 3.
- [0109] En figures 1 à 3, on remarque aussi le ressort de rappel de mobile 11 qui prend appui dans l'enceinte statique de mesure 3 pour pousser le piston séparateur 18 en direction du volume variable d'entrée 8, ledit ressort 11 tendant à augmenter la pression du fluide 2 que contient ledit volume 8
- [0110] On note en figures 1 à 3 que les moyens d'étanchéité de piston 20 qui assurent l'étanchéité entre le piston séparateur 18 et le cylindre de séparateur 19 sont constitués d'un diaphragme souple 22 similaire à ceux que comprennent les maîtres-cylindres d'assistance de freinage automobiles.
- [0111] En figures 1 à 3, on note aussi que le piston séparateur 18 est relié à l'enceinte statique de mesure 3 par un amortisseur de séparateur 57 qui évite que ledit piston 18 ne soit animé d'oscillations parasites capables de fausser la mesure de débit d'air 78 par le débitmètre volumétrique séquentiel 1 lorsque le moteur à combustion interne alternatif 70 lui transmet des vibrations.
- [0112] On voit en figures 1 à 3 que les moyens de mesure de déplacement 15 sont notamment constitués d'une broche à impulsions 55 munie sur sa longueur de générateurs d'impulsion 40. Ladite broche 55 est solidaire du piston séparateur 18 de sorte que quand ce dernier se déplace par rapport à l'enceinte statique de mesure 3, les générateurs d'impulsion 40 passent l'un après l'autre devant un capteur à effet « Hall » 42 solidaire de ladite enceinte 3, ledit capteur 42 transformant le passage de chaque générateur d'impulsion 40 en un signal électrique qui est transmis au calculateur 16.
- [0113] Outre ladite broche à impulsions 55, on remarque en figures 1 à 3 que les moyens de

mesure de déplacement 15 comprennent un capteur de fin de course de séparateur 56 solidaire de l'enceinte statique de mesure 3.

- [0114] Lorsque la broche à impulsions 55 s'approche dudit capteur 56 à une distance par exemple inférieure à un millimètre, ledit capteur 56 en informe le calculateur 16 au moyen d'un signal électrique.
- [0115] Selon le mode particulier de réalisation du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention montré en figures 1 à 3, la vanne de contournement 14 comprend un clapet de contournement 26 qui peut reposer de façon étanche sur un siège de clapet 27, ce dernier étant aménagé dans le volume variable d'entrée 8 et solidairement de l'enceinte statique de mesure 3.
- [0116] On constate que le clapet de contournement 26 peut s'éloigner du siège de clapet 27 en se déplaçant vers l'intérieur du volume variable d'entrée 8, et ceci tant qu'il n'est pas arrêté dans sa course par la butée mobile d'ouverture de clapet 35 que présente ledit clapet 26.
- [0117] On note que la butée mobile d'ouverture de clapet 35 coopère avec une butée fixe d'ouverture de clapet 36 solidaire de l'enceinte statique de mesure 3, les deux dites butées 35, 36 déterminant, quand elles sont au contact l'une de l'autre, la distance maximale qui peut séparer le clapet de contournement 26 du siège de clapet 27.
- [0118] On note aussi que lorsque le clapet de contournement 26 repose sur le siège de clapet 27, sa face orientée vers le volume variable d'entrée 8 forme une butée statique de début de course 12 qui coopère avec une butée mobile de début de course 13 solidaire du piston séparateur 18, les deux dites butées 12, 13 définissant le volume minimal du volume variable d'entrée 8 lorsque elles sont au contact l'une de l'autre.
- [0119] On remarque que la levée du clapet de contournement 26 du siège de clapet 27 sur lequel il repose s'opère au moyen d'un actionneur de vanne 17.
- [0120] Ledit actionneur 17 est ici et à titre d'exemple non-limitatif constitué d'un élément métallique magnétisable 30 qui, en figures 1 à 3, prend la forme d'une palette magnétique 83 mécaniquement reliée au clapet de contournement 26.
- [0121] La palette magnétique 83 peut ainsi soulever le clapet de contournement 26 du siège de clapet 27 sur lequel il repose, ce qui survient lorsque ladite palette 83 est attirée par le champ magnétique que produit une bobine d'actionneur 31 quand cette dernière est traversée par un courant électrique piloté par le calculateur 16.
- [0122] En figure 1, on a représenté le débitmètre volumétrique séquentiel 1 selon l'invention en phase de remplissage du volume variable d'entrée 8.
- [0123] Durant ladite phase de remplissage, l'air 78 refoulé en sortie du compresseur d'air 75 est introduit dans le volume variable d'entrée 8 par le conduit d'arrivée de fluide 4.
- [0124] Comme le clapet de contournement 26 repose sur son siège de clapet 27, l'introduction de l'air 78 par le conduit d'arrivée de fluide 4 a pour effet de faire

reculer le piston séparateur 18 et de faire grandir le volume variable d'entrée 8.

[0125] Concomitamment, le volume variable de sortie 10 diminue et expulse l'air 78 qu'il contient via le conduit de sortie de fluide 5.

[0126] On remarque que le piston séparateur 18 étant poussé en direction du volume variable d'entrée 8 par le ressort de rappel de mobile 11, la pression qui règne dans le volume variable d'entrée 8 est plus élevée que celle régnant dans le volume variable de sortie 10.

[0127] Du fait de la raideur non-nulle du ressort de rappel de mobile 11, la différence de pression entre volume variable d'entrée 8 et volume variable de sortie 10 est d'autant plus importante que ledit ressort 11 est comprimé.

[0128] Nous supposerons ici que ladite différence de pression est de cent millibars en début de course ascendante du piston séparateur 18, et de deux cents millibars en fin de ladite course.

[0129] Durant toute la course ascendante du piston séparateur 18, les générateurs d'impulsion 40 que présente la broche à impulsions 55 passent l'un après l'autre devant le capteur à effet « Hall » 42, ce dernier transmettant les signaux électriques correspondants au calculateur 16.

[0130] Connaissant le temps écoulé entre deux signaux de passage de générateur d'impulsion 40, le calculateur 16 peut calculer le débit volumique d'air 78 passant via le conduit d'arrivée de fluide 4, ledit débit étant égal au produit de la section du piston séparateur 18 par la vitesse dudit piston 18.

[0131] Pour calculer le débit massique d'air 78 passant par le conduit d'arrivée de fluide 4, le calculateur 16 prend en compte la pression et la température qui lui sont respectivement transmises par le capteur de pression 48 et le capteur de température 49. En effet, le débit massique d'air 78 correspond au produit du débit volumique dudit air 78 par la densité dudit air 78, cette dernière résultant du produit de la pression dudit air 78 par la température dudit air 78.

[0132] Lorsque le piston séparateur 18 arrive à son point-mort haut ce qu'illustre la figure 2, le capteur de fin de course de séparateur 56 adresse un signal électrique au calculateur 16 lequel déclenche l'ouverture du clapet de contournement 26 au moyen de la bobine d'actionneur 31.

[0133] On remarque que jusqu'ici, le clapet de contournement 26 était maintenu plaqué sur le siège de clapet 27 avec lequel il coopère par la pression régnant dans le volume variable d'entrée 8 qui était toujours supérieure de cent à deux cents millibars à celle régnant dans le volume variable de sortie 10.

[0134] En effet, ladite différence s'appliquait jusqu'alors sur toute la surface comprise à l'intérieur de la ligne de contact que forme le clapet de contournement 26 avec le siège de clapet 27, ladite différence exerçant sur ledit clapet 26 un effort supérieur à celui

exercé par le ressort de clapet 28 lequel tend à éloigner ledit clapet 26 du siège de clapet 27.

- [0135] Le piston séparateur 18 ayant atteint son point-mort haut, lorsque le clapet de contournement 26 est soulevé puis éloigné de son siège de clapet 27 par la bobine d'actionneur 31, la différence de pression entre volume variable d'entrée 8 et volume variable de sortie 10 devient subitement faible au point que le ressort de clapet 28 peut maintenir le clapet de contournement 26 ouvert durant toute la course descendante du piston séparateur 18.
- [0136] Lorsque le piston séparateur 18 a atteint son point-mort bas ce qu'illustre la figure 3, la butée mobile de début de course 13 qu'il présente est d'abord arrivée au contact de la butée statique de début de course 12 que forme le clapet de contournement 26, puis a forcé ledit clapet 26 à retourner au contact du siège de clapet 27 de manière étanche.
- [0137] Le clapet de contournement 26 étant à nouveau fermé et étanche, un nouveau cycle de mesure du débit volumique d'air 78 peut reprendre qui conduit à nouveau à la situation montrée en figure 1.
- [0138] On notera que le calculateur 16 peut détecter lorsque le piston séparateur 18 a atteint son point-mort bas, ce qui survient d'une part, après le déclenchement de l'ouverture du clapet de contournement 26 par ledit calculateur 16 au moyen de la bobine d'actionneur 31, et d'autre part, après la réception par ledit calculateur 16 de signaux temporellement très rapprochés de passage des générateurs d'impulsion 40, lesdits signaux étant envoyés audit calculateur 16 par le capteur à effet « Hall » 42.
- [0139] La fin desdits signaux rapprochés peut également coïncider avec la pression minimale détectée par le capteur de pression 48. A partir de ces informations, le calculateur 16 peut exclure la course descendante du piston séparateur 18 du calcul de débit d'air 78, et déterminer le débit moyen d'air 78 traversant le débitmètre volumétrique séquentiel 1 seulement à partir des signaux de passage des générateurs d'impulsion 40 devant le capteur à effet « Hall » 42 reçus durant la course ascendante du piston séparateur 18.
- [0140] L'exclusion de la course descendante du piston séparateur 18 du calcul du débit moyen d'air 78 par le calculateur 16 est toujours nécessaire quelle que soit la configuration du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, que ladite exclusion soit mécanique ou logicielle.
- [0141] Il est à noter que ladite exclusion est plus simple à réaliser lorsque les moyens de mesure de déplacement 15 sont par exemple constitués d'un capteur de déplacement potentiométrique 58 tel que montré en figures 4 à 6. En effet, selon cette configuration particulière du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention, le calculateur 16 est à tout moment renseigné sur la position du piston séparateur 18 relativement à celle de l'enceinte statique de mesure 3.

- [0142] On voit par ailleurs en figures 4 à 6 que le séparateur mobile 6 prend la forme d'un piston séparateur 18 qui se distingue de celui montré en figures 1 à 3 en ce que les moyens d'étanchéité de piston 20 qu'il présente sont constitués d'un joint d'étanchéité 21 à lèvre, connu en soi. Ledit joint d'étanchéité 21, qu'il soit pré-lubrifié ou qu'il fonctionne à sec, induit inmanquablement des pertes par frottement au niveau de son contact avec le cylindre de séparateur 19 et à ce titre, il remplit en tout ou partie la fonction d'amortisseur de séparateur 57.
- [0143] Le mode particulier de réalisation du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention montré en figures 4 à 6 prévoit en outre que l'actionneur de vanne 17 n'est plus constitué d'une palette magnétique 83 attirée par une bobine d'actionneur 31, mais d'une liaison de levage 32 mécaniquement reliée au piston séparateur 18.
- [0144] La liaison de levage 32 présente une butée de levage d'actionneur 33 qui, dans un premier temps, entre en contact avec une butée de levage de clapet 34 solidaire du clapet de contournement 26 quand le piston séparateur 18 est proche de son point-mort haut, et qui, dans un deuxième temps, éloigne ledit clapet 26 du siège de clapet 27 avec lequel il coopère en conséquence du déplacement du piston séparateur 18 jusqu'à son point-mort haut.
- [0145] On remarque aussi en figures 4 à 6 le ressort de déverrouillage 50 qui s'interpose entre la butée de levage d'actionneur 33 et la butée de levage de clapet 34 et qui facilite le décollement du clapet de contournement 26 du siège de clapet 27 lorsque ledit clapet 26 est sollicité en ouverture par le piston séparateur 18 via lesdites butées 33, 34.
- [0146] On note aussi en figures 4 à 6 le clapet de retenue 51 logé dans le canal de transfert 59 et maintenu au contact d'un siège de retenue 52 par un ressort de retenue 53, ce dernier ne laissant ledit clapet 51 s'éloigner dudit siège 52 et ouvrir ledit canal 59 qu'à partir d'une certaine pression.
- [0147] Ainsi, et comme on le déduit aisément des figures 5 et 6, quand la butée de levage de clapet 34 commence à éloigner le clapet de contournement 26 du siège de clapet 27, le clapet de retenue 51 autorise une rapide montée en pression de l'air 78 situé immédiatement en aval du clapet de contournement 26 ce qui permet dans tous les cas au ressort de clapet 28 de décoller ledit clapet 26 du siège de clapet 27 avec lequel il coopère.
- [0148] On remarque aussi en figures 4 à 6 que le clapet de retenue 51 est percé d'un ajutage de retenue 54 qui laisse passer l'air 78 dans le canal de transfert 59 même lorsque le clapet de retenue 51 est au contact du siège de retenue 52.
- [0149] L'ajutage de retenue 54 permet que lorsque la butée mobile de début de course 13 vient à nouveau plaquer le clapet de contournement 26 sur le siège de clapet 27, la pression dans le volume situé immédiatement en aval dudit clapet 26 chute de sorte

que ledit clapet 26 reste bien plaqué sur le siège de clapet 27 lorsque le piston séparateur 18 repart en course ascendante.

- [0150] Un autre mode de réalisation du débitmètre volumétrique séquentiel 1 suivant l'invention est montré en figures 7 à 10. Selon ledit mode, le séparateur mobile 6 est constitué d'un soufflet de séparation 23 dont une première extrémité est fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enceinte statique de mesure 3, et dont l'autre extrémité est fermée de façon étanche par une coupelle de ressort mobile 24 sur laquelle prend appui le ressort de rappel de mobile 11.
- [0151] Selon la configuration particulière montrée en figures 7 à 10, les moyens de mesure de déplacement 15 sont constitués d'une crémaillère de mesure 37 qui est solidaire de la coupelle de ressort mobile 24 et qui, lorsque elle se déplace avec ladite la coupelle 24, entraîne en rotation un pignon de mesure 38 qui entraîne à son tour en rotation et par l'intermédiaire d'un multiplicateur mécanique 44 une roue à impulsions 39 pourvue en son pourtour de générateurs d'impulsion 40 régulièrement distribués.
- [0152] Comme on le voit clairement en pages 9 et 10, la roue à impulsions 39 coopère avec un capteur à effet « Hall » 42 qui est solidaire de l'enceinte statique de mesure 3 et devant lequel passent les générateurs d'impulsion 40 de ladite roue 39, ledit capteur 42 transformant le passage de chaque générateur d'impulsion 40 en signal électrique transmis au calculateur 16.
- [0153] En figure 8, on remarque clairement que le pignon de mesure 38 entraîne la roue à impulsions 39 par l'intermédiaire d'une roue libre 45.
- [0154] Cette première roue libre 45 permet d'une part, au pignon de mesure 38 d'entraîner la roue à impulsions 39 lorsque le volume variable d'entrée 8 augmente mais pas quand ledit volume 8 diminue, et d'autre part, de laisser la roue à impulsions 39 continuer à tourner sur sa lancée lorsque le volume variable d'entrée 8 diminue rapidement consécutivement à l'ouverture du clapet de contournement 26.
- [0155] En figure 8, on remarque qu'une deuxième roue libre 45 relie la roue à impulsions 39 à l'enceinte statique de mesure 3. Ladite deuxième roue libre 45 permet à la roue à impulsions 39 de tourner dans le sens de rotation que lui imprime le pignon de mesure 38, mais lui interdit de tourner en sens inverse.
- [0156] Le principal avantage des moyens de mesure de déplacement 15 présentés en figures 7 à 10 réside dans la grande précision de mesure du déplacement du séparateur mobile 6 qu'ils procurent grâce au multiplicateur mécanique 44.
- [0157] En effet, ledit multiplicateur 44 et les roues libre 45 avec lesquelles il coopère permettent à la roue à impulsions 39 de tourner rapidement et de transmettre au capteur à effet « Hall » 42 beaucoup d'impulsions par unité de déplacement du séparateur mobile 6, et ceci, sans nuire à la rapidité de retour au point-mort bas dudit séparateur 6. Ladite grande précision est obtenue avec des moyens mécaniques et électroniques

simples et peu onéreux.

- [0158] On note que quel que soit le mode de réalisation retenu du débitmètre volumétrique séquentiel 1 selon l'invention, sa calibration peut être effectuée lors de sa mise au point, ou appareil par appareil en sortie de production, au moyen d'un débitmètre étalon. Suivant cette méthode, il est possible d'associer, à chaque débit effectif constaté par le débitmètre étalon, un comportement du débitmètre volumétrique séquentiel selon l'invention 1, puis de mettre en mémoire la loi de transfert correspondante dans le calculateur 16.
- [0159] On notera que les exemples de réalisation du débitmètre volumétrique séquentiel 1 selon l'invention qui viennent d'être décrits sont non limitatifs.
- [0160] On notera aussi que ledit débitmètre 1 selon l'invention peut s'appliquer à d'autres domaines que celui des moteurs à combustion interne, tels que celui de la chimie, des procédés industriels ou de tous appareils dans quelque domaine que ce soit qui nécessitent de mesurer le débit volumique et/ou massique d'un fluide 2 quelle qu'en soit la nature, et quel qu'en soit l'état liquide ou gazeux.
- [0161] Les possibilités du débitmètre volumétrique séquentiel 1 selon l'invention ne s'en limitent pas aux applications qui viennent d'être décrites et il doit d'ailleurs être entendu que la description qui précède n'a été donnée qu'à titre d'exemple et qu'elle ne limite nullement le domaine de ladite invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les détails d'exécution décrits par tout autre équivalent.

Revendications

[Revendication 1]

Débitmètre volumétrique séquentiel (1) prévu pour mesurer le débit d'un fluide (2) **caractérisé en ce qu'il** comprend :

- Une enceinte statique de mesure (3) reliée d'une part, à un conduit d'arrivée de fluide (4) par lequel le fluide (2) pénètre dans ladite enceinte (3), et d'autre part, à un conduit de sortie de fluide (5) par lequel le fluide (2) ressort de ladite enceinte (3) ;
- Au moins un séparateur mobile (6) qui peut se mouvoir de manière étanche à l'intérieur de l'enceinte statique de mesure (3), une face côté volume d'entrée (7) que présente ledit séparateur (6) formant avec ladite enceinte (3) un volume variable d'entrée (8) relié au conduit d'arrivée de fluide (4), tandis qu'une face côté volume de sortie (9) que présente ledit séparateur (6) forme avec ladite enceinte (3) un volume variable de sortie (10) relié au conduit de sortie de fluide (5) ;
- Au moins un ressort de rappel de mobile (11) qui prend directement ou indirectement appui dans l'enceinte statique de mesure (3) pour pousser ou tirer le séparateur mobile (6) en direction du volume variable d'entrée (8), ledit ressort (11) tendant d'une part, à réduire le volume interne du volume variable d'entrée (8) et d'autre part, à augmenter la pression du fluide (2) que contient ledit volume (8) ;
- Au moins une butée statique de début de course (12) solidaire de l'enceinte statique de mesure (3), ladite butée (12) pouvant entrer en contact avec une butée mobile de début de course (13) solidaire du séparateur mobile (6), les deux dites butées (12, 13) définissant le volume minimal du volume variable d'entrée (8) lorsque elles sont au contact l'une de l'autre ;
- Au moins une vanne de contournement (14) dont l'ouverture est commandée par un actionneur de vanne (17), ladite vanne (14) mettant directement ou indirectement, quand elle est ouverte, le volume variable d'entrée (8) en communication avec le volume variable de sortie (10) via un canal de transfert (59) ;
- Des moyens de mesure de déplacement (15) qui renseignent un calculateur (16) sur la position du séparateur mobile (6) par

rapport à l'enceinte statique de mesure (3).

- [Revendication 2] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le séparateur mobile (6) est constitué d'un piston séparateur (18) qui évolue dans un cylindre de séparateur (19) que forme l'intérieur de l'enceinte statique de mesure (3), des moyens d'étanchéité de piston (20) assurant l'étanchéité entre ledit piston (18) et ledit cylindre (19).
- [Revendication 3] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** les moyens d'étanchéité de piston (20) sont constitués d'un diaphragme souple (22).
- [Revendication 4] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le séparateur mobile (6) est constitué d'un soufflet de séparation (23) dont une première extrémité est fixée de façon étanche à l'intérieur de l'enceinte statique de mesure (3), et dont l'autre extrémité est fermée de façon étanche par une coupelle de ressort mobile (24) sur laquelle prend appui le ressort de rappel de mobile (11).
- [Revendication 5] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** la vanne de contournement (14) comprend un clapet de contournement (26) qui peut reposer de façon étanche sur un siège de clapet (27) aménagé dans le volume variable d'entrée (8) et solidairement de l'enceinte statique de mesure (3), ledit clapet (26) pouvant s'éloigner dudit siège (27) en se déplaçant vers l'intérieur du volume variable d'entrée (8) tandis que lorsque ledit clapet (26) repose sur ledit siège (27), sa face orientée vers le volume variable d'entrée (8) forme la butée statique de début de course (12).
- [Revendication 6] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le clapet de contournement (26) présente une butée mobile d'ouverture de clapet (35) qui peut venir au contact d'une butée fixe d'ouverture de clapet (36) solidaire de l'enceinte statique de mesure (3), les deux dites butées (35, 36) déterminant, quand elles sont au contact l'une de l'autre, la distance maximale qui peut séparer le clapet de contournement (26) du siège de clapet (27) avec lequel il coopère.
- [Revendication 7] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**un ressort de clapet (28) tend à éloigner le clapet de contournement (26) du siège de clapet (27) avec lequel il coopère, l'effort produit par ledit ressort (28) étant inférieur à l'effort qu'exerce

sur le clapet de contournement (26) la pression du fluide (2) contenu dans le volume variable d'entrée (8) lorsque d'une part, ledit clapet (26) repose sur ledit siège (27), et que d'autre part, ladite pression est supérieure à celle du fluide (2) contenu dans le volume variable de sortie (10) en conséquence de l'effort qu'exerce le ressort de rappel de mobile (11) sur le séparateur mobile (6).

[Revendication 8] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'actionneur de vanne (17) est constitué d'un élément métallique magnétisable (30) qui est mécaniquement relié au clapet de contournement (26), ledit élément (30) pouvant imprimer un mouvement audit clapet (26) lorsque il est attiré par un champ magnétique produit par une bobine d'actionneur (31) lorsque cette dernière est traversée par un courant électrique.

[Revendication 9] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** l'actionneur de vanne (17) est constitué d'une liaison de levage (32) mécaniquement reliée au séparateur mobile (6), ladite liaison (32) présentant au moins une butée de levage d'actionneur (33) qui, d'abord, entre en contact avec une butée de levage de clapet (34) solidaire du clapet de contournement (26) quand le volume variable d'entrée (8) a atteint un volume prédéterminé et qui, ensuite, éloigne ledit clapet (26) du siège de clapet (27) avec lequel il coopère en conséquence du déplacement du séparateur mobile (6).

[Revendication 10] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 5, **caractérisé en ce que** le canal de transfert (59) est obturé par un clapet de retenue (51) maintenu au contact d'un siège de retenue (52) par un ressort de retenue (53), ce dernier ne laissant ledit clapet (51) s'éloigner dudit siège (52) et ouvrir ledit canal (59) qu'à partir d'une certaine pression, ceci afin que le fluide (2) en provenance du volume variable d'entrée (8) circule dans ledit canal (59) tandis qu'en parallèle, un ajutage de retenue (54) laisse passer ledit fluide (2) dans ledit canal (59) même lorsque le clapet de retenue (51) est au contact du siège de retenue (52).

[Revendication 11] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure de déplacement (15) sont constitués d'une crémaillère de mesure (37) qui est solidaire du séparateur mobile (6) et qui, lorsque elle se déplace avec ledit séparateur (6), entraîne en rotation un pignon de mesure (38) qui entraîne à son tour en rotation, directement ou par l'intermédiaire d'un multiplicateur

mécanique (44), une roue à impulsions (39) pourvue en son pourtour de générateurs d'impulsion (40) régulièrement distribués, ladite roue (39) coopérant avec des moyens de captage d'impulsion (41) solidaires de l'enceinte statique de mesure (3) et devant lesquels passent les générateurs d'impulsion (40), lesdits moyens de captage (41) transformant le passage de chaque générateur d'impulsion (40) en signal électrique transmis au calculateur (16).

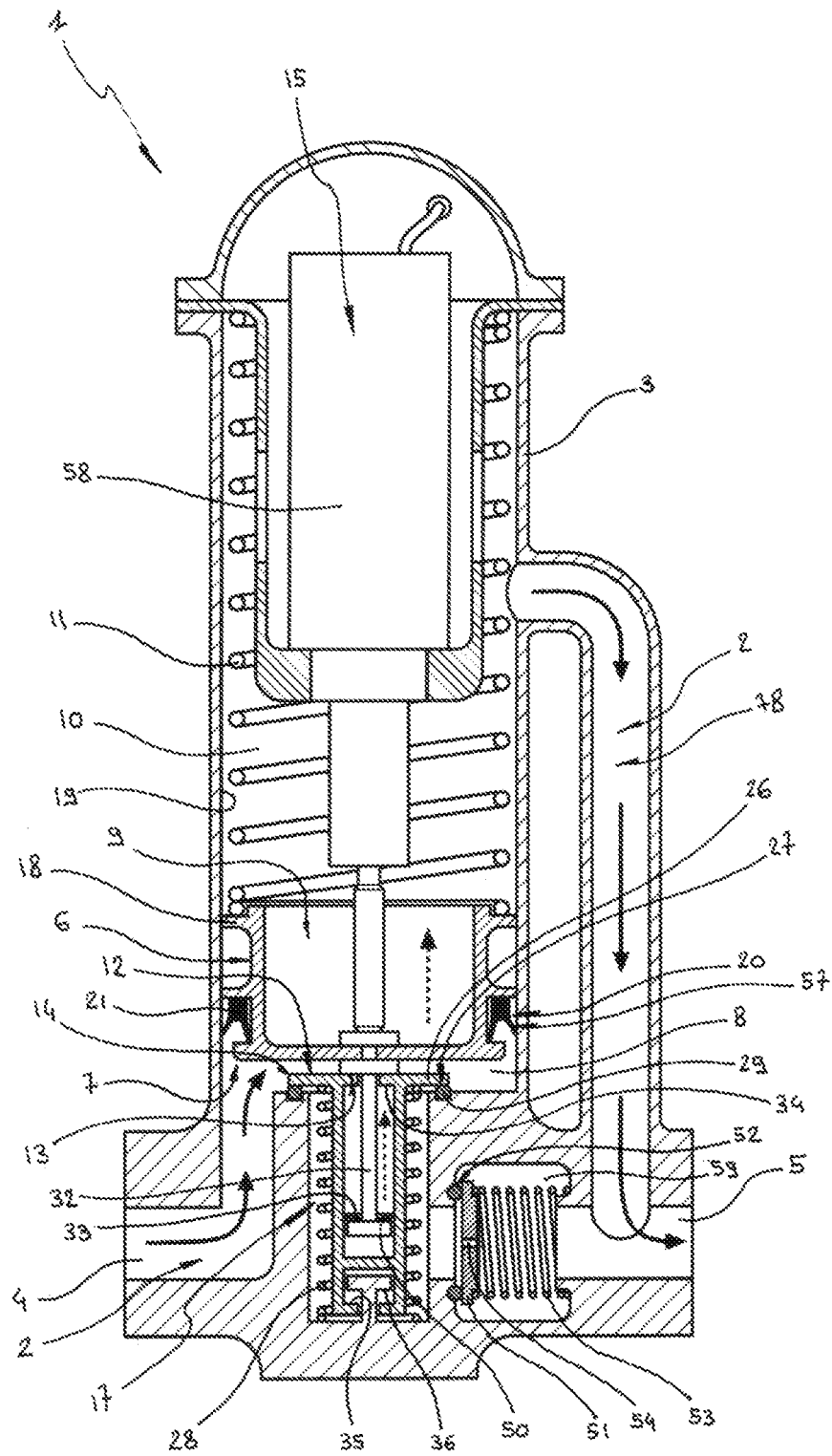
- [Revendication 12] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** le pignon de mesure (38) entraîne la roue à impulsions (39) par l'intermédiaire d'une roue libre (45).
- [Revendication 13] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** la roue à impulsions (39) est reliée à l'enceinte statique de mesure (3) par l'intermédiaire d'une roue libre (45).
- [Revendication 14] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** le pignon de mesure (38) entraîne, outre la roue à impulsions (39) et au moyen d'une crémaillère d'équilibrage (47), une masse d'équilibrage (46) en translation longitudinale à contresens du déplacement du séparateur mobile (6) qui s'opère simultanément, la vitesse relative et le poids de ladite masse (46) et de ladite crémaillère (47) étant calculés pour que lorsque ladite masse (46) et ladite crémaillère (47) se déplacent, elles produisent des efforts d'inertie de même intensité que ceux produits au même instant par ledit séparateur (6) et la crémaillère de mesure (37) avec laquelle il coopère.
- [Revendication 15] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure de déplacement (15) sont constitués d'une broche à impulsions (55) qui est munie sur sa longueur de générateurs d'impulsion (40), et qui est solidaire du séparateur mobile (6) de sorte que lorsque ladite broche (55) se déplace avec ledit séparateur (6), les générateurs d'impulsion (40) passant devant des moyens de captage d'impulsion (41) qui sont solidaires de l'enceinte statique de mesure (3) et qui transforment le passage de chaque générateur d'impulsion (40) en signal électrique transmis au calculateur (16).
- [Revendication 16] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens de mesure de déplacement (15) sont constitués d'un capteur de fin de course de séparateur (56) qui est solidaire de l'enceinte statique de mesure (3) ou du séparateur mobile (6), ledit capteur (56) transmettant un signal électrique au calculateur

(16) lorsque le volume variable d'entrée (8) atteint une grandeur maximale prédéfinie.

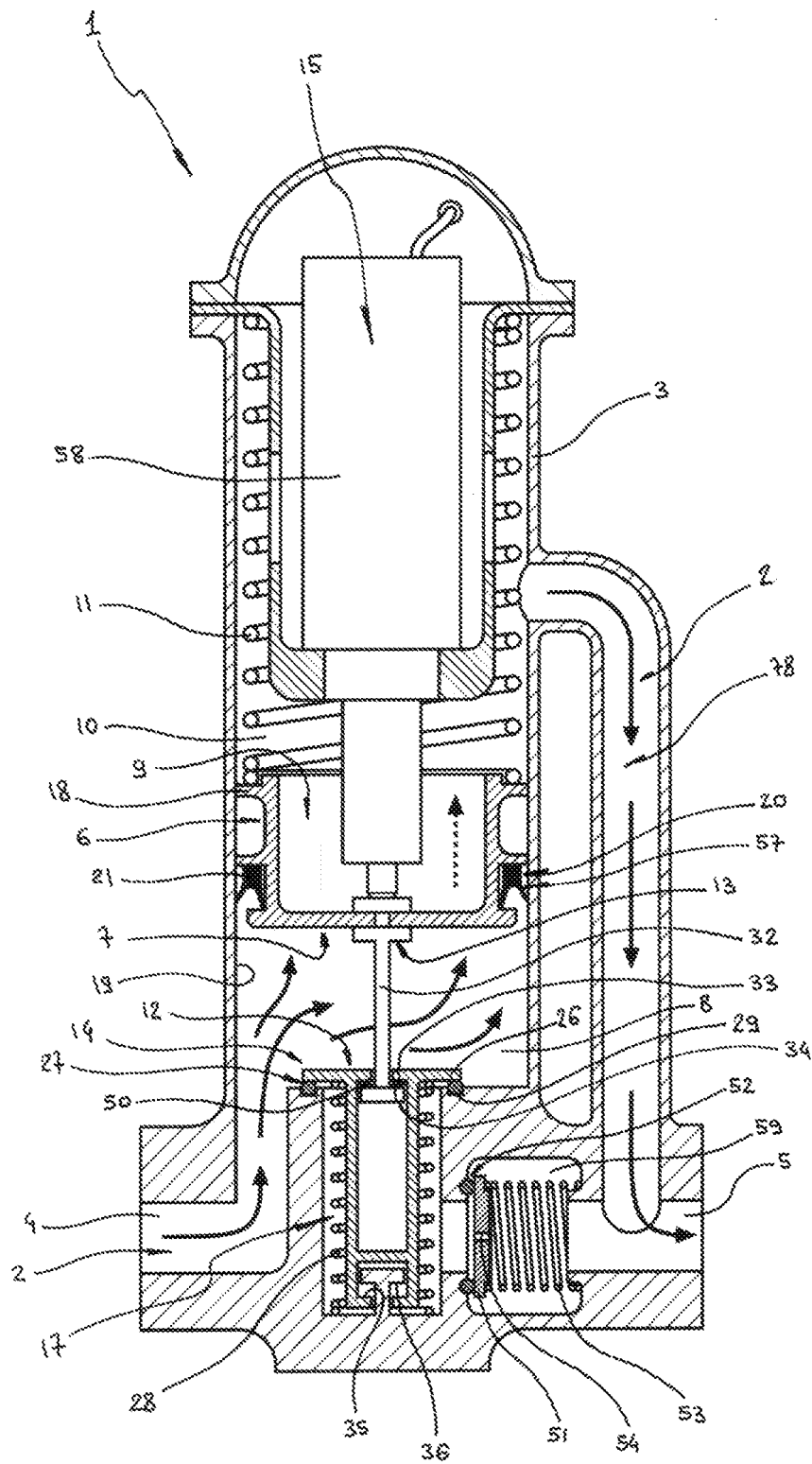
[Revendication 17] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le séparateur mobile (6) est directement ou indirectement relié à l'enceinte statique de mesure (3) par un amortisseur de séparateur (57).

[Revendication 18] Débitmètre volumétrique séquentiel suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**un capteur de pression (48) et/ou un capteur de température (49) mesure directement ou indirectement la pression et/ou la température qui règne dans le volume variable d'entrée (8) et/ou le volume variable de sortie (10).

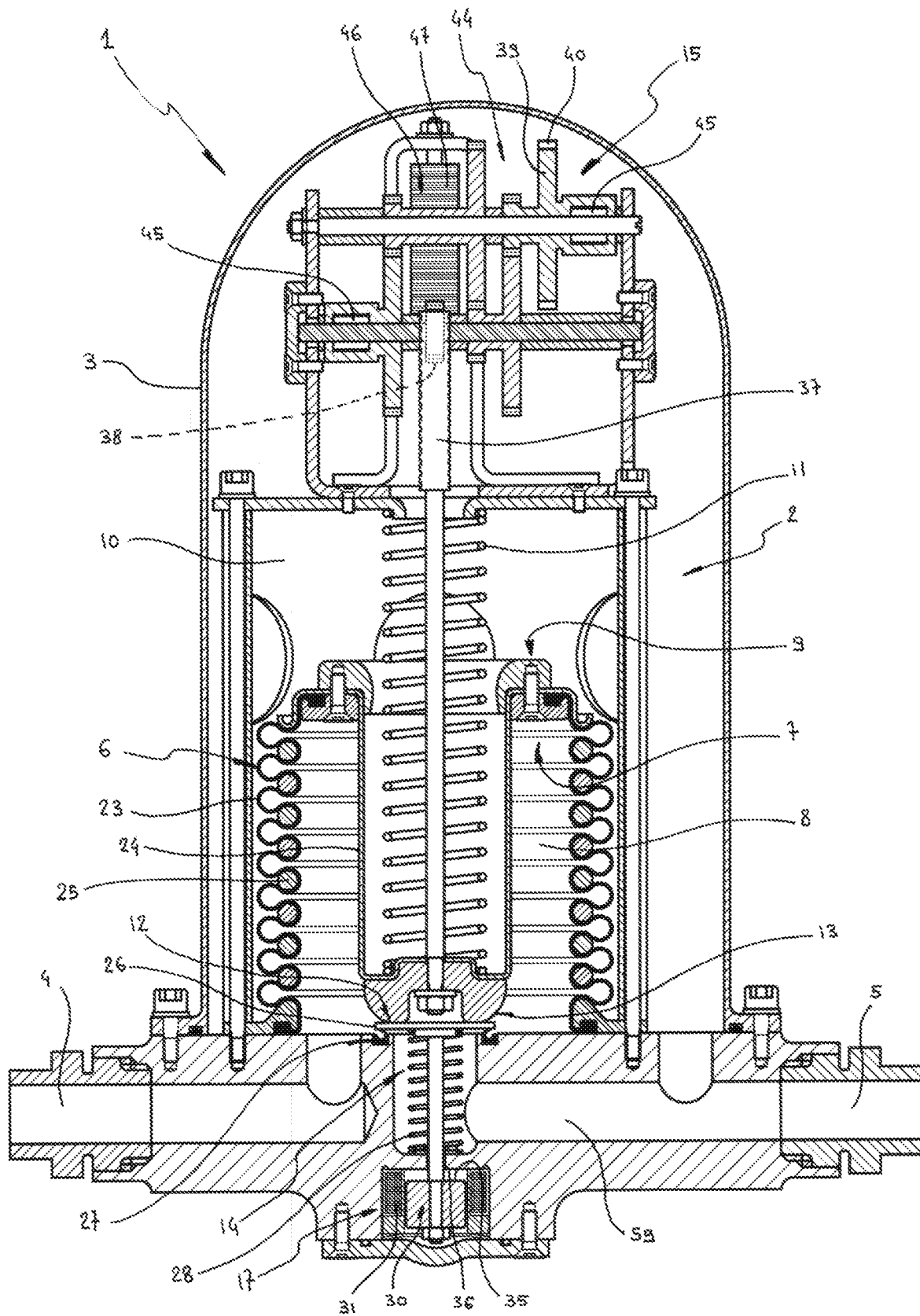
[Fig. 4]



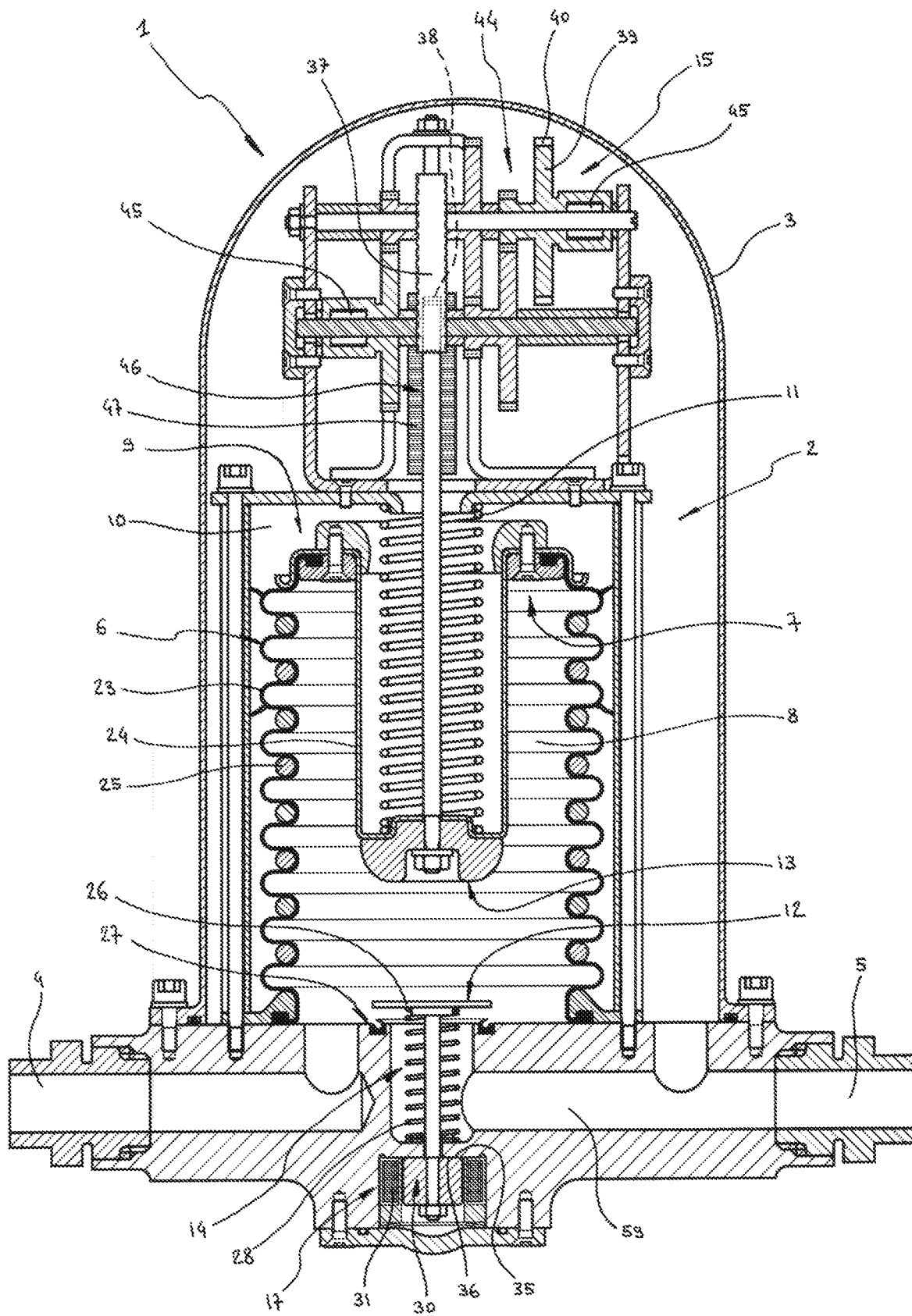
[Fig. 5]



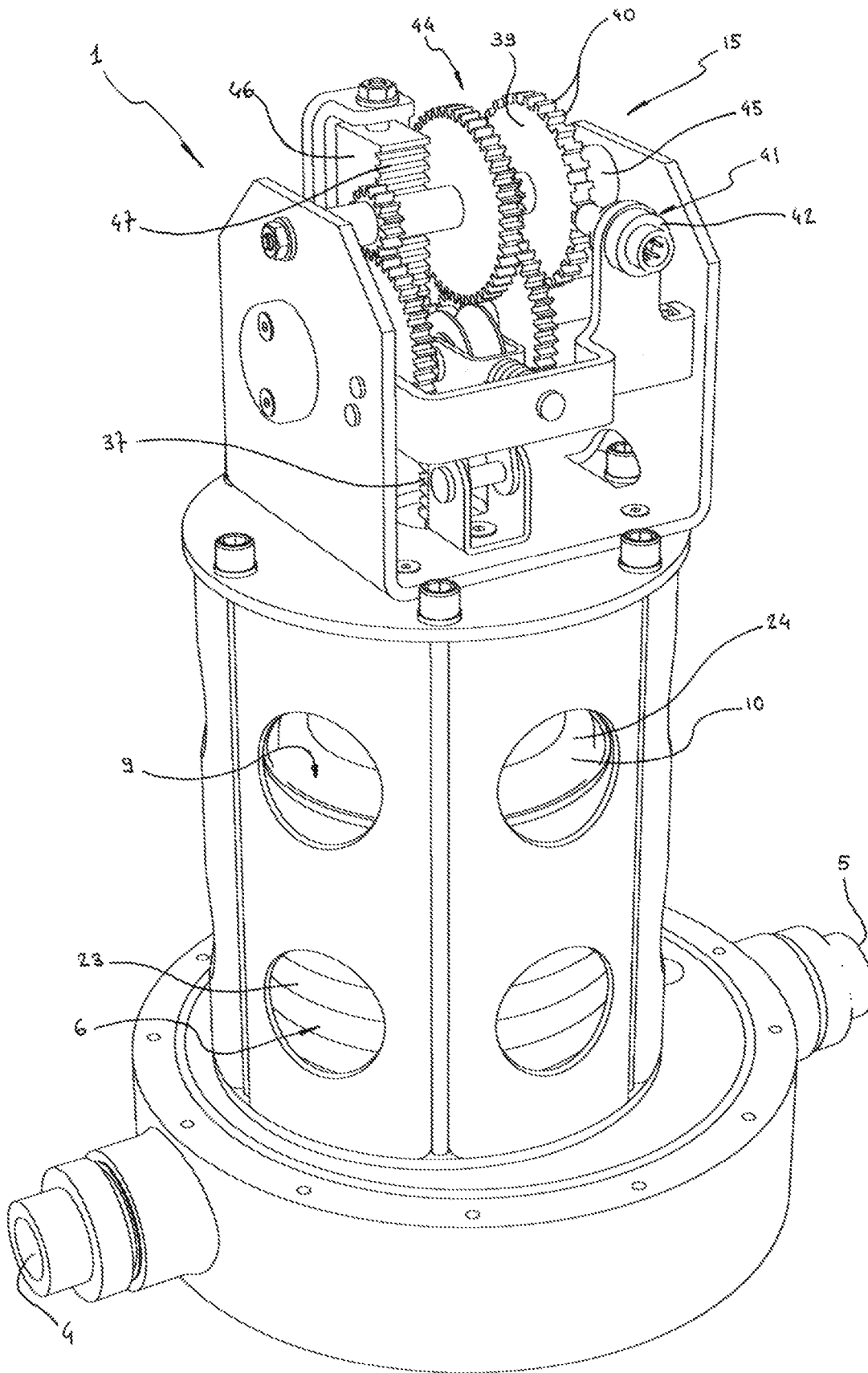
[Fig. 7]



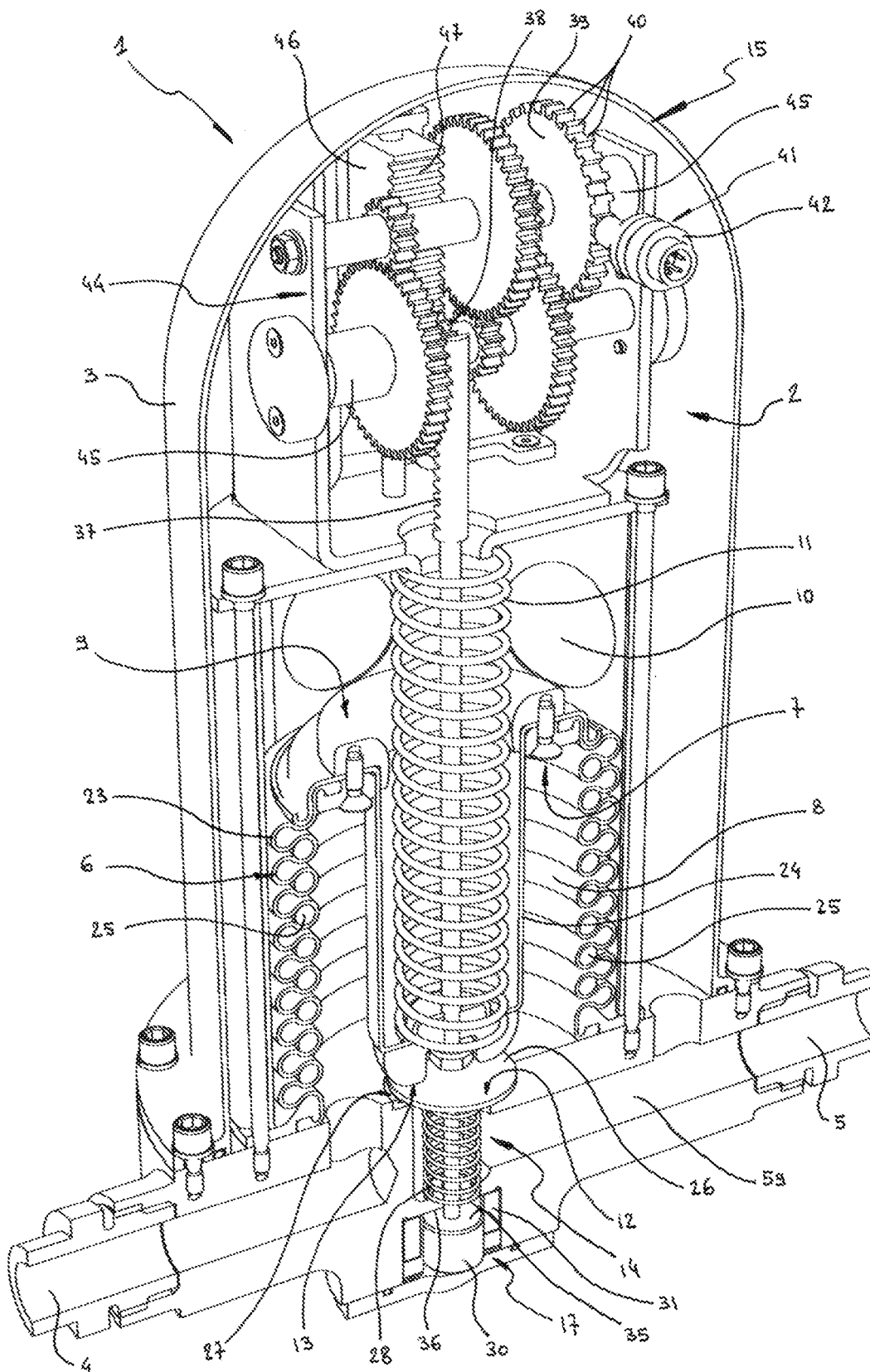
[Fig. 8]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 881996
FR 2005807

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		
X	EP 0 964 235 A1 (CROIBIER DENIS [FR]) 15 décembre 1999 (1999-12-15) * alinéas [0033] - [0053]; figure 2 * * alinéas [0071] - [0079]; figure 5 * * alinéas [0080] - [0089]; figure 6 * -----	1-14, 16-18	G01F3/02
X	FR 2 890 718 A1 (PRODECFU SARL [FR]) 16 mars 2007 (2007-03-16) * page 4, ligne 10 - page 5, ligne 9 * * page 6, ligne 9 - page 9, ligne 21; figure 1 * * page 13, ligne 14 - page 14, ligne 2; figure 3 * -----	1-18	
A	GB 2 141 828 A (DANFOSS AS) 3 janvier 1985 (1985-01-03) * page 2, ligne 87 - page 3, ligne 86; figures 1, 2 * -----	1-18	
A	US 4 067 239 A (ARVISENET JACQUES) 10 janvier 1978 (1978-01-10) * colonne 2, ligne 51 - colonne 6, ligne 30; figure 1 * -----	1-18	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	FR 2 605 730 A1 (HOFMANN WALTER GMBH [DE]) 29 avril 1988 (1988-04-29) * revendications 1-9; figure 1 * -----	1-18	G01F G01M
A	FR 2 817 614 A1 (BRIFFAULT SA [FR]) 7 juin 2002 (2002-06-07) * page 3, ligne 11 - page 4, ligne 5 * -----	1-18	
A	US 5 562 002 A (LALIN HILL S [US]) 8 octobre 1996 (1996-10-08) * colonne 2, ligne 42 - colonne 5, ligne 9; figures 1-4 * -----	1-18	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 février 2021		Tomasoni, Flora	
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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2005807 FA 881996**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **27-02-2021**
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0964235	A1	15-12-1999	EP 0964235 A1	15-12-1999
			FR 2779819 A1	17-12-1999

FR 2890718	A1	16-03-2007	AT 423965 T	15-03-2009
			BR PI0615918 A2	31-05-2011
			CA 2621947 A1	22-03-2007
			CN 101263376 A	10-09-2008
			EP 1931959 A2	18-06-2008
			ES 2323020 T3	03-07-2009
			FR 2890718 A1	16-03-2007
			IL 189998 A	30-06-2011
			JP 5006879 B2	22-08-2012
			JP 2009508073 A	26-02-2009
			KR 20080056205 A	20-06-2008
			US 2009184271 A1	23-07-2009
			WO 2007031672 A2	22-03-2007

GB 2141828	A	03-01-1985	DE 3321754 C1	17-01-1985
			DK 292984 A	17-12-1984
			FI 842447 A	17-12-1984
			GB 2141828 A	03-01-1985
			JP S6014120 A	24-01-1985
			NL 8401875 A	16-01-1985

US 4067239	A	10-01-1978	AUCUN	

FR 2605730	A1	29-04-1988	DE 3636599 A1	05-05-1988
			FR 2605730 A1	29-04-1988

FR 2817614	A1	07-06-2002	DE 10156930 A1	18-07-2002
			FR 2817614 A1	07-06-2002
			IT GE20010091 A1	28-05-2003

US 5562002	A	08-10-1996	AUCUN	
