

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

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

3 054 609

②1 N° d'enregistrement national : **16 57419**

⑤1 Int Cl⁸ : **F 02 M 25/08 (2017.01), B 60 K 15/035**

①2 **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

②2 Date de dépôt : 29.07.16.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 02.02.18 Bulletin 18/05.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : **PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION AND RESEARCH — BE.**

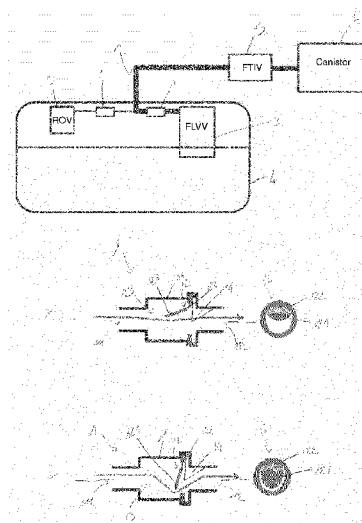
⑦2 Inventeur(s) :

⑦3 Titulaire(s) : **PLASTIC OMNIUM ADVANCED INNOVATION AND RESEARCH.**

⑦4 Mandataire(s) : **LLR.**

⑤4 **REGULATEUR DE DEBIT DE VENTILATION POUR UN RESERVOIR PRESSURISE DE VEHICULE.**

⑤7 On prévoit selon l'invention un régulateur (1) de débit de ventilation pour un réservoir (4) pressurisé de véhicule. Le régulateur (1) comprend un corps (11) présentant une entrée de gaz (111) et une sortie de gaz (112), et au moins un limiteur (12) monté mobile par rapport au corps (11). Le limiteur (12) est monté de façon à réduire une section d'au moins un chemin (13) d'un flux de gaz allant de l'entrée (111) à la sortie (112), lorsqu'un débit du flux à l'entrée (111) est supérieur à un seuil prédéterminé. Le régulateur (1) est agencé de sorte que la section demeure non-nulle quel que soit un débit du flux



FR 3 054 609 - A1



Régulateur de débit de ventilation pour un réservoir pressurisé de véhicule

L'invention concerne les réservoirs de véhicule. Plus particulièrement, l'invention concerne des réservoirs pressurisés de véhicule munis d'une ligne de ventilation.

5 La ventilation de réservoirs pressurisés de véhicule, tels que les réservoirs de carburant, est une problématique connue qui vise à ventiler fortement le réservoir sous pression lorsque certains évènements se produisent, comme cela est notamment le cas pour les véhicules hybrides, lors du passage d'un fonctionnement mettant en œuvre le moteur électrique à un fonctionnement mettant en œuvre le moteur thermique ou encore
10 lors du remplissage du réservoir pressurisé.

On propose, dans le commerce, comme solutions pour la ventilation de tels réservoirs, des lignes de ventilation comprenant des valves de ventilation à clapet permettant de ventiler le réservoir lors de l'ouverture d'une valve d'isolation du réservoir disposé en aval, au sein de la ligne de ventilation, généralement proche du canister. De telles valves
15 de ventilation peuvent être des valves de protection contre un éventuel retournement du véhicule ou encore des valves de limite de remplissage.

L'ouverture de la valve d'isolation du réservoir, commandée électroniquement, entraîne le passage du système à carburant, formé par le volume interne du réservoir et par la portion du volume interne de ligne de ventilation située en aval de la valve
20 d'isolation, d'un état fermé à un état ouvert. A la suite de cette ouverture, une forte dépressurisation du système de carburant est requise, caractérisée par un débit substantiel d'un flux de gaz, s'effectuant depuis le réservoir vers le canister. Dès lors, il existe un risque de bouchonnage du clapet de la valve de ventilation dû à un trop fort débit du flux de gaz.

25 Un tel bouchonnage peut également avoir lieu avant l'ouverture de la valve d'isolation, lors d'un clapot du liquide contenu dans le réservoir qui a lieu suite aux mouvements du véhicule, par exemple suite à un freinage brusque. Ce bouchonnage de la valve de ventilation par son clapet, restant en position de fermeture, empêche la dépressurisation du réservoir jusqu'à une pression de fonctionnement, souvent proche de la pression
30 atmosphérique. Par conséquent, le bouchonnage est incompatible avec un bon fonctionnement du véhicule hybride dans lequel des opérations de remplissage du réservoir ou d'alimentation du moteur en carburant doivent avoir lieu.

Une solution connue pour résoudre ces problèmes de bouchonnage de la valve de ventilation consiste à intégrer, au sein de la ligne de ventilation, un régulateur de débit
35 du flux de ventilation, en aval de la valve de ventilation. Le régulateur réduit des voies d'accès périphériques disponibles pour le flux de gaz à l'aide d'un organe mobile venant buter contre un corps du régulateur en sortie de ce dernier, tout en conservant une voie

d'accès centrale grâce à la présence d'un conduit à l'intérieur de l'organe mobile. Cependant, une telle solution ne permet pas la régulation du débit du flux de gaz une fois l'organe mobile en butée contre le corps du régulateur, ce qui ne permet pas des performances optimisées de ventilation du réservoir pressurisé.

5 L'invention a pour but de remédier à ces inconvénients et d'améliorer les performances de ventilation du réservoir pressurisé.

A cet effet, on prévoit selon l'invention un régulateur de débit de ventilation pour un réservoir pressurisé de véhicule, qui comprend :

- un corps présentant une entrée de gaz et une sortie de gaz, et
- 10 - au moins un limiteur monté mobile par rapport au corps de façon à réduire une section d'au moins un chemin d'un flux de gaz allant de l'entrée à la sortie lorsqu'un débit du flux à l'entrée est supérieur à un seuil prédéterminé,

le régulateur étant agencé de sorte que la section demeure non-nulle quel que soit un débit du flux.

15 Ainsi, il est possible avec le régulateur de réguler très finement le débit d'un flux de gaz provenant du réservoir de manière à permettre une ventilation optimale de ce flux en dessous de la limite de bouchonnage de la valve de ventilation. En effet, une valve de ventilation prévue en aval du régulateur de l'invention est capable de ventiler sans risque d'un bouchonnage par son clapet, plus longtemps et à des pressions plus importantes

20 que la même valve dépourvue d'un tel régulateur au sein de la ligne de ventilation. Cette ventilation est possible grâce à une réduction progressive et non totale d'une section d'au moins un chemin de flux de gaz à l'intérieur du régulateur, cette réduction étant plus importante qu'une réduction d'un régulateur de l'art antérieur, ce qui permet d'assurer une ventilation optimisée sous la limite de bouchonnage de la valve, sans risquer que le

25 débit du flux atteigne cette limite.

Avantageusement, le régulateur est agencé de sorte que la section demeure non-nulle quelle que soit une position du limiteur par rapport au corps.

Ainsi, le limiteur est capable de réduire la section d'au moins un chemin du flux, de par sa mobilité, sans réduire totalement cette section. Par exemple, pour un régulateur

30 de débit de ventilation présentant des chemins de flux périphériques, le limiteur mobile n'est pas suffisamment mobile pour interdire le passage des chemins au flux de gaz. En d'autres termes, le limiteur est agencé de manière à toujours autoriser un passage, même réduit, au flux de gaz, quel que soit le débit de ce flux, dans un chemin disponible au sein du régulateur.

35 Avantageusement, le limiteur comprend une membrane déformable.

Ainsi, lorsqu'une portion du flux de gaz passant par le chemin, arrive au niveau de la membrane, cette portion est déviée du fait de la présence de la membrane, une telle

déviations rallongeant le passage de cette portion du flux jusqu'à la sortie et se traduisant par l'application d'une force de résistance du flux de gaz contre la membrane. Par conséquent, la membrane se déforme et/ou se déplace, ce qui diminue davantage la section du chemin à cet endroit. De ce fait, une portion plus importante du flux est en contact avec la membrane, ce qui se traduit par une augmentation de la force de résistance du flux de gaz, déformant et/ou déplaçant encore davantage la membrane, cette dernière réduisant encore la section du chemin, jusqu'à atteindre une configuration et/ou une position de la membrane en équilibre dynamique. Lorsque le débit de gaz diminue, la membrane retrouve élastiquement sa configuration et/ou sa configuration initiale.

Avantageusement, le limiteur comprend au moins une partie amincie formant une articulation.

Ainsi, le limiteur peut réduire la section d'un chemin sous l'influence du flux de gaz grâce à son articulation, indépendamment de la déformation de la membrane. De ce fait, le limiteur présente une possibilité supplémentaire de réduction de la section d'un chemin. Une telle articulation offre également la possibilité au limiteur de retrouver sa position initiale lorsque le débit du flux de gaz est réduit.

Avantageusement, le régulateur comprend au moins une butée de fin de course pour le limiteur.

Ainsi, on garantit par des moyens simples que la réduction du chemin demeure partielle. En effet, le déplacement maximal autorisé est défini par le moment où le limiteur vient en appui contre la butée. De ce fait, il est possible de positionner la butée au sein du corps du régulateur de manière à ce que le limiteur en fin de course, sous l'influence du flux de gaz, vienne en appui contre la butée sans réduire totalement la section du chemin.

Avantageusement, le limiteur comprend plusieurs membranes déformables, ces membranes étant aptes à se déformer indépendamment les unes des autres.

Ainsi, la régulation du débit du flux de gaz est encore optimisée. En effet, il est possible de réduire la section du chemin à de multiples emplacements correspondant chacun à une déformation de l'une des membranes, en fonction du flux et de son orientation.

Avantageusement, le dispositif comprend une butée de fin de course pour chacune des membranes déformables.

Ainsi, il est possible de limiter la déformation de chacune des membranes indépendamment les unes des autres, ce qui se traduit par une meilleure régulation du débit du flux de gaz et donc une meilleure ventilation du réservoir.

Avantageusement, le régulateur comprend au moins une fenêtre agencée pour être traversée par le flux et qui présente un axe s'étendant suivant une direction radiale à un

axe principal du régulateur.

Ainsi, le flux passant par les fenêtres peut être réduit, ce qui permet d'améliorer encore la régulation globale du flux de gaz. De préférence le régulateur comprend plusieurs fenêtres.

5 Avantageusement, le limiteur est un limiteur aval par référence au flux et la section étant une section aval, le régulateur comprenant un limiteur amont agencé pour augmenter une section amont du chemin lorsqu'un différentiel de pression entre une pression en amont du régulateur et une pression en aval du régulateur est supérieur à un seuil prédéterminé.

10 Ainsi, lorsque la pression en aval du régulateur est supérieure à un seuil, le limiteur amont est capable d'augmenter la section d'un chemin de manière à permettre de manière soudaine le passage d'un fort débit du flux de gaz. Par conséquent, un tel régulateur présente l'avantage de limiter le risque de surpression en amont du régulateur. Le régulateur présente également l'avantage de permettre un équilibrage entre la
15 pression en amont du régulateur et celle en aval, du fait de la réduction de la section amont du chemin par le limiteur amont lorsque le différentiel de pression mentionné redevient inférieur au seuil prédéterminé.

Avantageusement, le limiteur amont est agencé de manière à interdire l'entrée du flux de gaz à l'intérieur du régulateur lorsque le différentiel de pression entre la pression en
20 amont du régulateur et la pression en aval du régulateur est inférieur au seuil prédéterminé.

Ainsi, le régulateur permet de ventiler sur une plage de pression dont la valeur de pression minimale est la pression nécessaire au déplacement du limiteur amont de manière à permettre le passage du flux de gaz par l'entrée du régulateur. Une telle
25 possibilité de ventilation sur des plages de pressions importantes, par exemple de 35000 à 15000 Pascal (Pa) (de 150 à 350 mbar), est appréciée lorsqu'une dépressurisation rapide est attendue de manière à ce que le système entier atteigne rapidement la pression atmosphérique.

De plus, avec ce régulateur de débit de ventilation, la ventilation devient également
30 possible lorsqu'un bouchonnage de la valve de ventilation est survenu, par exemple à cause d'un mouvement de clapot du liquide. En effet, après une première ventilation, le différentiel de pression devient rapidement inférieur au seuil et le limiteur amont empêche l'accès au chemin du régulateur, laissant la portion de la ligne de ventilation située entre la valve de ventilation et le régulateur à la pression fermeture. Lorsque le clapot du liquide
35 cesse, le clapet de la valve de ventilation s'ouvre partiellement et un transfert de flux est possible entre l'intérieur du réservoir et la portion de la ligne mentionnée, qui elle monte rapidement en pression jusqu'à égaler la pression interne du réservoir. Cet équilibrage

de pression permet la réouverture complète de la valve de ventilation. Une ventilation est dès lors possible sur toute la plage de pression. En dessous de la valeur minimale de pression de cette plage, la ventilation du réservoir doit être assurée par une seconde valve de ventilation disposée au sein de la ligne de ventilation suivant un montage en

5 parallèle par rapport au régulateur de débit, cette seconde valve de ventilation ne risquant pas de bouchonner sur la plage de pression inférieure. En résumé, un régulateur muni d'un limiteur amont agencé pour empêcher l'entrée du flux en dessous d'un certain différentiel de pression permet la réouverture d'une valve de ventilation bouchonnée et une ventilation du réservoir sur une plage de ventilation haute uniquement.

10 Avantageusement, le limiteur amont est agencé pour augmenter la section du chemin à partir d'un seuil prédéterminé supérieur au seuil à partir duquel le limiteur réduit cette même section.

Ainsi, un effet direct de la différence de ces seuils est une évolution en hystérésis de la pression de fermeture de l'entrée du régulateur en fonction du débit du flux de gaz

15 entrant et du différentiel de pression entre la pression à l'entrée et celle à la sortie du régulateur. Une telle hystérésis présente l'avantage d'augmenter le temps pendant lequel la ventilation est possible. Par conséquent, le temps nécessaire à la dépressurisation complète du réservoir est réduit.

Avantageusement, le limiteur amont comprend au moins un rebord agencé pour

20 réduire une section du chemin de flux de gaz, cette section étant située entre la section amont et la section aval.

Ainsi, le rebord disposé sur le limiteur amont permet la formation d'un coussin de gaz à proximité de la section du chemin qui est réduit par ce rebord. De préférence, le rebord est agencé pour diriger le flux de gaz de manière à créer des turbulences ou un tourbillon

25 de gaz permettant de maintenir une certaine pression à l'entrée du régulateur de façon éviter une fermeture prématurée du régulateur par le limiteur amont. Ainsi, une ventilation continue du réservoir est possible.

Avantageusement, le limiteur amont comprend un diaphragme agencé pour être stable dans deux positions uniquement.

30 Ainsi, un tel diaphragme permet de mieux contrôler l'ouverture et la fermeture de l'entrée du régulateur du fait de sa double stabilité. En effet, le diaphragme positionné dans une de ses positions stables empêche complètement le flux de gaz d'entrer à l'intérieur du régulateur. Une fois que la pression en amont du régulateur devient trop importante, le diaphragme quitte cette première position pour adopter sa seconde

35 position stable correspondant à une ouverture maximale de l'entrée. Le flux de gaz peut ainsi suivre le chemin qui présente, en cet endroit, une section non limitée.

Avantageusement, le diaphragme comprend au moins une partie amincie formant une

articulation stable dans les deux positions.

Ainsi, le maintien de l'ensemble du diaphragme dans l'une des deux positions est assuré ou renforcé et le passage d'une position à l'autre est facilité. De ce fait, le régulateur s'ouvre et se referme en réponse à des pressions comprises dans des plages
5 de pression plus faibles, permettant d'optimiser son fonctionnement.

Avantageusement, le diaphragme est fixé à un support immobile par rapport au corps.

Ainsi, il est possible de positionner le diaphragme au sein du corps, à la position la plus adaptée pour lui permettre d'assurer son rôle d'ouverture et de fermeture de l'entrée.

Avantageusement, le diaphragme délimite avec le support une enceinte en
10 communication de gaz avec la sortie.

Ainsi, lorsque le diaphragme est en position stable de fermeture et que la pression à l'entrée du réservoir atteint la pression d'ouverture, le gaz contenu dans l'enceinte peut s'échapper, par un orifice prévu dans l'enceinte, vers la sortie du régulateur. Ce mouvement du flux contenu dans l'enceinte vers la sortie permet de réduire la pression
15 au sein de l'enceinte, ce qui facilite le passage du diaphragme dans sa position stable d'ouverture.

Avantageusement, les deux limiteurs sont rigidement solidaires.

Ainsi, les actions des deux limiteurs sont synchronisées ce qui permet d'éviter le risque qu'une ou plusieurs actions d'un limiteur impactent négativement une ou plusieurs
20 actions de l'autre limiteur. L'assemblage du régulateur est également simplifié.

Alternativement, les deux limiteurs sont montés mobiles l'un par rapport à l'autre.

Ainsi, il est possible de contrôler des sections éloignées d'un même chemin sans devoir recourir à deux limiteurs solidaires formant parfois une pièce longue qui doit remplir, pourtant, des fonctions différentes. En effet, une pièce longue formant les deux
25 limiteurs devient mobile en réponse à des pressions qui sont supérieures à celles nécessaires pour déplacer des limiteurs séparés moins longs. Dans le cas où le régulateur comprend un corps d'une longueur importante, il est dès lors plus facile de réguler le flux de gaz en différentes sections du chemin avec deux limiteurs mobiles l'un par rapport à l'autre.

30 Avantageusement, le régulateur comprend, pour le limiteur ou l'un au moins des limiteurs, au moins un ressort et/ou au moins un lest.

Ainsi, une fois que le débit du flux de gaz qui entraîne la mobilité du limiteur se réduit, le limiteur peut reprendre sa position initiale et ainsi restaurer la section initiale du chemin, c'est-à-dire la section du chemin avant déplacement de ce limiteur.

35 Avantageusement, le limiteur ou l'un au moins des limiteurs comprend un coulisseau agencé pour coulisser le long du corps.

Ainsi, il est possible d'obtenir une adaptation plus fine de la section du chemin

modifiée en fonction du déplacement du coulisseau qui dépend de la force du flux qui s'applique contre ce dernier.

Avantageusement, le coulisseau est apte à obturer la fenêtre ou une ou plusieurs des fenêtres lors d'un coulissement le long du corps.

5 Ainsi, lorsque le coulisseau est déplacé suite à l'application d'une force, due au flux de gaz, contre ce dernier, le coulisseau peut obturer la ou les fenêtres de ventilation disposées le long du corps de manière à réduire une section du chemin, ce qui permet de réguler plus précisément le débit du flux. En effet, le déplacement progressif du coulisseau permet de fermer partiellement, puis complètement les fenêtres en fonction
10 du débit du flux. A l'inverse, lorsque le débit du flux se fait moins fort, le coulisseau permet une augmentation progressive de la section du chemin grâce à l'ouverture, elle-aussi progressive, de chacune des fenêtres préalablement fermées par le coulisseau.

L'invention a aussi pour objet une ligne de ventilation d'un réservoir pressurisé de véhicule. Cette ligne de ventilation comprend une valve de ventilation et un régulateur de
15 débit de ventilation selon l'invention, le régulateur étant disposé en aval de la valve par référence à un flux de gaz sortant du réservoir.

Ainsi, il est possible de réguler la ventilation du réservoir et d'assurer sa dépressurisation complète, tout en empêchant le bouchonnage de la valve de ventilation disposée en amont du régulateur de l'invention.

20 Avantageusement, la ligne comprend une valve de ventilation supplémentaire disposée par rapport au régulateur de débit suivant un montage en parallèle.

Ainsi, lorsque le régulateur comprend un limiteur amont fermant l'accès à tout chemin lorsque le différentiel de pression est inférieur au seuil prédéterminé, il est tout de même possible d'assurer une ventilation du flux de gaz contenu au sein du réservoir, et ce
25 jusqu'à la dépressurisation totale de ce dernier.

L'invention a aussi pour objet un réservoir pressurisé de véhicule muni d'un régulateur et/ou d'une ligne de ventilation selon l'invention.

Avantageusement, le réservoir est un réservoir de carburant.

Nous allons maintenant présenter différents modes de réalisation de l'invention et des
30 variantes donnés à titre d'exemples non limitatifs et à l'appui des figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 est une représentation schématique d'un réservoir équipé d'une ligne de ventilation comprenant deux régulateurs selon un premier mode de réalisation de l'invention ;

35 - les figures 2 et 3 sont des vues en coupe schématique d'un des régulateurs de la figure 1 ;

- la figure 4 est un graphique représentatif d'un profil débit/pression d'une valve de

ventilation équipée ou non d'un des régulateurs de la figure 1 ;

- les figures 5 et 6 sont des vues en coupe schématique d'une variante d'un des régulateurs de la figure 1 ;

- les figures 7A, 7B et 7C sont des vues en coupe schématique d'un limiteur d'un
5 régulateur selon le premier mode de réalisation ;

- les figures 8 et 9 sont des vues en coupe schématique d'un régulateur selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 10 est une vue en coupe schématique d'une partie du régulateur des figures
8 et 9 ;

10 - la figure 11 est une vue en coupe schématique d'une variante du régulateur des figures 8 et 9 ;

- les figures 12 et 13 sont des vues en coupe schématique d'un régulateur selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;

- la figure 14 est une vue en coupe schématique d'une variante du régulateur des
15 figures 12 et 13 ;

- la figure 15 est un graphique représentatif d'un profil débit/pression d'une valve de ventilation équipée ou non d'un régulateur selon le deuxième ou le troisième mode de réalisation de l'invention ; et

- la figure 16 est une représentation schématique d'un réservoir équipé d'une ligne de
20 ventilation incorporant un régulateur selon le deuxième ou le troisième mode de réalisation de l'invention.

On a illustré à la figure 1, pour un premier mode de réalisation de l'invention, un réservoir de carburant pressurisé 4 de véhicule hybride comprenant un moteur électrique et un moteur thermique alimenté en carburant à partir de ce réservoir. Ces deux moteurs
25 ne sont pas illustrés.

Le régulateur 1 de débit de ventilation selon le premier mode de réalisation de l'invention est disposé, au sein d'une ligne de ventilation 2 de ce réservoir 4, en aval d'une valve de ventilation 3 du réservoir 4 par rapport au sens d'un flux de gaz quittant le réservoir 4, comme cela est illustré à la figure 1. Ainsi, lorsqu'une valve d'isolation du réservoir (FTIV) 5 disposée en aval de ces éléments, au sein de la ligne de ventilation 2,
30 généralement proche d'un canister 6, est ouverte dans le but d'effectuer un remplissage du réservoir 4 ou dans le but de passer sur le régime thermique du véhicule hybride (non représenté), cette ouverture est suivie d'une forte dépressurisation du réservoir 4. Comme cela est représenté à la figure 4, le régulateur 1 permet alors de réguler un débit
35 de ventilation du flux de gaz sortant du réservoir 4 afin d'éviter un bouchonnage de la valve de ventilation 3 à clapet. Cette dernière forme ici une valve de protection contre un éventuel retournement du véhicule (ROV) ou une valve de limite de remplissage (FLVV).

Comme illustré aux figures 2 et 3, le régulateur 1 comprend un corps 11 présentant une entrée 111 de gaz et une sortie 112 de gaz, et un unique limiteur 12 monté mobile par rapport au corps 11. Comme représenté à la figure 2, le limiteur 12 est agencé pour réduire une section d'un chemin 13 du flux de gaz allant de l'entrée 111 à la sortie 112
5 lorsque le débit du flux à l'entrée est supérieur à un seuil prédéterminé. Dans l'exemple représenté, en amont de cette section, le chemin 13 est délimité par le corps 11 et lui seul. Dans la section, c'est le limiteur 12 qui délimite le chemin 13 à lui seul.

Le régulateur 1 comprend une butée 14 prévue pour que le limiteur 12 ne réduise pas totalement la section du chemin 13. Par conséquent, la section du chemin 13 n'est jamais
10 totalement réduite par le limiteur 12, ce qui permet d'assurer une ventilation, et ce quel que soit le débit du flux de gaz qui entre dans le régulateur 1.

Le limiteur 12 comprend une unique membrane déformable 121 et présente également une partie amincie 122 formant une articulation élastique de cette membrane 121 par rapport au corps 11 sur un seul côté de la membrane 121, le reste de la
15 membrane 121 étant libre. Cette partie amincie 122 est venue de matière avec le reste de la membrane déformable 121. Par conséquent, le limiteur 12 peut être déformé sous l'action d'un flux de gaz présentant un débit important et peut ensuite reprendre progressivement sa position initiale en même temps que le débit diminue. Dans une variante non représentée, la membrane déformable 121 et la partie amincie 122 sont
20 deux éléments distincts assemblés l'un à l'autre.

Dans le présent exemple, en position de repos, la membrane 121 a une position peu ou pas inclinée par rapport à un axe principal X du corps 11. A mesure que le débit de gaz augmente, cette inclinaison se réduit jusqu'à rapprocher la membrane 121 d'une configuration dans laquelle elle serait perpendiculaire à cet axe X.

En variante, comme représenté aux figures 5 et 6, le limiteur 12 comprend plusieurs membranes déformables 121, à savoir huit dans l'exemple, ce nombre n'étant pas limitatif, ces membranes déformables 121 étant aptes à se déformer indépendamment les unes des autres en fonction de l'action du flux de gaz. Les membranes 121 sont disposées en cercle ou en corolle autour de l'axe X. Le limiteur 12 comprend une partie
30 amincie 122 formant une articulation et une butée 14 pour chacune des membranes déformables 121, ce qui permet à ces dernières de se déformer chacune indépendamment de toutes les autres jusqu'à venir en appui contre leur butée 14 associée et de reprendre leur position initiale en fonction de la puissance du débit du flux de gaz.

Une telle déformation d'une membrane 121 ou d'une des membranes 121 du limiteur 12 selon le premier mode de réalisation, est illustrée sur la figure 7. Dans un premier temps, lorsque le débit du flux légèrement supérieur au seuil prédéterminé, la

déformation de la membrane 121 est infime, puisque la force de poussée du flux sur la membrane 121 est elle aussi infime. Par conséquent, la section du chemin 13 disponible pour le passage du flux de gaz est importante comme le montre la vue de face associée à la figure 7A.

5 La figure 7B illustre la déformation de la membrane 121 lorsque la force de poussée du flux sur la membrane 121 est supérieure à celle de la figure 7B. Cette force de poussée augmente de manière non linéaire, créant ainsi l'inflexion de la courbe de débit de droite illustrée à la figure 4. Dans le cas représenté, la restriction de la section du chemin 13 est assurée par la partie amincie 122 du limiteur 12 qui, sous l'action du flux
10 de gaz, vient en appui contre la butée 14.

Par la suite, comme illustrée à la figure 7C, c'est l'extrémité inférieure de la membrane 121 qui est déformée sous l'action d'une force de poussée du flux de gaz encore accrue, réduisant encore davantage la section du chemin 13 par laquelle le flux de gaz peut passer.

15 Il y a donc ici à la fois déformation et déplacement de la membrane 121 ou de chaque membrane 121.

Comme représenté aux figures 8 à 11, le régulateur 1 selon le deuxième mode de réalisation comprend un limiteur amont 1013 et un limiteur aval 1012 rigidement solidaires. Ces deux limiteurs 1012, 1013 forment un coulisseau. Ce coulisseau présente
20 une paroi amont en forme de disque perpendiculaire à l'axe X et un fût aval. Il est monté mobile à coulissement par rapport au corps 11 suivant la direction de l'axe X, dans le corps 11 et est rappelé par un ressort 15 en direction de l'entrée 111 de gaz. Le fût du coulisseau est enfilé sur un fût mâle rigidement fixé à la sortie 112 de gaz du corps 111. Ce dernier présente des fenêtres 16 ou ouvertures orientées en direction de l'axe X.

25 Au repos, le ressort 15 presse le coulisseau de sorte qu'une face plane amont fermée de la paroi amont du coulisseau obture l'entrée 111 de gaz.

Lorsque la pression à l'entrée 111 du régulateur 1 est inférieure à une pression d'ouverture, le limiteur amont 1013 empêche donc tout flux de gaz d'emprunter un chemin 13. Lorsque la pression augmente suffisamment à l'entrée du régulateur, de manière à
30 ce que la force de poussée du flux appliquée sur le coulisseau soit plus importante que la force exercée par le ressort 15 sur le coulisseau, le coulisseau coulisse le long du corps 11. Le flux de gaz peut alors emprunter l'unique chemin 13 périphérique du corps 11, en contournant la paroi amont. Le coulissement du coulisseau le long du corps 11 a pour conséquent la fermeture de l'accès à certaines des fenêtres de ventilation 16
35 disposées près de la sortie 112 du corps 11 de manière à orienter le flux. Cette fermeture a pour conséquence une réduction de la section du chemin 13 disponible en sortie du corps 11, ce qui permet de réguler le débit du flux de gaz au sein de la ligne de ventilation

2 pour éviter que celui-ci ne dépasse la limite de bouchonnage de la valve de ventilation
3. C'est la fonction de limiteur aval 1012 également remplie par le coulisseau.

Après l'ouverture de l'entrée 111 du régulateur 1 accompagnée de la compression du
ressort 15, un phénomène répété d'ouverture-fermeture de l'entrée 111 du régulateur 1
5 par le limiteur amont 1013 peut se produire en raison du fait que la force de rappel du
ressort 15 augmente avec sa compression. Afin d'éviter qu'un tel phénomène se produise
après l'ouverture de ce dernier, le limiteur amont 1013 comprend à la circonférence de la
paroi amont un rebord circulaire cylindrique 10131 orienté en direction de l'entrée 111 de
gaz. Il est agencé pour réduire une section intermédiaire du chemin 13 du flux de gaz
10 située entre la section du chemin 13 à l'entrée 111 et la section réduite par le limiteur aval
1012 proche de la sortie 112 du régulateur 1. De cette manière, comme représenté à la
figure 10, le rebord 10131 crée un tourbillon de flux de gaz permettant de compenser la
force de rappel du ressort 15, ce qui permet un accès au chemin 13 de flux de gaz plus
durable. Afin de limiter cette force de rappel au maximum, il est préférable d'utiliser un
15 ressort 15 le plus long possible.

En variante de ce mode de réalisation, comme représenté à la figure 11, le ressort 15
peut être remplacé par au moins un lest 17, porté par le coulisseau, par exemple
extérieurement, à la jonction entre sa paroi et son fût. Pour ce faire, le régulateur 1 doit
être monté avec son axe X vertical dans la ligne de ventilation 2 pour que le lest 17
20 exerce à la fois la fonction de compensation de la force de poussée du flux entrant et
également la fonction de fermeture de l'entrée 111 du régulateur 1 en dessous d'une
certaine pression. Cette variante présente l'avantage que la force de rappel du lest 17
n'augmente pas avec le mouvement du coulisseau puisqu'elle est constante. En effet,
cette force ne dépend que de la masse du lest 17 et de la force de gravité qui sont toutes
25 les deux des valeurs constantes. Il est dès lors plus simple de garder l'entrée 111 du
régulateur 1 ouverture plus longtemps.

Comme représenté aux figures 12 à 14, le régulateur 1 selon le troisième mode de
réalisation comprend un limiteur amont 1013 et un limiteur aval 1012 montés mobiles l'un
par rapport à l'autre.

30 Le limiteur aval 1012 correspond au limiteur 12 décrit aux figures 5 et 6.

Le limiteur amont 1013 comprend un diaphragme 1032 stable dans deux positions,
une position de fermeture, comme illustrée sur les figures 12 et 14, et une position
d'ouverture maximale, comme illustrée sur la figure 13. Pour ce faire, le diaphragme 1032
est fixé à un support immobile 18 par rapport au corps 11, disposé au sein du corps 11.
35 Le support 18 est de forme évasée en présentant un tronçon intermédiaire tronconique
et est agencé pour permettre la fixation du diaphragme 1032 à la périphérie de son
extrémité amont. Le diaphragme 1032 a une forme à symétrie de révolution autour de

l'axe X et comprend une partie périphérique amincie 10321, reliée au support 18 et formant une articulation stable dans les deux positions.

Le diaphragme 1032 forme avec le support immobile 18 une enceinte, au sein de laquelle est disposé un ressort 15 en appui suivant l'axe X d'une part sur le diaphragme
5 1032 en direction de l'entrée 111 de gaz et d'autre part sur le support 18 en direction de la sortie 112 de gaz. Le support immobile 18 présente un orifice axial 181 du côté de la sortie 112 du corps 11, ce qui permet de réguler la pression au sein de l'enceinte. Cette régulation permet de faciliter le passage du diaphragme 1032 d'une position à une autre. Dans cet exemple, des fenêtres de ventilation 16 sont disposées près de l'entrée 111 et
10 de la sortie 112 de manière à orienter le flux sur une portion du chemin 13 plus importante.

Ainsi, un régulateur selon les deux derniers modes de réalisation fonctionne de la manière suivante pour une pression en aval du régulateur constante, généralement la pression atmosphérique. Lors de l'accumulation de gaz en amont du régulateur 1, du fait
15 de l'interdiction d'entrer dans le corps exercée par le limiteur amont 1013, la pression en amont du régulateur augmente jusqu'à atteindre, puis dépasser, la pression d'ouverture. Dès lors, le limiteur amont 1013 est déplacé sous l'influence du flux de gaz, autorisant à ce dernier l'accès au chemin 13. Plus le limiteur amont 1013 est déplacé et plus la section du chemin 13 à l'entrée 111 du régulateur 1 est importante. Dès lors le flux de gaz
20 emprunte le chemin 13 de sections variables, due par exemple au positionnement de fenêtres 16 et/ou à la présence du rebord 1013, jusqu'à arriver à la section aval du chemin 13 contrôlée par le limiteur aval 1012. Lorsque le débit de flux se fait moins fort, du fait d'une ventilation suffisante pour permettre la dépressurisation du réservoir 4, le limiteur amont 1013 peut progressivement reprendre sa position initiale sous l'effet de
25 rappel du ressort, et de ce fait, réduire progressivement la section du chemin 13 à l'entrée 111, jusqu'à réduire complètement cette section, interdisant de nouveau l'entrée 111 au flux de gaz.

En figure 14 est représentée une variante de ce mode de réalisation dans laquelle le ressort 15 est remplacé par un lest 17. Le lest 17 est ici en appui sur le diaphragme 1032,
30 à l'intérieur de l'enceinte qu'il délimite avec son support 18. Cette variante présente les mêmes avantages que ceux mentionnés pour la variante du deuxième mode de réalisation illustrée à la figure 11.

La figure 15 représente un graphique présentant une courbe de débit de ventilation d'une valve sans régulateur et une courbe de débit de ventilation d'une valve munie d'un
35 régulateur 1 selon le deuxième ou le troisième mode de réalisation de l'invention. Il est possible d'observer que, lorsqu'une valve de ventilation 3 est disposée au sein de la ligne de ventilation 2 avec ce type de régulateur 1 en aval, la ventilation est assurée par cette

valve de ventilation 3 sur une plage de pressions élevées, par exemple de 35000 à 15000 Pascal (Pa) (de 350 à 150 mbar). On remarque que la pression à laquelle la ventilation peut débuter, dans cet exemple 15000 Pa, est supérieure à celle à partir de laquelle la ventilation s'arrête du fait de l'agencement spécifique du limiteur amont 1013. Cette hystérésis, représentée par la partie de la courbe en pointillés, permet d'augmenter le temps pendant lequel la valve de ventilation 3 ventile, ce qui réduit le temps nécessaire pour dépressuriser complètement le réservoir 4.

Comme illustré sur la figure 16 qui montre un réservoir 4 analogue à celui de la figure 1, un tel régulateur 1 est monté dans la ligne de ventilation 2 de préférence en aval d'une valve de protection contre un éventuel retournement du véhicule (ROV) et permet ainsi la réouverture du clapet de cette valve 3 lorsqu'un bouchonnage de cette valve 3 a eu lieu suite à un mouvement du clapot du liquide contenu dans le réservoir 4.

Dans une telle situation, la ventilation du gaz contenu dans le réservoir s'effectue de la manière suivante.

Le volume intérieur du réservoir 4, ainsi que les portions P1 et P2 de la ligne de ventilation 2 sont à des pressions identiques, à savoir 35000 Pa, lors du bouchonnage de la valve 3 du fait du clapot précité, comme représenté figure 16.

Ainsi, lorsque l'ouverture de la valve d'isolation du réservoir (FTIV) est commandée, la portion P2 passe très rapidement à la pression atmosphérique du fait de la communication fluïdique entre la ligne de ventilation 2 et l'extérieur du système. Par conséquent, le différentiel de pression entre P1 et P2 provoque le mouvement du limiteur amont 1013 du régulateur 1 pour une très courte durée nécessaire à la dépressurisation de la portion P1, qui passe de 35000 Pa à un peu moins de 15000 Pa, pression pour laquelle le limiteur amont 1013 referme l'entrée 111 du régulateur 1.

Lorsque le mouvement de clapot stoppe, le clapet de la valve 3 s'ouvre partiellement du fait de la différence de pression entre le réservoir et la portion P1. Grâce à son volume réduit, la portion P1 remonte très rapidement à une pression de 35000 Pa, ce qui permet la réouverture complète du clapet de la valve de ventilation 3. Par la suite une ventilation du réservoir 4 et de la portion P1 est possible jusqu'à la pression de fermeture du régulateur 1, à savoir un peu moins de 15000 Pa.

La suite de la ventilation est assurée par une deuxième valve de ventilation 3' disposée par rapport au régulateur 1 suivant un montage en parallèle.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment un mode de réalisation de l'invention possible dans lequel le régulateur comprend à la fois un ressort et un lesté.

REVENDEICATIONS

1. Régulateur (1) de débit de ventilation pour un réservoir (4) pressurisé de véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend :
 - un corps (11) présentant une entrée de gaz (111) et une sortie de gaz (112), et
 - au moins un limiteur (12 ; 1012, 1013) monté mobile par rapport au corps (11) de façon à réduire une section d'au moins un chemin (13) d'un flux de gaz allant de l'entrée (111) à la sortie (112) lorsqu'un débit du flux à l'entrée (111) est supérieur à un seuil prédéterminé,le régulateur (1) étant agencé de sorte que la section demeure non-nulle quel que soit un débit du flux.
2. Régulateur (1) selon la revendication précédente, agencé de sorte que la section demeure non-nulle quelle que soit une position du limiteur (12 ; 1012, 1013) par rapport au corps (11).
3. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le limiteur (12 ; 1012, 1013) comprend une membrane déformable (121).
4. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le limiteur (12 ; 1012, 1013) comprend au moins une partie amincie (122 ; 10321) formant une articulation.
5. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une butée (14) de fin de course pour le limiteur (12 ; 1012, 1013).
6. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le limiteur (12 ; 1012, 1013) comprend plusieurs membranes déformables (121), ces membranes (121) étant aptes à se déformer indépendamment les unes des autres.
7. Régulateur (1) selon la revendication précédente, comprenant au moins une butée (14) de fin de course pour chacune des membranes déformables (121).
8. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant au moins une fenêtre (16) agencée pour être traversée par le flux et présentant un axe s'étendant suivant une direction radiale à un axe (X) principal du régulateur (1), le régulateur (1) comprenant de préférence plusieurs fenêtres (16).
9. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, le limiteur (12 ; 1012, 1013) étant un limiteur aval (1012) par référence au flux et la section

étant une section aval, le régulateur (1) comprend un limiteur amont (1013) agencé pour augmenter une section amont du chemin (13) lorsqu'un différentiel de pression entre une pression en amont du régulateur (1) et une pression en aval du régulateur (1) est supérieur à un seuil prédéterminé.

- 5 10. Régulateur (1) selon la revendication précédente, dans lequel le limiteur amont (1013) comprend au moins un rebord (10131) agencé pour réduire une section du chemin (13) du flux de gaz, cette section étant située entre la section amont et la section aval.
- 10 11. Régulateur (1) selon la revendication 9 ou 10, dans lequel le limiteur amont (1013) comprend un diaphragme (1032) agencé pour être stable dans deux positions uniquement.
12. Régulateur (1) selon la revendication précédente, dans lequel le diaphragme (1032) comprend au moins une partie amincie (10321) formant une articulation stable dans les deux positions.
- 15 13. Régulateur (1) selon la revendication 11 ou 12, dans lequel le diaphragme (1032) est fixé à un support immobile (18) par rapport au corps (11).
14. Régulateur (1) selon la revendication précédente, dans lequel le diaphragme (1032) délimite avec le support (18) une enceinte en communication de gaz avec la sortie (112).
- 20 15. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, dans lequel les deux limiteurs (1012, 1013) sont rigidement solidaires.
16. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, dans lequel les deux limiteurs (1012, 1013) sont montés mobiles l'un par rapport à l'autre.
- 25 17. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, comprenant pour le limiteur (12 ; 1012, 1013) ou l'un au moins des limiteurs (12 ; 1012, 1013) au moins un ressort (15) et/ou au moins un lest (17).
18. Régulateur (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le limiteur (12 ; 1012, 1013) ou l'un au moins des limiteurs (12 ; 1012, 1013) comprend un coulisseau agencé pour coulisser le long du corps (11).
- 30 19. Régulateur (1) selon les revendications 8 et 18, dans lequel le coulisseau est apte à obturer la fenêtre (16) ou une ou plusieurs des fenêtres (16) lors d'un coulisserment le long du corps (11).

- 5 20. Ligne de ventilation (2) d'un réservoir (4) pressurisé de véhicule, qui comprend une valve de ventilation (3) et un régulateur (1) de débit de ventilation selon l'une quelconque des revendications précédentes, le régulateur (1) étant disposé en aval de la valve (3) par référence à un flux de gaz sortant du réservoir (4).
21. Ligne de ventilation (2) selon la revendication précédente, comprenant une valve de ventilation (3') supplémentaire disposée par rapport au régulateur (1) de débit suivant un montage en parallèle.
- 10 22. Réservoir (4) pressurisé de véhicule, muni d'un régulateur (1) de débit de ventilation selon l'une quelconque des revendications 1 à 19 et/ou d'une ligne de ventilation (2) selon la revendication 20 ou 21.
23. Réservoir (4) selon la revendication précédente, dans lequel le réservoir (4) est un réservoir (4) de carburant.

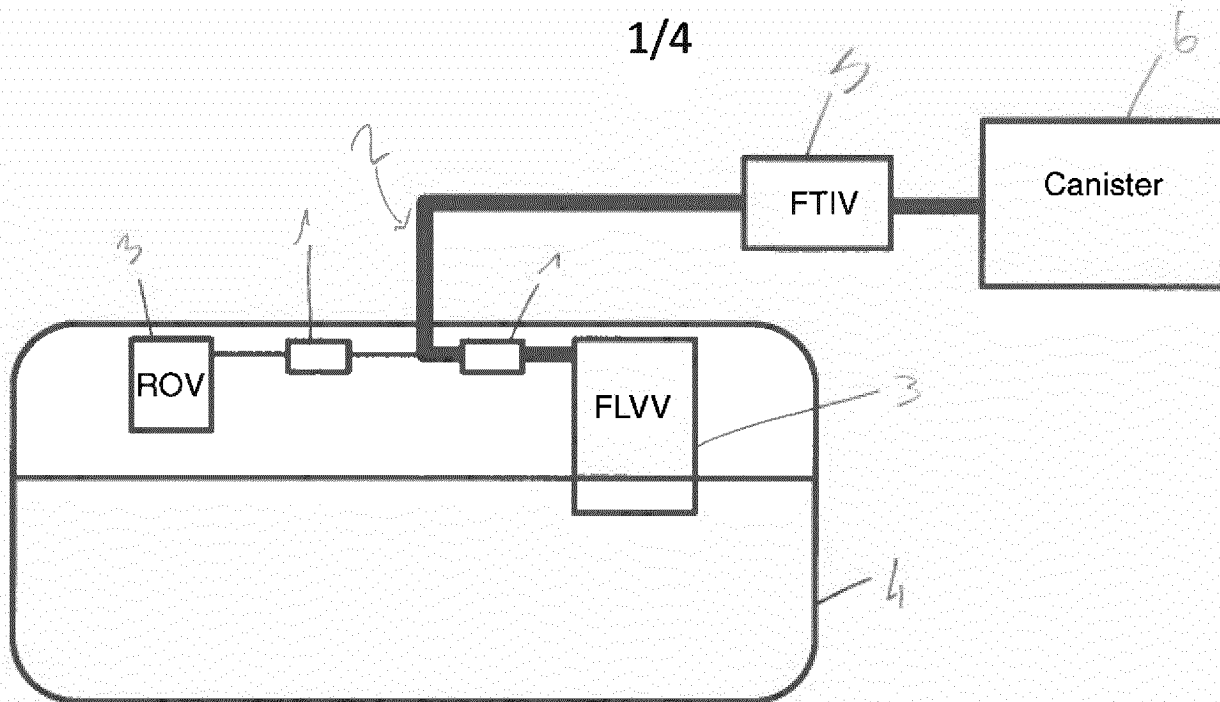


Fig. 1

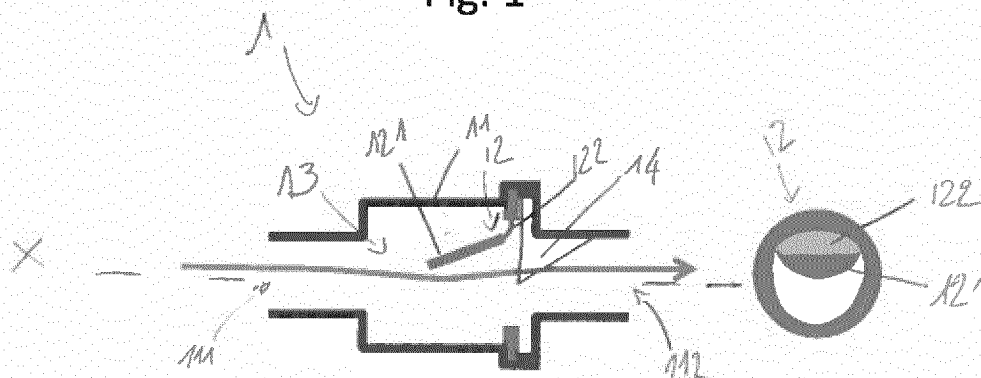


Fig. 2

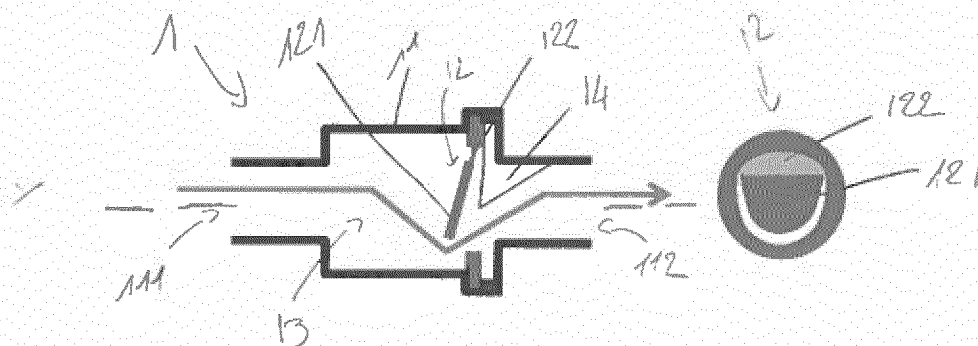
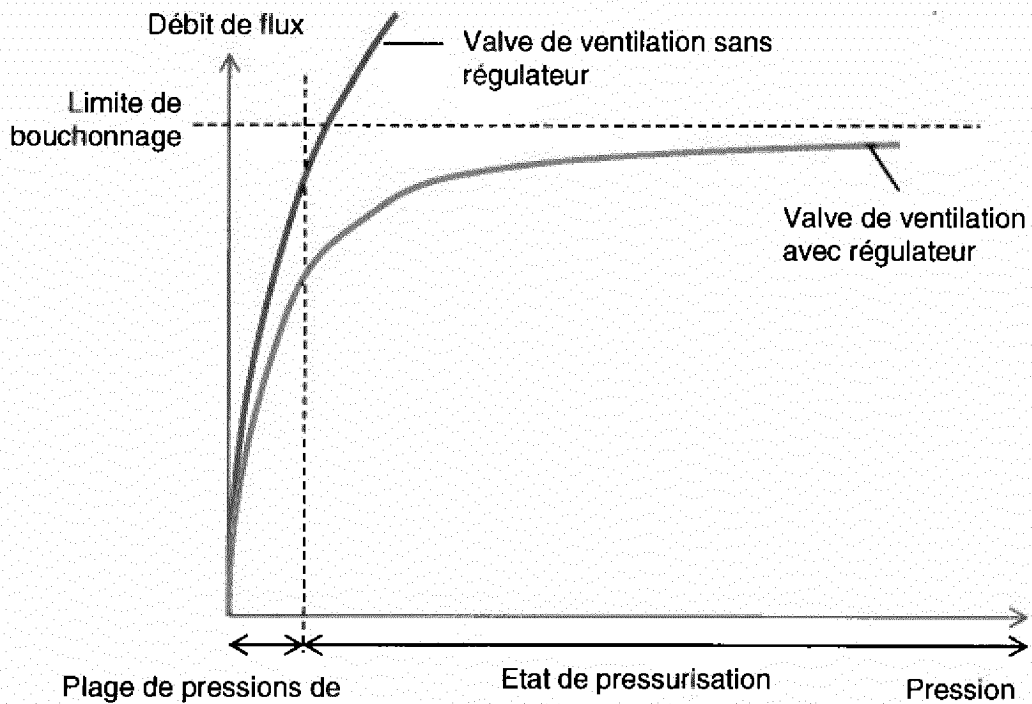


Fig. 3



Plage de pressions de fonctionnement d'une valve de ventilation (pour le remplissage et la ventilation)

Etat de pressurisation

Pression

Fig. 4

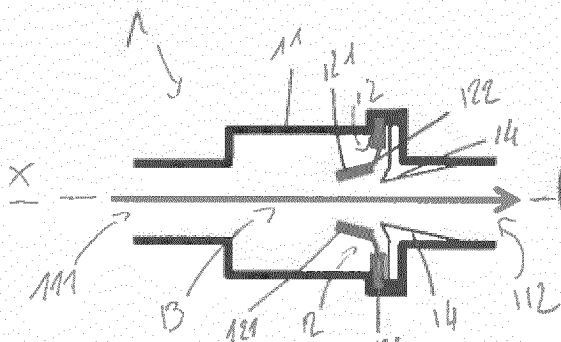


Fig. 5

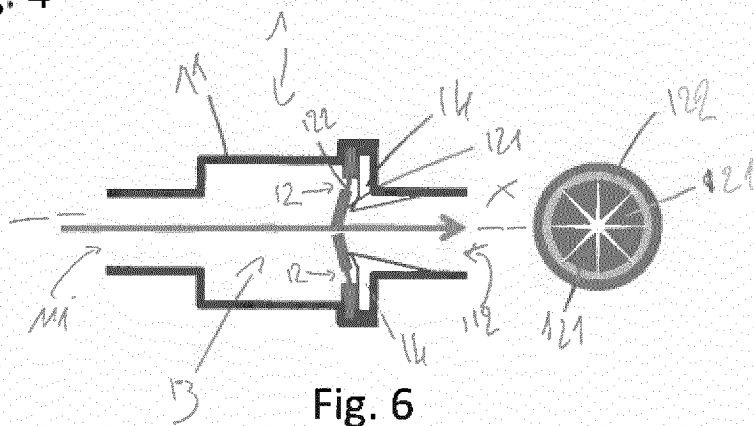


Fig. 6

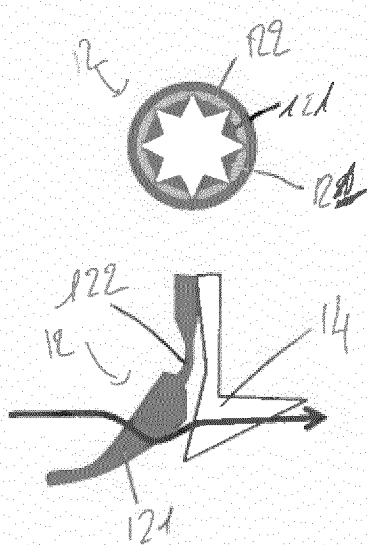


Fig. 7A

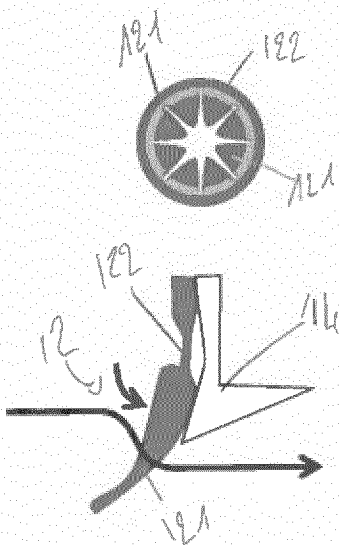


Fig. 7B

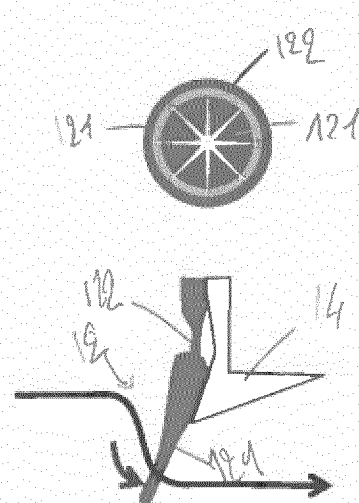


Fig. 7C

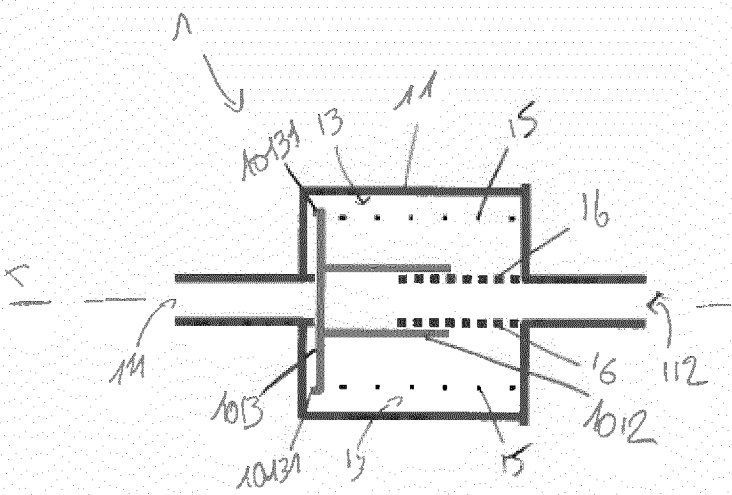


Fig. 8

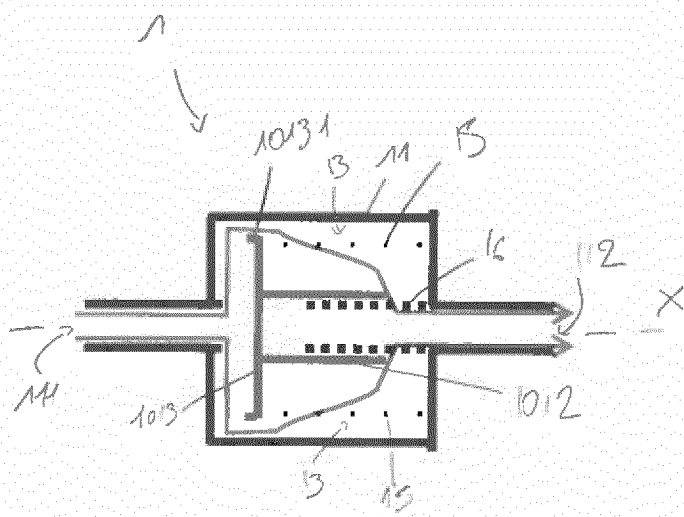


Fig. 9

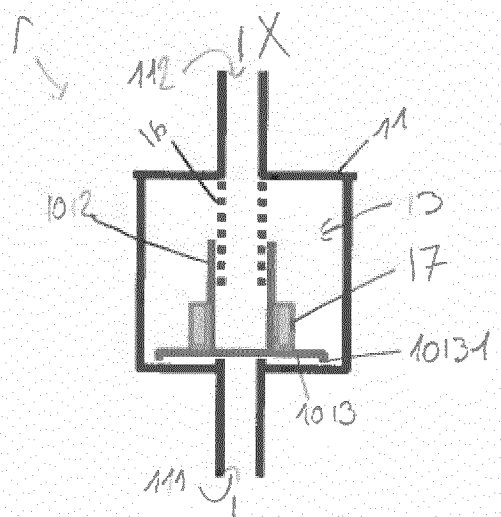


Fig. 11

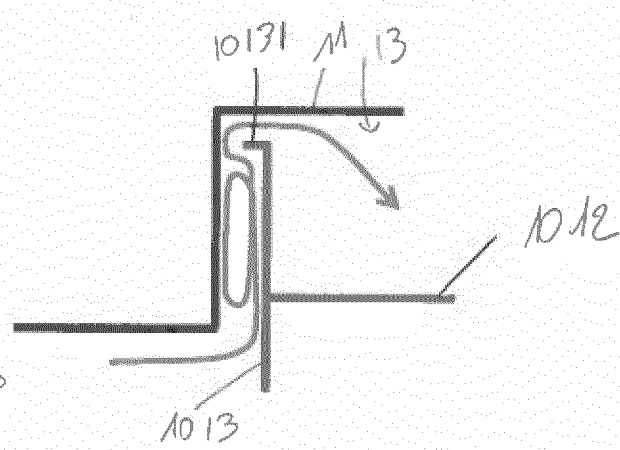


Fig. 10

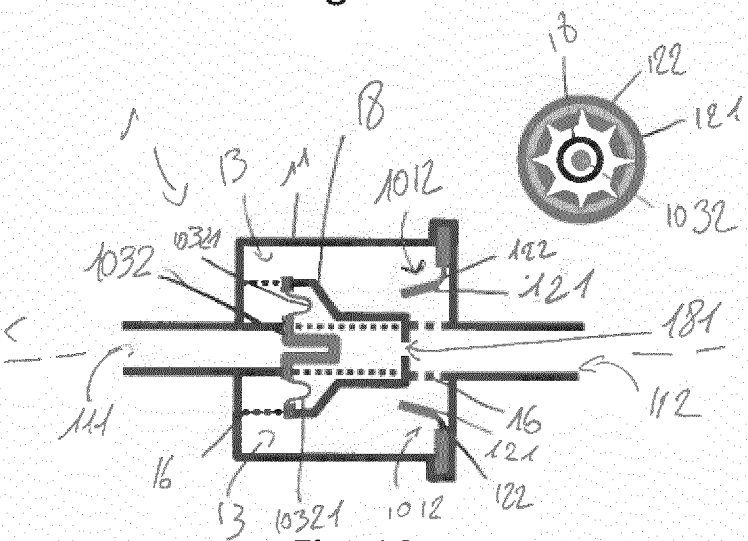


Fig. 12

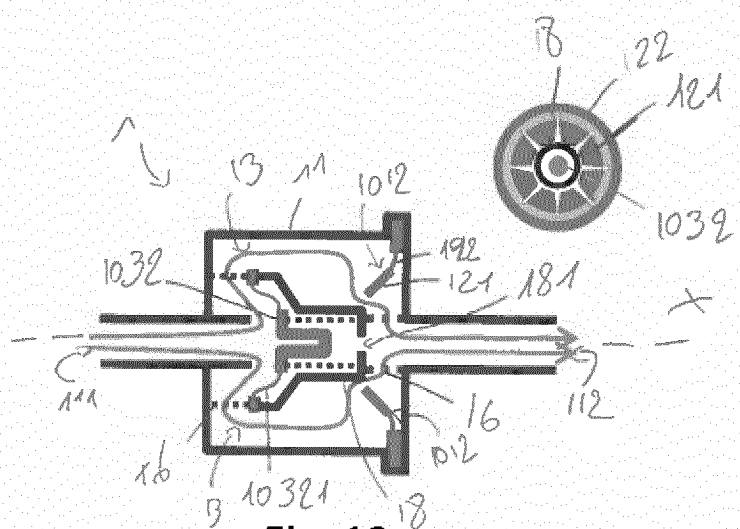


Fig. 13

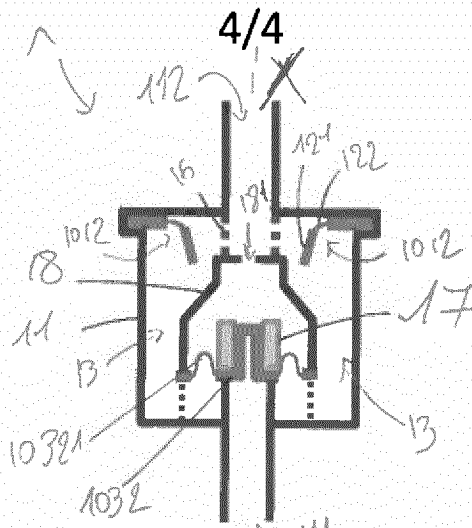


Fig. 14

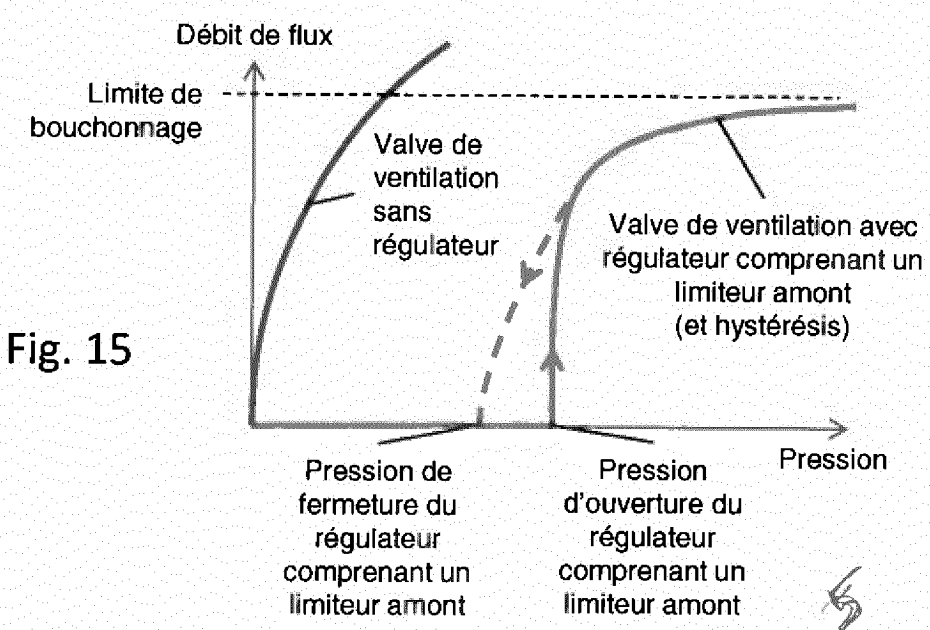


Fig. 15

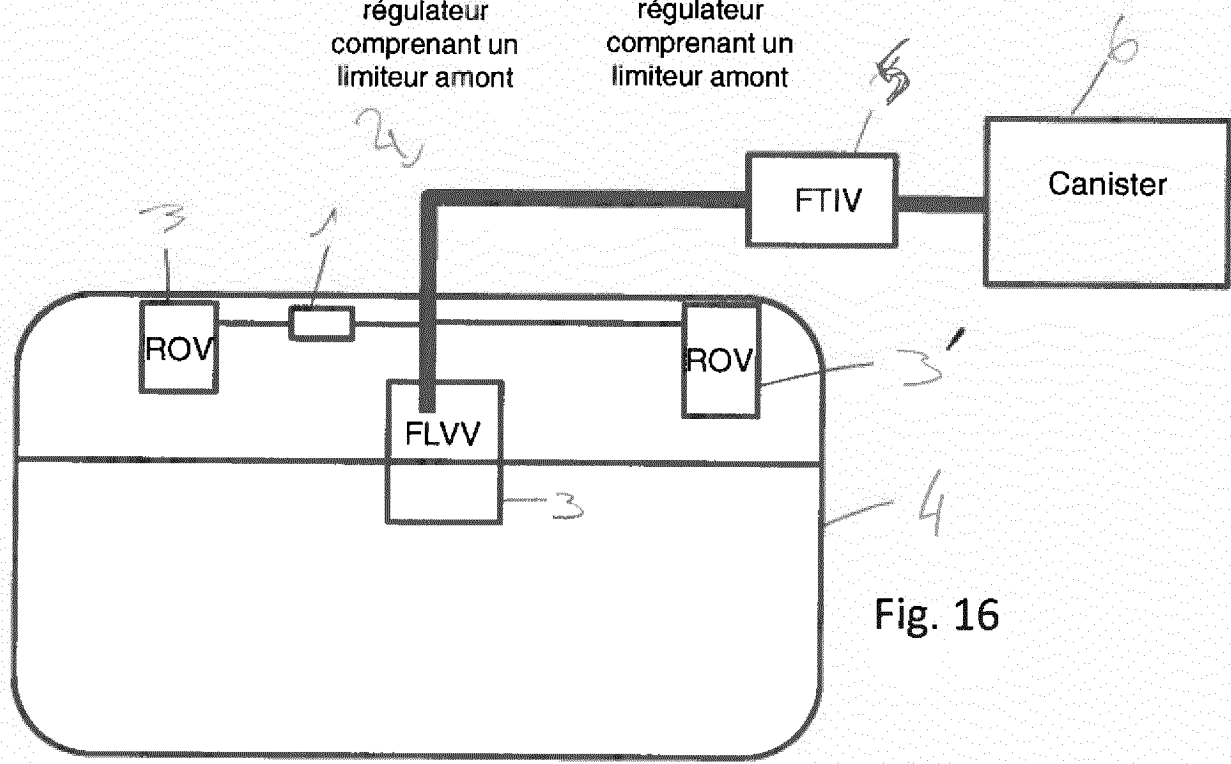


Fig. 16