



invention a pour objet un capteur (1) d'analyse spectrométrique d'un carburant gazeux à pression variable pour véhicule automobile destiné à être monté dans le circuit d'acheminement dudit carburant reliant le réservoir de carburant au moteur dudit véhicule. Selon l'invention, le capteur (1) comprend un conduit de circulation (4) du carburant gazeux à pression variable, un tube de guidage coulissant (8) d'un flux optique et des moyens de déplacement (16, 18) du tube de guidage coulissant (8), à partir de carburant gazeux à pression variable prélevé dans le conduit de circulation (4), afin d'adapter la distance (C1) séparant la première fenêtre (12) de la deuxième fenêtre (14) en fonction de la variation de pression du carburant gazeux à pression variable circulant dans le conduit de circulation (4).

Capteur d'analyse spectrométrique d'un carburant gazeux
à pression variable pour véhicule automobile

L'invention se rapporte au domaine des capteurs électroniques utilisés dans les véhicules automobiles et concerne plus particulièrement un capteur d'analyse spectrométrique d'un carburant gazeux à pression variable pour véhicule automobile ainsi qu'un véhicule automobile comprenant un tel capteur.

5 Dans un véhicule automobile, il est connu d'utiliser un capteur d'analyse spectrométrique du carburant du véhicule. On connaît ainsi des capteurs d'analyse spectrométrique de carburant liquide tel que, par exemple, de l'essence ou du gazole, et des capteurs d'analyse spectrométrique de carburant gazeux à pression variable sous pression tel que, par exemple, du méthane ou du dihydrogène.

10 De tels capteurs sont montés dans le circuit d'acheminement du carburant reliant le réservoir de carburant au moteur et comprennent de manière connue un tube à travers lequel circule le carburant. Ce tube comprend deux portions transparentes ou translucides appelées fenêtres disposées en regard l'une de l'autre de manière à permettre le passage d'un flux optique à travers le carburant circulant dans le tube.

15 Une fois qu'il a traversé le tube et donc le carburant circulant dans le tube, le flux optique est reçu par un récepteur qui en réalise de manière connue l'analyse spectrométrique afin de déterminer la composition du carburant. Cette analyse de la composition du carburant peut être utilisée par une unité électronique de contrôle du véhicule, par exemple pour optimiser l'injection du carburant dans le moteur.

20 Dans un capteur d'analyse spectrométrique de carburant gazeux à pression variable, la distance séparant les deux fenêtres de passage du flux optique, appelée chemin optique, dépend de la pression du gaz à mesurer. Ainsi, par exemple, pour des gaz à faible pression, la valeur du chemin optique doit être importante, par exemple 10 mm, tandis que pour des gaz à haute pression, la valeur du chemin optique
25 doit être faible, par exemple 2 mm.

Ainsi, lorsque le chemin optique n'est pas adapté à la pression du gaz, le signal généré par le capteur peut être bruité, c'est-à-dire imprécis. Il peut ainsi en résulter une analyse spectrométrique erronée, ce qui présente un inconvénient majeur. De ce fait, lorsque la pression des gaz varie avec le temps, le chemin optique n'est pas
30 nécessairement adapté aux différentes valeurs de pressions du gaz circulant dans le capteur.

L'invention a pour but de résoudre cet inconvénient en proposant une solution d'analyse spectrométrique de gaz à différentes pressions, aussi bien faibles qu'élevées, qui soit à la fois simple, fiable et efficace.

A cette fin, l'invention concerne un capteur d'analyse spectrométrique d'un carburant gazeux à pression variable pour véhicule automobile, ledit capteur comprenant :

- un corps comprenant un conduit de circulation du carburant gazeux à pression variable,
- 5 • un émetteur d'un flux optique,
- un tube de guidage coulissant dudit flux optique comprenant une extrémité proximale couplée avec l'émetteur et une extrémité distale comprenant une première fenêtre débouchant dans le conduit de circulation et configurée pour permettre le passage du flux optique,
- 10 • une deuxième fenêtre disposée en regard de la première fenêtre de manière à permettre au flux optique de traverser le conduit de circulation,
- un récepteur dudit flux optique configuré pour recevoir et analyser le flux optique reçu à travers la deuxième fenêtre,
- un canal de prélèvement de carburant gazeux à pression variable dans le conduit de circulation, et
- 15 • des moyens de déplacement du tube de guidage coulissant à partir de carburant gazeux à pression variable prélevé dans le conduit de circulation via le canal de prélèvement afin d'adapter la distance séparant la première fenêtre de la deuxième fenêtre en fonction de la variation de pression du carburant gazeux à
- 20 pression variable circulant dans le conduit de circulation.

Par les termes « flux optique », on entend un flux d'ondes lumineuses permettant de réaliser l'analyse spectrométrique d'un carburant gazeux à pression variable.

Le capteur selon l'invention est destiné à être monté dans le circuit d'acheminement du carburant reliant un réservoir de carburant au moteur du véhicule ou bien directement dans un réservoir de carburant du véhicule.

Le capteur selon l'invention permet donc avantageusement d'adapter le chemin optique en fonction des variations de pression du carburant gazeux à pression variable. Le capteur génère ainsi un faible rapport signal sur bruit quelle que soit la valeur de pression du carburant gazeux à pression variable, ce qui améliore significativement la précision de l'analyse spectrométrique.

Avantageusement, l'extrémité distale du tube de guidage coulissant comprend une première couronne et la première fenêtre est montée au centre de ladite première couronne.

Selon un aspect de l'invention, la première fenêtre et la deuxième fenêtre sont transparentes et/ou translucides de manière à autoriser le passage du flux optique.

De préférence, la première fenêtre et la deuxième fenêtre se présentent chacune sous la forme d'une coupelle, par exemple en verre ou en matériau plastique, aisée à réaliser.

De préférence encore, les moyens de déplacement du tube de guidage
5 couissant comprennent un ressort de compression monté autour du tube de guidage couissant et un élément d'entraînement dudit ressort.

Selon un aspect de l'invention, l'élément d'entraînement comprend une deuxième couronne solidaire du tube de guidage couissant s'étendant radialement de la paroi externe du tube de guidage couissant.

10 Cette deuxième couronne délimite, d'un côté, un espace de réception de carburant gazeux à pression variable et, du côté opposé, un espace de décompression dans lequel s'étend le ressort de compression.

La deuxième couronne est configurée pour recevoir une pression exercée par le carburant gazeux à pression variable.

15 De manière avantageuse, le tube de guidage couissant comprend une paroi de maintien du ressort de compression de forme cylindrique s'étendant depuis la deuxième couronne dans l'espace de décompression.

Selon une caractéristique de l'invention, le canal de prélèvement de carburant gazeux à pression variable débouche dans l'espace de réception.

20 Avantageusement, le corps du capteur comprend un canal de passage d'air reliant l'espace de décompression à l'espace extérieur au capteur.

De préférence encore, le tube de guidage couissant s'étend selon un axe longitudinal orthogonal à l'axe longitudinal du conduit de circulation.

25 Selon une autre caractéristique de l'invention, le capteur comprend une pluralité de joints d'étanchéité, par exemple de type joints toriques, disposés entre le corps et le tube de guidage couissant afin notamment de garantir l'étanchéité, d'une part, entre l'espace de réception et l'espace extérieur au capteur et, d'autre part, entre l'espace de décompression et le conduit de circulation.

L'invention concerne aussi un véhicule comprenant au moins un réservoir de
30 carburant gazeux à pression variable, au moins un moteur alimenté en carburant gazeux à pression variable, un circuit d'acheminement de carburant gazeux à pression variable dudit réservoir audit moteur et un capteur d'analyse spectrométrique tel que présenté précédemment disposé dans ledit circuit d'acheminement ou dans le réservoir afin de déterminer la composition du carburant gazeux à pression variable circulant dans le circuit
35 d'acheminement ou stocké dans ledit réservoir.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront lors de la description qui suit faite en regard des figures annexées données à titre d'exemples non

limitatifs et dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables.

- La **figure 1** est une vue en coupe longitudinale d'une forme de réalisation du capteur selon l'invention en position de repos.
- 5 – La **figure 2** est une vue en coupe longitudinale d'une forme de réalisation du capteur selon l'invention dans une position d'utilisation.
- La **figure 3** est une vue en perspective de la forme de réalisation illustrée à la figure 1.
- La **figure 4** est une vue en perspective de la forme de réalisation illustrée
10 à la figure 2.

Le capteur décrit ci-après en référence aux figures 1 à 4 est destiné à être monté dans un circuit (non représenté) d'alimentation en carburant gazeux à pression variable entre un réservoir de carburant gazeux à pression variable et un moteur d'un véhicule automobile. On notera toutefois qu'en variante le capteur selon l'invention
15 pourrait être monté directement dans un réservoir de carburant du véhicule.

Le capteur selon l'invention a pour but de réaliser l'analyse spectrométrique de carburant gazeux à pression variable.

En référence aux figures 1 à 4, le capteur 1 comprend tout d'abord un corps 2 cylindrique et un conduit 4 de circulation d'un flux F1 de carburant gazeux à pression
20 variable (en référence à la figure 4).

Le corps 2 cylindrique s'étend selon un axe longitudinal X-X et comprend une première extrémité 2A et une deuxième extrémité 2B.

Le conduit 4 de circulation d'un flux F1 de carburant gazeux à pression variable s'étend dudit corps 2 selon un axe longitudinal Y-Y orthogonal à l'axe
25 longitudinal X-X du corps 2. On notera que ce conduit de circulation 4 peut être monté sur le corps 2 ou bien être directement issu de matière du corps 2. Dans cet exemple préféré, le conduit de circulation 4 est monté au niveau de la deuxième extrémité 2B du corps 2 sans que cela ne soit limitatif de la portée de la présente invention.

Le capteur 1 comprend également un émetteur 6 d'un flux optique F2 (i.e. un
30 flux de lumière) en référence aux figures 3 et 4, un tube de guidage coulissant 8 dudit flux optique F2 et un récepteur 10 dudit flux optique F2. Le flux optique F2 est émis par l'émetteur 6 à travers le tube de guidage coulissant 8. Un tel émetteur 6 est connu de l'homme du métier et ne sera pas davantage détaillé.

Dans cet exemple, toujours en référence aux figures 1 à 4, l'axe
35 longitudinal Y-Y du corps 2 et l'axe longitudinal du tube de guidage coulissant 8 sont confondus. En d'autres termes, le tube de guidage coulissant 8 et le corps 2 sont coaxiaux selon l'axe longitudinal Y-Y.

En référence à la figure 2, le tube de guidage coulissant 8 définit un diamètre interne d_1 et un diamètre externe d_2 .

Le tube de guidage coulissant 8 comprend une extrémité proximale 8A, couplée audit émetteur 6 et pouvant s'étendre en dehors du corps 2 comme illustré sur les figures 1 et 3, et une extrémité distale 8B pouvant s'étendre dans le conduit de circulation 4 et comprenant une première couronne 11 au milieu de laquelle est montée une première fenêtre 12.

A des fins de clarté, le couplage de l'émetteur 6 avec le tube de guidage coulissant 8, connue de l'homme du métier, n'a pas été représenté sur les figures. A titre d'exemple, on mentionnera que l'émetteur 6 peut être connecté à l'extrémité proximale 8A du tube de guidage coulissant 8, par exemple par l'intermédiaire d'une fibre optique, ou bien monté sur ou dans l'extrémité proximale 8A du tube de guidage coulissant 8.

La première fenêtre 12 se présente sous la forme d'une coupelle cylindrique de faible épaisseur, par exemple 1 ou 2 mm, de diamètre d_3 , par exemple de l'ordre de 6 mm, réalisé en une matière transparente ou translucide, par exemple un matériau plastique ou du verre, et dont l'axe de révolution est confondu avec l'axe longitudinal Y-Y.

Cette première fenêtre 12 est configurée pour autoriser le passage du flux optique F2 tout en interdisant l'entrée du carburant gazeux à pression variable dans le tube de guidage coulissant 8.

Le capteur 1 comprend, au niveau de la deuxième extrémité 2B du corps 2 sur laquelle est monté le conduit de circulation 4, un cadre de support 13 circulaire au centre duquel est montée une deuxième fenêtre 14 disposée en regard de la première fenêtre 12, par rapport l'axe longitudinal Y-Y du conduit de circulation 4, de sorte que le flux optique F2 émis par l'émetteur 6 dans le tube de guidage coulissant 8 traverse successivement la première fenêtre 12 puis le conduit de circulation 4 puis la deuxième fenêtre 14 avant d'atteindre le récepteur 10.

De manière similaire à la première fenêtre 12, cette deuxième fenêtre 14 se présente sous la forme d'une coupelle cylindrique de faible épaisseur, par exemple 1 ou 2 mm, de diamètre d_3 , par exemple de l'ordre 6 mm, réalisé en une matière transparente ou translucide, par exemple un matériau plastique ou du verre, et dont l'axe de révolution est confondu avec l'axe longitudinal Y-Y.

Cette deuxième fenêtre 14 est configurée pour autoriser le passage du flux optique tout en interdisant la sortie du carburant gazeux à pression variable du conduit de circulation 4.

Le récepteur 10 est configuré pour recevoir le flux optique F2 émis par l'émetteur 6 dans le tube de guidage coulissant 8 et ayant traversé successivement la première fenêtre 12, le conduit de circulation 4 et la deuxième fenêtre 14.

Dans cet exemple, le récepteur 10 est aussi configuré pour réaliser une analyse spectrométrique du flux optique F2 reçu afin de déterminer la composition du flux F1 de carburant gazeux à pression variable circulant dans le conduit de circulation 4.

Dans une autre forme de réalisation, on notera que l'analyse spectrométrique
5 pourrait être réalisée par une entité externe au récepteur 10 mais connectée avec celui-ci. Une telle analyse spectrométrique est connue de l'homme du métier et ne sera donc pas davantage détaillée.

Selon l'invention, le tube de guidage coulissant 8 est monté de manière coulissante dans le corps 2 dans un conduit de guidage 15 formé dans ledit corps 2.

10 Plus précisément, le tube de guidage coulissant 8 est configuré pour coulisser entre une position de repos illustrée aux figures 1 et 3, caractérisée par l'absence de circulation de carburant dans le conduit de circulation 4, et une pluralité de positions d'utilisation du capteur, dont un exemple de position est illustré aux figures 2 et 4, caractérisées par le passage d'un carburant gazeux à pression variable sous pression.

15 A cette fin, le capteur 1 comprend des moyens de déplacement du tube de guidage coulissant 8. Ces moyens de déplacement comprennent un ressort de compression 16 monté autour du tube de guidage coulissant 8 et un élément d'entraînement 18 dudit ressort 16.

Dans la forme de réalisation illustrée sur les figures 1 à 4, cet élément
20 d'entraînement 18 comprend une deuxième couronne 20 solidaire du tube de guidage coulissant 8 s'étendant radialement de la paroi externe du tube de guidage coulissant 8 et dont l'axe de révolution est coaxial à l'axe longitudinal Y-Y du tube de guidage coulissant 8.

Cette deuxième couronne 20, de diamètre externe d4, délimite d'un côté un
25 espace de réception 22 de carburant gazeux à pression variable et de l'autre côté un espace de décompression 24 dans lequel s'étend le ressort de compression 16.

Afin notamment de maintenir et comprimer le ressort de compression 16, le tube de guidage coulissant 8 comprend une paroi de maintien 26 de forme cylindrique, de diamètre externe légèrement inférieur à d4 pour voir se déplacer dans l'espace de
30 décompression 24, s'étendant depuis la deuxième couronne 20 contre les parois de l'espace de décompression 24 en direction du conduit de circulation 4, parallèlement à l'axe longitudinal Y-Y du tube de guidage coulissant 8.

La deuxième couronne 20 est configurée pour recevoir une pression exercée par le carburant gazeux à pression variable afin d'entraîner le tube de guidage
35 coulissant 8 en translation.

A cette fin, le capteur 1 selon l'invention comprend un canal de prélèvement 28 de carburant gazeux à pression variable dans le conduit de circulation 4,

débouchant dans l'espace de réception 22, et un canal de passage 30 d'air reliant l'espace de décompression 24 à l'espace extérieur 32 au capteur 1.

Enfin, le capteur 1 comprend une pluralité de joints d'étanchéité 34, par exemple de type joints toriques, disposés entre le corps 2 et le tube de guidage 5 couissant 8 afin notamment de garantir l'étanchéité, d'une part, entre l'espace de réception 22 et l'espace extérieur 32 au capteur 1 et, d'autre part, entre l'espace de décompression 24 et le conduit de circulation 4.

L'invention va maintenant être décrite dans sa mise en œuvre.

En fonctionnement du capteur, en référence aux figures 3 et 4, l'émetteur 6 10 émet un flux optique F2 dans le tube de guidage couissant 8 afin que ce flux optique F2 traverse ledit tube de guidage couissant 8 de son extrémité proximale 8A à son extrémité distale 8B où il traverse la première fenêtre 12 puis, transversalement, le conduit de circulation 4 puis la deuxième fenêtre 14 jusqu'à atteindre le récepteur 10.

En l'absence de carburant gazeux à pression variable dans le conduit de 15 circulation 4, c'est à dire en l'absence de flux F1 de circulation de gaz dans le conduit de circulation 4, aucun carburant gazeux à pression variable ne circule dans le canal de prélèvement 28 de sorte qu'aucune pression ne s'exerce sur la deuxième couronne 20.

Dans ce cas, comme illustré sur les figures 1 et 3, le tube de guidage couissant 8 est dans sa position de repos, l'extrémité proximale 8A du tube de guidage 20 couissant 8 s'étend à l'extérieur 32 du corps 2 au niveau de sa première extrémité 2B, le ressort 18 n'est pas comprimé et la distance C1 entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14 est maximale.

Lorsque du carburant gazeux à pression variable sous pression circule dans le conduit de circulation 4, une fraction de ce carburant gazeux à pression variable est 25 prélevée sous la forme d'un flux F3 par le canal de prélèvement 28 puis est acheminée jusqu'à l'espace de réception 22.

En référence aux figures 2 et 4, sous la pression de cette fraction de carburant gazeux à pression variable sur la deuxième couronne 20 en appui sur le ressort de compression 16, le ressort 16 est comprimé de manière à entraîner le couissement du 30 tube de guidage couissant 8 dans le conduit de guidage 15 vers l'intérieur du conduit de circulation 4 et réduire ainsi la distance entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14.

Dans l'exemple illustré sur les figures 2 et 4, la pression du carburant gazeux à pression variable est telle que le ressort 16 est comprimé au maximum, ce qui 35 correspond à une distance minimale C2 entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14.

Ce coulisement du tube de guidage coulissant 8 dans le conduit de guidage 15 est notamment rendu possible par l'évacuation, sous forme d'un flux F4, de l'air situé dans l'espace de décompression 24 vers l'extérieur 32 du capteur 1 à travers le canal de passage 30.

- 5 Ainsi, avec le capteur selon l'invention, plus la pression du carburant gazeux à pression variable est élevée, plus la distance entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14 se réduit dans la limite de compression du ressort 16.

La surface de contact de la deuxième couronne 20 dans l'espace de réception 22 et le taux de compression du ressort 16 doivent ainsi être choisis de manière
10 à adapter la distance entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14 à la valeur nécessaire pour réaliser une analyse spectrométrique fiable.

Ainsi, à titre d'exemple, on peut dimensionner les moyens de déplacement du tube de guidage coulissant 8 de la façon suivante.

La pression nulle ou une valeur seuil minimale de la pression P_{min} du
15 carburant gazeux à pression variable peut correspondre à la distance maximale C1 entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14 (chemin optique maximal).

La pression maximale P_{max} (ou une valeur seuil maximale de la pression) du carburant gazeux à pression variable peut correspondre à la distance minimale C2 entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14 (chemin optique minimal).

- 20 L'équilibre mécanique des moyens de déplacement du tube de guidage coulissant 8 est régi par l'équation suivante :

$$P \times S_2 = (P \times S_1) + F_r$$

où :

P est la pression du carburant gazeux à pression variable circulant de la
25 conduit de circulation 4 et dans le canal de prélèvement 28,

S_1 est la surface de contact de la première couronne 11 du tube de guidage coulissant 8, dont le diamètre est égal au diamètre externe d2 du tube de guidage coulissant 8 avec le gaz contenu dans le conduit de circulation 4,

S_2 est la surface de contact de la deuxième couronne 20 avec le gaz contenu
30 dans l'espace de réception 22 et F_r est la force exercée par le ressort de compression 16.

La précontrainte ou pré-charge F_{r1} du ressort 16 (force du ressort 16 en position de repos du tube de guidage coulissant 4) doit être supérieure ou égale à la composante axiale de la résistance de frottement de l'ensemble des étanchéités dynamiques.

- 35 On considère la pression minimale P_{min} du carburant gazeux, lorsque la force F_r exercée par le ressort de compression 16 est égale à la précontrainte F_{r1} du ressort 16, le ressort 16 est dans son état précontraint, pas comprimé, et le tube de

guidage 8 est dans la position où la distance entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14 est maximale, égale à C1.

En utilisant l'équation d'équilibre, à $P=P_{min}$, on a :

$$P_{min} \times S_2 = (P_{min} \times S_1) + F_{r1}$$

5 Soit :

$$S_2 = \frac{\left(P_{min} \times \pi \times \frac{d_2^2}{4}\right) + F_{r1}}{P_{min}}$$

Avec

d_2 : diamètre externe du tube de guidage coulissant

π : constante égale à 3,14

10 On considère la pression maximale P_{max} du carburant gazeux, lorsque la force F_r exercée par le ressort de compression 16 est égale à la force maximale F_{r2} du ressort 16 comprimé, le ressort 16 est comprimé, et le tube de guidage 8 est dans la position où la distance entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14 est minimale, égale à C2.

15 En utilisant l'équation d'équilibre, on a :

$$P_{max} \times S_2 = (P_{max} \times S_1) + F_{r2}$$

$$F_{r2} = P_{max} \times \left(S_2 - \pi \times \frac{d_2^2}{4}\right)$$

où P_{max} est la valeur (seuil) maximale de pression du carburant gazeux à pression variable.

20 Avec

d_2 : diamètre externe du tube de guidage coulissant

π : constante égale à 3,14

La raideur R_r du ressort 16 est alors défini selon l'équation suivante :

$$R_r = \frac{F_{r2} - F_{r1}}{C1 - C2}$$

25 Avec :

C1 : distance maximale entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14

C2 : distance minimale entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14.

Lorsque la pression du carburant gazeux à pression variable diminue, la pression exercée sur la deuxième couronne 20 diminue également de sorte que la compression du ressort 16 se réduise, augmentant ainsi à nouveau la distance entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14. Ceci est de nouveau rendu possible par l'existence du canal de passage 30 qui permet dans ce cas l'aspiration de l'air extérieur dans l'espace de décompression 24.

Lorsque la circulation du carburant gazeux à pression variable dans le conduit de circulation cesse ou que celui-ci n'est pas sous pression (i.e. sa pression

correspondant à la pression atmosphérique), le ressort 16 revient dans sa position de décompression maximale et le tube de guidage coulissant se retrouve alors dans sa position de repos comme illustré aux figures 1 et 3.

5 Le procédé selon l'invention permet donc avantageusement d'adapter la distance entre la première fenêtre 12 et la deuxième fenêtre 14, c'est-à-dire adapter la taille du chemin optique en fonction de la pression du carburant gazeux à pression variable de manière à permettre une analyse spectrométrique fiable du carburant gazeux à pression variable circulant dans le conduit de circulation 4.

10 Il est à noter enfin que la présente invention n'est pas limitée aux exemples décrits ci-dessus et est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art. Notamment, la forme et les dimensions du corps 2, du conduit de circulation 4, du tube de guidage coulissant 8 et des moyens de déplacement du tube de guidage coulissant 8 tels que représentés sur les figures de façon à illustrer un exemple de réalisation de l'invention, ne sauraient être interprétés comme limitatifs.

REVENDICATIONS

1. Capteur (1) d'analyse spectrométrique d'un carburant gazeux à pression variable pour véhicule automobile, ledit capteur (1) comprenant :

- un corps (2) comprenant un conduit de circulation (4) du carburant gazeux à pression variable,
- 5 • un émetteur (6) d'un flux optique (F2),
- un tube de guidage coulissant (8) dudit flux optique (F2) comprenant une extrémité proximale (8A) couplée avec l'émetteur (6) et une extrémité distale (8B) comprenant une première fenêtre (12) débouchant dans le conduit de circulation (4) et configurée pour permettre le passage du flux optique (F2),
- 10 • une deuxième fenêtre (14) disposée en regard de la première fenêtre (12) de manière à permettre au flux optique (F2) de traverser le conduit de circulation (4),
- un récepteur (10) dudit flux optique (F2) configuré pour recevoir et analyser le flux optique (F2) reçu à travers la deuxième fenêtre (14), un canal de prélèvement (28) de carburant gazeux à pression variable dans le conduit de circulation (4), et des
- 15 moyens de déplacement (16, 18) du tube de guidage coulissant (8) à partir de carburant gazeux à pression variable prélevé dans le conduit de circulation (4) via le canal de prélèvement (28) afin d'adapter la distance (C1, C2) séparant la première fenêtre (12) de la deuxième fenêtre (14) en fonction d'une variation de
- 20 pression du carburant gazeux à pression variable circulant dans le conduit de circulation (4), lesdits moyens de déplacement du tube de guidage coulissant comprennent un ressort de compression (16) monté autour du tube de guidage coulissant (8) et un élément d'entraînement (18) dudit ressort (16) , l'élément d'entraînement (18) comprenant une deuxième couronne (20) solidaire du tube de guidage coulissant (8) s'étendant radialement de la paroi externe du tube de
- 25 guidage coulissant (8).

ledit capteur étant caractérisé en ce que la deuxième couronne (20) délimite, d'un côté, un espace de réception (22) de carburant gazeux à pression variable et, du côté opposé, un espace de décompression (24) dans lequel s'étend le ressort de compression (16).

2. Capteur selon la revendication 1, dans lequel l'extrémité distale (8B) du tube de guidage coulissant (8) comprend une première couronne (11), la première fenêtre (12) étant montée au centre de ladite première couronne (12).

3. Capteur selon la revendication 1, dans lequel le tube de guidage coulissant (8) comprend une paroi de maintien (26) du ressort de compression (16) de forme cylindrique s'étendant depuis la deuxième couronne (20) dans l'espace de décompression (24).

35 4. Capteur selon l'une des revendications 1 et 3, dans lequel le canal de prélèvement (28) de carburant gazeux à pression variable débouche dans l'espace de réception (22).

5. Capteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel le corps (2) du capteur (1) comprend un canal de passage d'air (30) reliant l'espace de décompression (24) à l'espace extérieur (32) au capteur (1).
- 6 Capteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, ledit capteur
5 comprenant une pluralité de joints d'étanchéité (34) disposés entre le corps (2) et le tube de guidage coulissant (8).
- 7 Véhicule comprenant au moins un réservoir de carburant gazeux à pression variable, au moins un moteur alimenté en carburant gazeux à pression variable, un circuit d'acheminement de carburant gazeux à pression variable dudit réservoir audit moteur et
10 un capteur (1) d'analyse spectrométrique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6 disposé dans ledit circuit d'acheminement ou dans le réservoir afin de déterminer la composition du carburant gazeux à pression variable circulant dans le circuit d'acheminement ou stocké dans ledit réservoir.

1/2

Fig 1

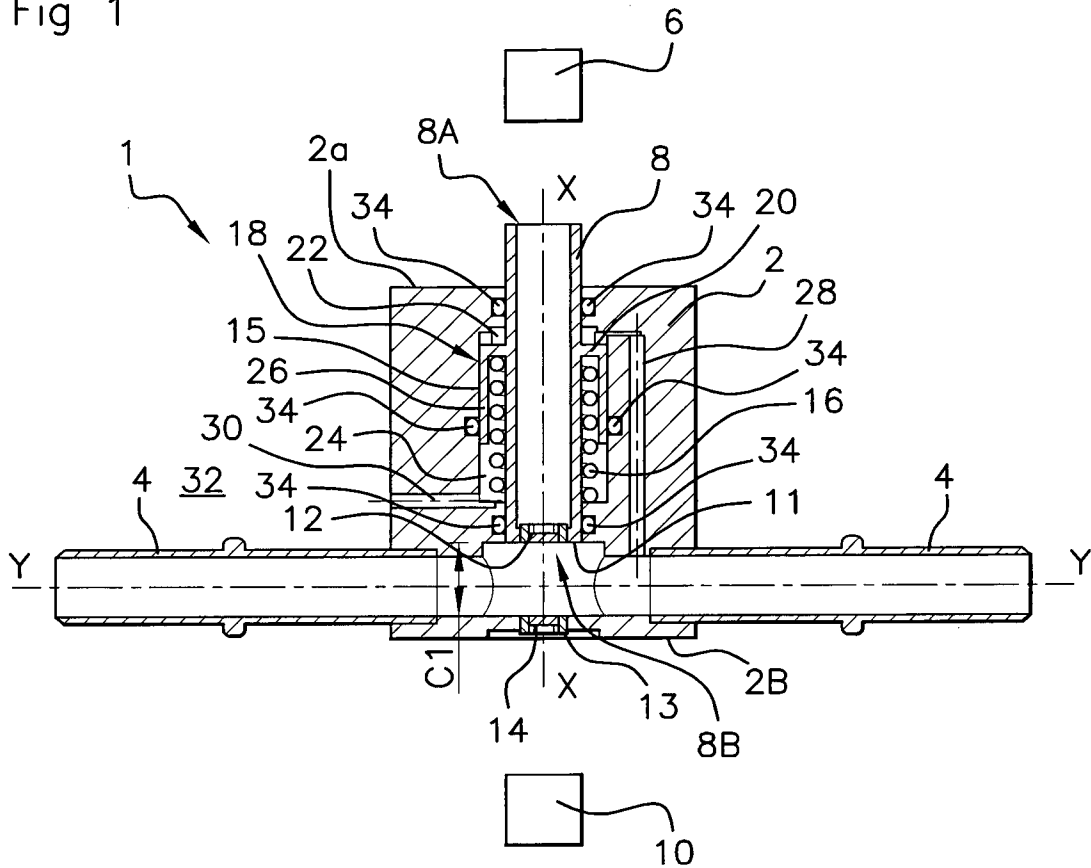
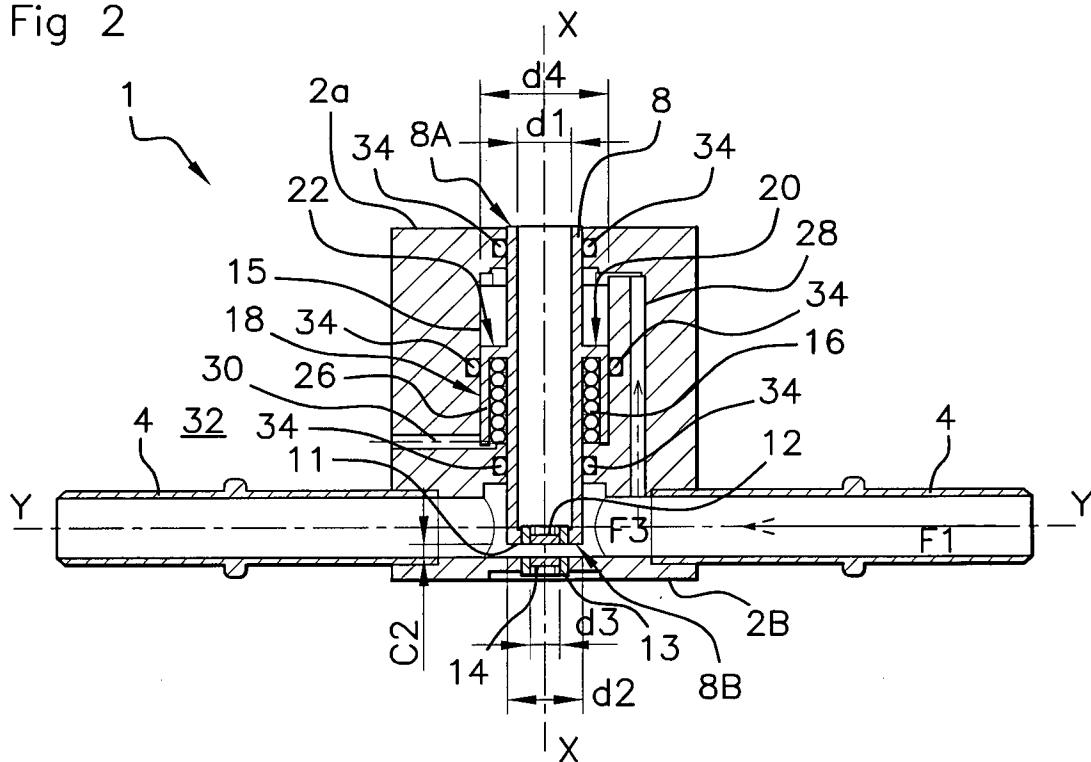


Fig 2



2/2

Fig 3

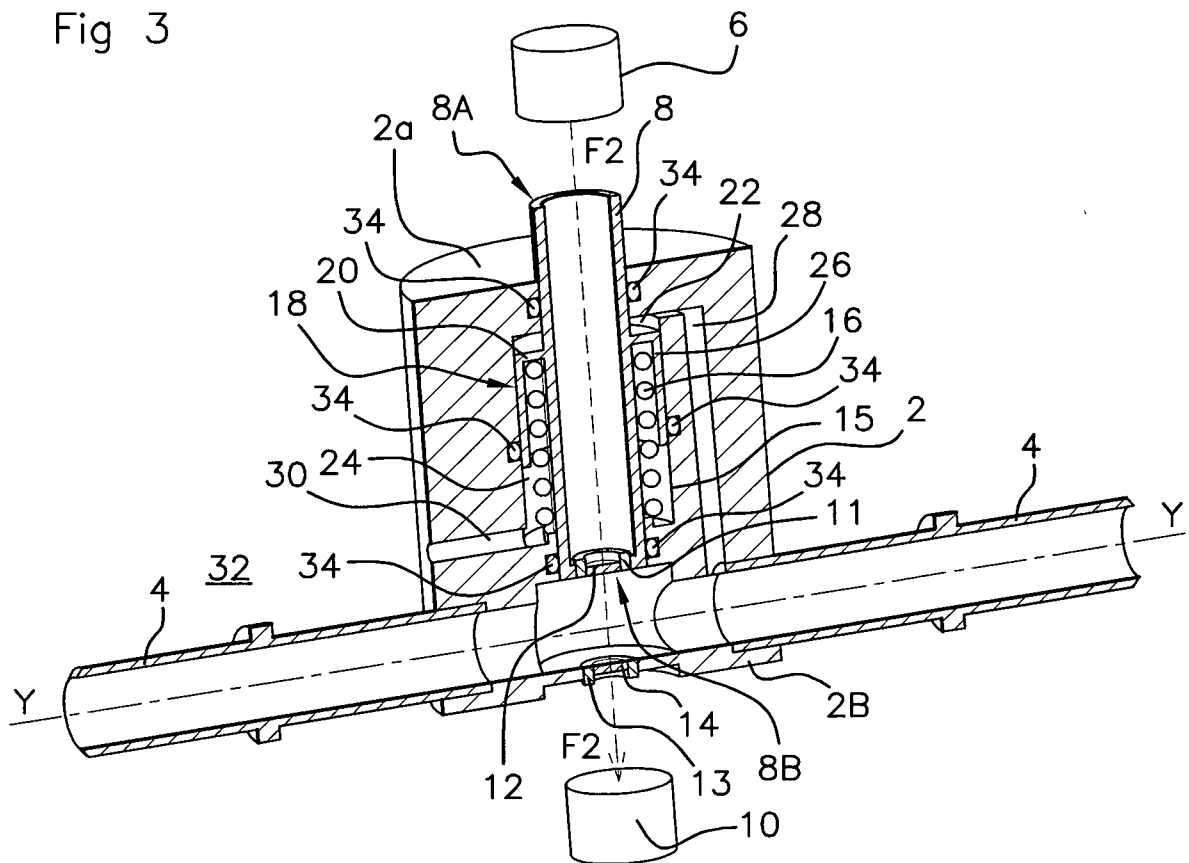
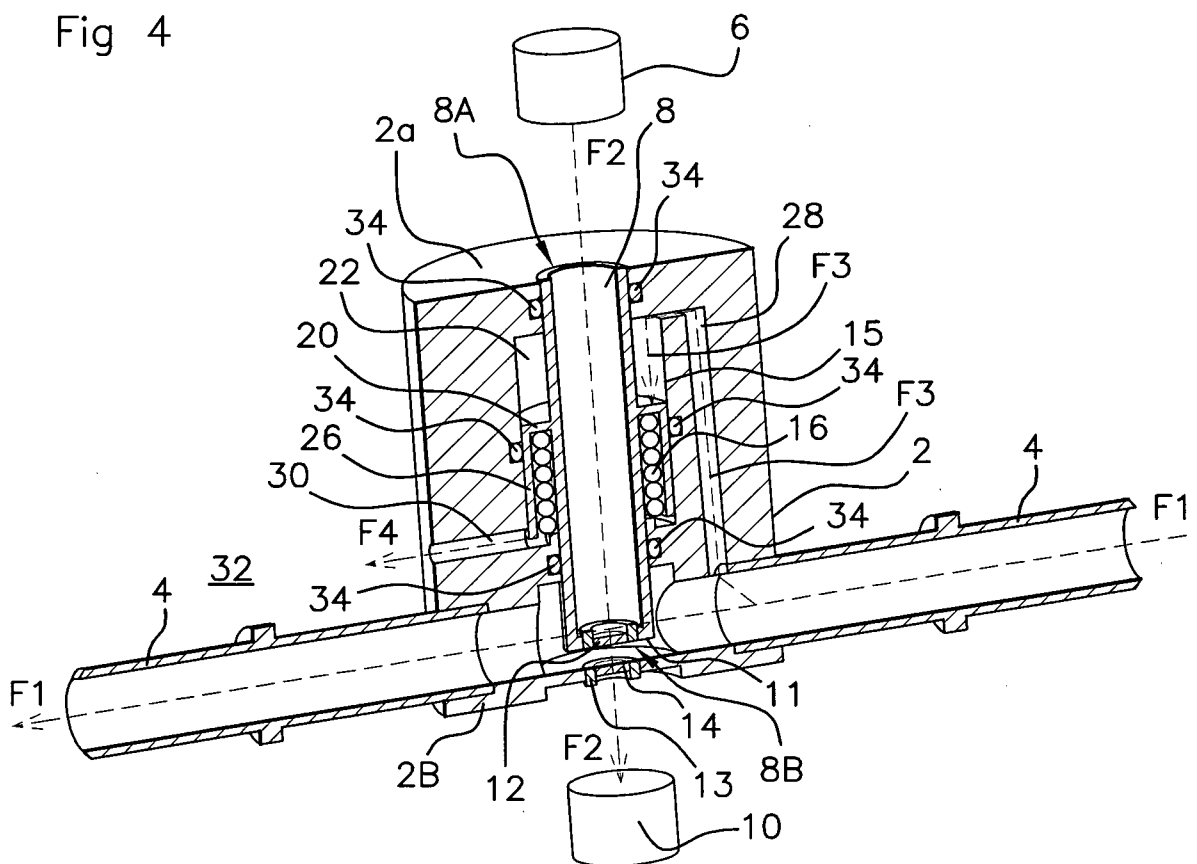


Fig 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000418

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01N21/03 G01N21/05 G01N21/3504 F02D41/14
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01N F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP S61 194334 A (SHIMADZU CORP) 28 August 1986 (1986-08-28) figures 2A,2B,1A,1B abstract -----	1-7
A	JP H11 229949 A (NISSAN MOTOR) 24 August 1999 (1999-08-24) abstract; figures 8,12 -----	7
A	US 5 268 736 A (PRATHER WILLIAM S [US]) 7 December 1993 (1993-12-07) figures 1,2 -----	1
A	JP 2005 221298 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 18 August 2005 (2005-08-18) abstract figures 1,2a,2b ----- -/-	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 June 2016

Date of mailing of the international search report

17/06/2016

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verdoodt, Erik

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/000418

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 168 367 A (O'ROURKE PATRICK E [US] ET AL) 1 December 1992 (1992-12-01) column 3, line 2 - line 13 figures 1,2 -----	1
A	DE 33 39 950 A1 (HARTMANN & BRAUN AG [DE]) 15 May 1985 (1985-05-15) figure 2 -----	1
A	NL 1 003 961 C2 (BERSON MILIEUTECH [NL]) 6 March 1998 (1998-03-06) figure 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/000418

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S61194334	A	28-08-1986	NONE
JP H11229949	A	24-08-1999	NONE
US 5268736	A	07-12-1993	NONE
JP 2005221298	A	18-08-2005	NONE
US 5168367	A	01-12-1992	NONE
DE 3339950	A1	15-05-1985	NONE
NL 1003961	C2	06-03-1998	JP H10115590 A 06-05-1998 NL 1003961 C2 06-03-1998

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2016/000418

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G01N21/03 G01N21/05 G01N21/3504 F02D41/14 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G01N F02D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	JP S61 194334 A (SHIMADZU CORP) 28 août 1986 (1986-08-28) figures 2A,2B,1A,1B abrégé	1-7
A	JP H11 229949 A (NISSAN MOTOR) 24 août 1999 (1999-08-24) abrégé; figures 8,12	7
A	US 5 268 736 A (PRATHER WILLIAM S [US]) 7 décembre 1993 (1993-12-07) figures 1,2	1
A	JP 2005 221298 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 18 août 2005 (2005-08-18) abrégé figures 1,2a,2b	1-7
	----- -/-	
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 7 juin 2016		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 17/06/2016
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Verdoodt, Erik

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 168 367 A (O'ROURKE PATRICK E [US] ET AL) 1 décembre 1992 (1992-12-01) colonne 3, ligne 2 - ligne 13 figures 1,2 -----	1
A	DE 33 39 950 A1 (HARTMANN & BRAUN AG [DE]) 15 mai 1985 (1985-05-15) figure 2 -----	1
A	NL 1 003 961 C2 (BERSON MILIEUTECH [NL]) 6 mars 1998 (1998-03-06) figure 1 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2016/000418

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP S61194334	A	28-08-1986	AUCUN	
JP H11229949	A	24-08-1999	AUCUN	
US 5268736	A	07-12-1993	AUCUN	
JP 2005221298	A	18-08-2005	AUCUN	
US 5168367	A	01-12-1992	AUCUN	
DE 3339950	A1	15-05-1985	AUCUN	
NL 1003961	C2	06-03-1998	JP H10115590 A NL 1003961 C2	06-05-1998 06-03-1998