

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 077 602**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **18 50932**

⑤① Int Cl⁸ : **F 01 P 3/20 (2018.01)**

⑫

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ SYSTEME D'INJECTION DE SOLUTION AQUEUSE POUR VEHICULE.

②② Date de dépôt : 05.02.18.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 09.08.19 Bulletin 19/32.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 15.01.21 Bulletin 21/02.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

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

⑦② Inventeur(s) : *OP DE BEECK JOEL, DUEZ
LAURENT et MONGE-BONINI BEATRIZ.*

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

⑦④ Mandataire(s) : *LLR.*

FR 3 077 602 - B1



L'invention concerne les systèmes d'injection de solution aqueuse pour véhicule.

Les systèmes d'injection d'eau pour véhicule comprennent généralement un réservoir d'eau, une pompe et une ligne d'injection menant à un éjecteur depuis lequel l'eau est éjectée. Après que le système d'injection d'eau a éjecté de l'eau via l'éjecteur, 5 l'eau restant dans la ligne d'injection est purgée et retourne au réservoir. Cependant, au moins une partie de cette eau a été en contact avec de l'air qui est entrée dans la ligne d'injection après l'éjection. Cet air est notamment susceptible de contenir des composés organiques ou des micro-organismes tels que des bactéries. Il existe un risque que les micro-organismes ainsi introduits prolifèrent, ce qui n'est pas 10 souhaitable.

Par ailleurs, lorsque la température est très basse, par exemple en hiver, il est important d'éviter que l'eau ne gèle afin de réduire le risque d'endommagement du dispositif. Une manière d'éviter que l'eau ne gèle consiste à chauffer au moins une partie du dispositif. On est alors confronté à deux problèmes, à savoir faire des 15 économies d'énergie et chauffer des parties du dispositif où il n'est pas aisé d'intégrer un système de chauffage.

Un but de l'invention est donc d'améliorer les systèmes d'injection de solution aqueuse pour véhicule.

A cet effet, on prévoit selon l'invention un système d'injection de solution aqueuse de 20 véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend :

- un réservoir de solution aqueuse en matière plastique,
- une pompe d'injection,
- un éjecteur de solution aqueuse,
- une ligne d'injection située entre la pompe et l'éjecteur,
- 25 - une ligne de purge située entre la ligne d'injection et le réservoir de solution aqueuse, et
- un raccord de sortie situé entre la ligne d'injection et la ligne de purge, le raccord présentant une face externe et une face interne, au moins une portion de la face interne du raccord étant faite ou recouverte d'un métal ou d'un matériau comprenant un métal, 30 le métal étant sélectionné parmi le cuivre, l'argent, le zinc, l'aluminium, le nickel, l'or, le baryum, le plomb, l'étain, le bore, le thallium, l'antimoine, le cobalt, le zirconium, le molybdène, le titane, le fer, le chrome, et un alliage d'au moins deux d'entre eux.

On peut par exemple prévoir que le métal est un alliage de cuivre et d'étain (bronze) ou de cuivre et de zinc (laiton). On peut également prévoir que l'alliage comprend du fer 35 et du chrome (acier inoxydable).

La face interne du raccord peut être recouverte du métal ou du matériau comprenant le métal par tout moyen connu de l'homme du métier. Les métaux sélectionnés

présentent tous des propriétés biocides. De cette façon, lorsque la solution aqueuse passe dans le raccord et est au contact d'au moins une portion de sa surface interne, les micro-organismes présents dans cette solution aqueuse, par exemple des bactéries ou des champignons, sont détruits. Cette propriété est notamment intéressante dans le cas où la solution aqueuse qui est présente dans la ligne d'injection après que l'éjection de solution aqueuse a eu lieu est purgée et retourne dans le réservoir de solution aqueuse. En effet, après l'éjection de la solution aqueuse, de l'air entre en contact avec la solution aqueuse présente dans la ligne d'injection, cet air comprenant généralement des micro-organismes tels que des bactéries, mais également d'autres éléments tels que des molécules organiques. Cette solution aqueuse résiduelle contaminée est ensuite purgée afin d'être réinjectée dans le réservoir de solution aqueuse où il existe un risque important que les micro-organismes présents se développent et endommagent le dispositif. Avec le dispositif selon l'invention, la solution aqueuse passe par le raccord lorsqu'elle est purgée vers le réservoir puisque le raccord est situé entre la ligne d'injection et la ligne de purge. Ainsi, toute la solution aqueuse qui retourne dans le réservoir est bio-décontaminée.

Par « bio-décontamination » ou « activité biocide », on comprend qu'au moins 50 % des micro-organismes, notamment des bactéries, mis en contact avec la surface interne du raccord sont détruits, par exemple au moins 60 %, de préférence au moins 70 %, de préférence encore au moins 80 %, voire au moins 90 %. Parmi les micro-organismes sensibles au métal ou au matériau comprenant un métal selon l'invention on trouve notamment des bactéries à Gram négatif telles que *Pseudomonas aeruginosa* ou *Escherichia coli*, ainsi que des bactéries à Gram positif telles que *Staphylococcus aureus*. Des levures telles que *Saccharomyces cerevisiae*, et des algues telles que *Chlorella protothecoides* sont également sensibles au métal ou au matériau comprenant un métal selon l'invention. D'autres types de micro-organismes, par exemple des champignons, sont également sensibles au métal ou au matériau comprenant un métal selon l'invention.

Par ailleurs, au moins une partie du système d'injection peut être chauffée. Ce chauffage est notamment nécessaire lorsque la température est trop basse et qu'un risque de gel existe. Dans le cas présent, le métal ou le matériau comprenant le métal sont des conducteurs thermiques de sorte que si un élément du dispositif est chauffé, le métal ou le matériau comprenant le métal transfère par conduction la chaleur depuis l'élément qui est chauffé vers le raccord de sortie. De préférence, l'élément qui est chauffé est un élément du dispositif spatialement proche du raccord de sortie. On peut par exemple prévoir que la ligne d'injection ou la ligne de purge est chauffée. L'avantage de cette caractéristique réside aussi dans l'économie d'énergie qui est

réalisée puisqu'on réutilise l'énergie déjà utilisée pour chauffer le premier élément afin de chauffer le raccord.

Par l'expression « faite ou recouverte d'un métal » on comprend que la portion de la surface interne est faite ou recouverte d'un matériau fait à 100 % du métal. Par exemple, la portion de la surface interne est faite ou recouverte d'un matériau fait à 100% de cuivre, à 100 % d'argent, à 100 % de zinc, à 100 % d'aluminium, à 100 % de nickel, à 100 % d'or, à 100 % de baryum, à 100 % de plomb, à 100 d'étain, à 100% de bore, à 100 % de thallium, à 100 % d'antimoine, à 100 % de cobalt, à 100 % de zirconium, à 100 % de molybdène, à 100 % de titane, à 100 % de fer, à 100% de chrome ou à 100 % d'un alliage d'au moins deux de ces métaux, par exemple d'un alliage de cuivre et de zinc (laiton) ou d'un alliage de cuivre et d'étain (bronze).

De préférence, le métal est sélectionné parmi le cuivre, l'argent et le zinc.

De manière préférée, toute la face interne du raccord est faite du métal ou du matériau comprenant le métal.

On augmente ainsi la surface avec laquelle la solution aqueuse à bio-décontaminer peut entrer en contact et on augmente par conséquent l'efficacité de la bio-décontamination.

Avantageusement, un manchon réalisé dans le métal ou dans le matériau comprenant le métal est inséré dans le raccord et forme la portion ou toute la face interne du raccord.

Le manchon est de préférence de forme circulaire et d'un diamètre légèrement inférieur à celui du diamètre interne du raccord de façon à pouvoir être logé aisément et de façon stable à l'intérieur de celui-ci.

On peut prévoir qu'une paroi du raccord comprend au moins deux matériaux, un de ces matériaux étant le métal ou le matériau comprenant le métal qui recouvre la portion ou toute la face interne du raccord et qui forme une couche d'une épaisseur comprise entre 1 µm et 10 cm.

On peut par exemple prévoir une couche ayant une épaisseur permettant de remplir presque en totalité un diamètre interne du raccord.

De manière avantageuse, le métal étant un premier métal, le raccord comprend un corps fait en un second métal, le corps étant recouvert sur au moins une portion d'une face interne de celui-ci par le premier métal, le premier métal formant au moins une portion de la face interne du raccord.

On peut prévoir que le corps qui est fait dans le second métal forme également une portion de la face interne du raccord. On peut également prévoir que le second métal est choisi parmi le cuivre, l'argent, le zinc, l'aluminium, le nickel, l'or, le baryum, le plomb, l'étain, le bore, le thallium, l'antimoine, le cobalt, le zirconium, le molybdène, le

titane, le fer, le chrome, et un alliage d'au moins deux d'entre eux, par exemple un alliage de cuivre et de zinc (laiton) ou un alliage de cuivre et d'étain (bronze). On peut aussi prévoir que les premier et second métaux formant chacun une portion de la face interne du raccord sont deux métaux différents qui présentent des propriétés biocides différentes, de préférence des propriétés biocides complémentaires.

On peut également prévoir que le corps est fait d'un alliage métallique, d'un alliage comprenant un acier, d'un alliage comprenant un acier inoxydable ou d'un alliage comprenant de l'aluminium.

On peut par exemple prévoir que le corps est en acier inoxydable et que le premier métal recouvrant le corps est un alliage de cuivre et d'argent. De préférence, cet alliage de cuivre et d'argent comprend 10 % en poids d'argent.

De manière préférée, le raccord forme un mamelon ou un manchon.

Avantageusement, le matériau comprenant un métal comprend 60 % à 95 % en poids de cuivre, 3 % à 45 % en poids de Zinc, ou 90 % à 99 % en poids d'argent.

De préférence, le matériau comprenant le métal a une conductivité thermique supérieure à $0,5 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

On peut par exemple prévoir que le matériau comprenant un métal a une conductivité thermique supérieure à $20 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, de préférence supérieur à $40 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, voire supérieur à $60 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Une grande valeur de conductivité thermique permet une meilleure conduction de la chaleur depuis un élément chauffé jusqu'au raccord. Une meilleure conduction de la chaleur permet notamment de faire des économies en termes d'énergie consommée.

Dans manière avantageuse, le matériau comprenant un métal comprend une matrice polymérique dans laquelle le métal est dispersé sous forme de charge.

Le matériau est de cette façon plus léger et moins coûteux à produire qu'un matériau fait uniquement de métal. On peut par exemple prévoir que la matrice polymérique est du polyéthylène haute densité (HDPE).

Avantageusement, le matériau comprenant un métal comprend un acier inoxydable ou un alliage comprenant un acier inoxydable.

L'acier inoxydable est connu pour avoir une activité antimicrobienne comme cela est par exemple montré dans le document WO1999064640 A1.

Dans un mode de réalisation, le matériau comprenant un métal comprend un acier inoxydable comprenant 2,5 % à 4,5 % en poids de cuivre, 0,04 % à 0,06 % en poids d'argent, ou une quantité égale ou supérieure à 0,0005 % en poids d'un oxyde d'argent.

On peut également prévoir que le matériau comprenant un métal comprend un alliage métallique, un alliage comprenant un acier, ou un alliage comprenant de l'aluminium.

Dans un mode de réalisation préférée, la solution aqueuse est de l'eau.

L'invention concerne également un véhicule comprenant un système d'injection de solution aqueuse tel que décrit précédemment.

On peut prévoir que le système d'injection de solution aqueuse est configuré pour injecter la solution aqueuse sur un composant ou un système du véhicule présent entre le point d'aspiration d'air du moteur et la chambre de combustion (y compris la chambre de combustion elle-même).

On peut également prévoir que le système d'injection de solution aqueuse est configuré pour injecter la solution aqueuse dans le système d'alimentation en carburant, entre le point d'aspiration du réservoir à carburant jusqu'au point d'injection dans le moteur.

L'invention concerne également un procédé de bio-décontamination d'un système d'injection de solution aqueuse de véhicule, dans lequel :

- de la solution aqueuse est pompée depuis un réservoir en matière plastique vers un éjecteur à travers une ligne d'injection,
- la solution aqueuse pompée est éjectée par l'éjecteur,
- après l'éjection, on purge la solution aqueuse restée dans la ligne d'injection, au cours de la purge, la solution aqueuse est mise en contact avec au moins une surface en métal ou en matériau comprenant au moins un métal, le métal étant sélectionné parmi le cuivre, l'argent, le zinc, l'aluminium, le nickel, l'or, le baryum, le plomb, l'étain, le bore, le thallium, l'antimoine, le cobalt, le zirconium, le molybdène, le titane, le fer, le chrome, et un alliage d'au moins deux d'entre eux.

On peut par exemple prévoir que le métal est un alliage de cuivre et d'étain (bronze) ou de cuivre et de zinc (laiton). On peut également prévoir que l'alliage comprend du fer et du chrome (acier inoxydable).

Ainsi, la solution aqueuse qui a été au contact de l'air entrée dans la ligne d'injection lors de l'éjection est bio-décontaminée avant de retourner dans le réservoir, ce qui évite par exemple que des bactéries se retrouvent à l'intérieur du réservoir et s'y développent.

Nous allons maintenant présenter un mode de réalisation de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif et à l'appui des figures annexées sur lesquelles :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'un système d'injection de solution aqueuse selon l'invention ;
- la figure 2 est une représentation schématique du système d'injection de solution aqueuse de la figure 1 ; et
- la figure 3 est une vue en coupe longitudinale du système d'injection de solution

aqueuse de la figure 1 à différentes étape d'un procédé de bio-décontamination selon l'invention.

Nous allons présenter un mode de réalisation du système d'injection d'eau et du
5 procédé de bio-décontamination montrant les avantages de l'invention.

Dans le cas présent, on met en œuvre l'invention dans un véhicule fonctionnant avec un moteur thermique, par exemple un moteur à essence. Bien entendu, d'autres types de véhicules peuvent être envisagés.

Un système d'injection d'eau 1 selon l'invention comprend un réservoir d'eau 2 en
10 matière plastique, une pompe d'injection 3, un éjecteur 4, une ligne d'injection 5, une ligne de purge 6 et un raccord de sortie 7 (voir figures 1 à 3).

Dans le cas présent, le raccord de sortie 7 est un mamelon. On peut bien entendu prévoir que le raccord de sortie 7 est une autre pièce, par exemple un manchon. Le
15 raccord 7 est disposé entre la pompe d'injection 3 et la ligne d'injection 5. Il est également disposé entre la ligne d'injection 5 et la ligne de purge 6. Le raccord 7 a une forme générale cylindrique circulaire creuse.

Un manchon 8 en métal est présent à l'intérieur du raccord 7. Le manchon 8 a une forme générale cylindrique circulaire creuse. Il a un diamètre externe légèrement inférieur au diamètre interne du raccord 7 de sorte qu'il peut être facilement inséré dans
20 celui-ci de façon stable. Dans le cas présent, le manchon 8 est en cuivre. Bien entendu, on peut prévoir que le manchon est fait d'un autre métal, notamment d'un métal sélectionné parmi l'argent, le zinc, l'aluminium, le nickel, l'or, le baryum, le plomb, l'étain, le bore, le thallium, l'antimoine, le cobalt, le zirconium, le molybdène, le titane, le fer, le chrome, et un alliage d'au moins deux d'entre eux, par exemple un alliage de
25 cuivre et de zinc (laiton) ou d'un alliage de cuivre et d'étain (bronze). Dans un mode de réalisation alternatif, on peut prévoir que le manchon est fait d'une matière comprenant du métal et une autre matière, par exemple une matrice polymérique (e.g. du polyéthylène haute densité ou HDPE) dans laquelle le métal (e.g. le zinc) est dispersé sous forme de charge.

30 La pompe d'injection 3 est apte à pomper l'eau présente dans le réservoir d'eau et à l'injecter dans la ligne d'injection 5 en passant par le raccord 7.

La ligne d'injection 5 présente deux extrémités, une raccordée au raccord 7 et une raccordée à l'éjecteur 4.

Les différentes étapes du fonctionnement du système d'injection d'eau 1 sont
35 représentées à la figure 3 (étapes A à H).

Dans un premier temps, la pompe 3 et la ligne d'injection 5 sont vides (A).

Ensuite, la pompe 3 est mise en marche et elle, ainsi que la ligne d'injection 5, se

remplissent d'eau pompée dans le réservoir 2 (B).

Les gaz qui étaient présents dans la ligne d'injection 5 sortent de celle-ci au niveau de l'éjecteur 4. Une fois que l'eau arrive au niveau de l'éjecteur 4, elle est éjectée hors de la ligne d'injection 5 par celui-ci (C, D).

5 Une fois que la quantité d'eau désirée a été éjectée, la pompe 3 est arrêtée et l'eau n'est plus éjectée de la ligne d'injection 5 (E).

L'eau restant dans la ligne de d'injection 5 commence alors à être purgée. Lors de la purge, de l'air entre dans la ligne d'injection 5 (F). Cet air comprend des contaminants 9 tels que des bactéries ou des molécules organiques. Au cours de la purge, l'eau est
10 conduite depuis la ligne d'injection 5 vers la ligne de purge 6 en passant par le raccord 7 et donc par le manchon 8. Comme indiqué précédemment, dans le cas présent, ce manchon 8 est en cuivre. Le manchon 8 présente ainsi une activité biocide. L'eau qui passe par le raccord 7 et donc par le manchon 8 est ainsi décontaminée des contaminants 9 qui étaient contenus dans l'air et qui se sont répandus dans l'eau (G,
15 H). De cette façon, l'eau qui retourne dans le réservoir 2 ne contient pas de micro-organismes, par exemple des bactéries, encore capables de se développer et de potentiellement endommager le système.

L'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation présentés et d'autres modes
20 de réalisation apparaîtront clairement à l'homme du métier. Il est notamment possible d'utiliser le dispositif et le procédé selon l'invention pour une solution aqueuse autre que de l'eau.

Revendications

1. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule, caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 - un réservoir de solution aqueuse (2) en matière plastique,
 - une pompe d'injection (3),
 - un éjecteur de solution aqueuse (4),
 - une ligne d'injection (5) située entre la pompe et l'éjecteur,
 - une ligne de purge (6) située entre la ligne d'injection et le réservoir de solution
10 aqueuse, et un raccord (7) de sortie situé entre la ligne d'injection et la ligne de purge, le raccord présentant une face externe et une face interne, au moins une portion de la face interne du raccord étant faite ou recouverte d'un métal ou d'un matériau comprenant un métal, le métal étant sélectionné parmi le cuivre, l'argent, le zinc, l'aluminium, le nickel, l'or, le baryum, le plomb, l'étain, le bore, le thallium, l'antimoine, le
15 cobalt, le zirconium, le molybdène, le titane, le fer, le chrome, et un alliage d'au moins deux d'entre eux.

2. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon la revendication 1, dans lequel le métal est sélectionné parmi le cuivre, l'argent et le zinc.

3. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque
20 des revendications précédentes, dans lequel toute la face interne du raccord (7) est faite du métal ou du matériau comprenant le métal.

4. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque
25 des revendications précédentes, dans lequel un manchon (8) réalisé dans le métal ou dans le matériau comprenant le métal est inséré dans le raccord (7) et forme la portion ou toute la face interne du raccord.

5. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque
30 des revendications précédentes, dans lequel le métal étant un premier métal, le raccord (7) comprend un corps fait en un second métal, le corps étant recouvert sur au moins une portion d'une face interne de celui-ci par le premier métal, le premier métal formant au moins une portion de la face interne du raccord.

6. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque
35 des revendications précédentes, dans lequel le raccord (7) forme un mamelon ou un

manchon.

7. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le matériau comprenant un métal
5 comprend 60 % à 95 % en poids de cuivre, 3 % à 45 % en poids de Zinc, ou 90 % à 99 % en poids d'argent.

8. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau comprenant un métal a une
10 conductivité thermique supérieure à $0,5 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

9. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau comprenant un métal
15 comprend une matrice polymérique dans laquelle le métal est dispersé sous forme de charge.

10. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le matériau comprenant un métal
20 comprend un acier inoxydable ou un alliage comprenant un acier inoxydable.

11. Système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la solution aqueuse est de l'eau.

12. Véhicule comprenant un système d'injection de solution aqueuse (1) selon l'une
25 quelconque des revendications 1 à 11.

13. Procédé de bio-décontamination d'un système d'injection de solution aqueuse (1) de véhicule, dans lequel :

- une solution aqueuse est pompée depuis un réservoir (2) en matière plastique vers
30 un éjecteur (4) à travers une ligne d'injection (5),

- la solution aqueuse pompée est éjectée par l'éjecteur (4),

- après l'éjection, on purge la solution aqueuse restée dans la ligne d'injection, au cours de la purge, la solution aqueuse est mise en contact avec au moins une surface en métal ou en matériau comprenant au moins un métal, le métal étant sélectionné
35 parmi le cuivre, l'argent, le zinc, l'aluminium, le nickel, l'or, le baryum, le plomb, l'étain, le bore, le thallium, l'antimoine, le cobalt, le zirconium, le molybdène, le titane, le fer, le chrome, et un alliage d'au moins deux d'entre eux.

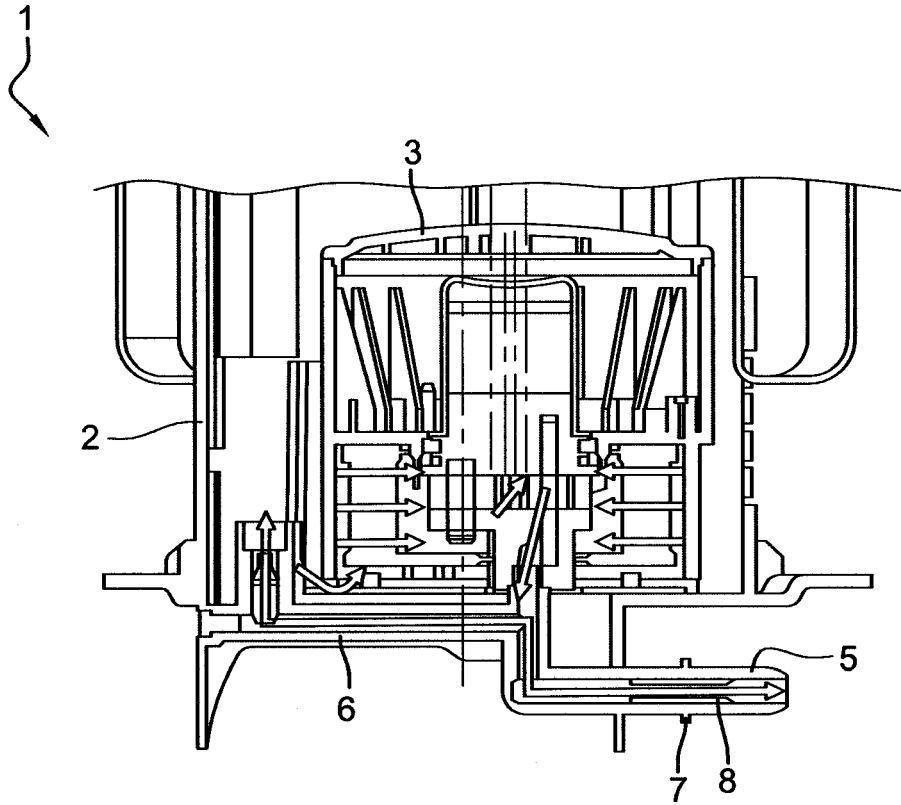


Fig. 1

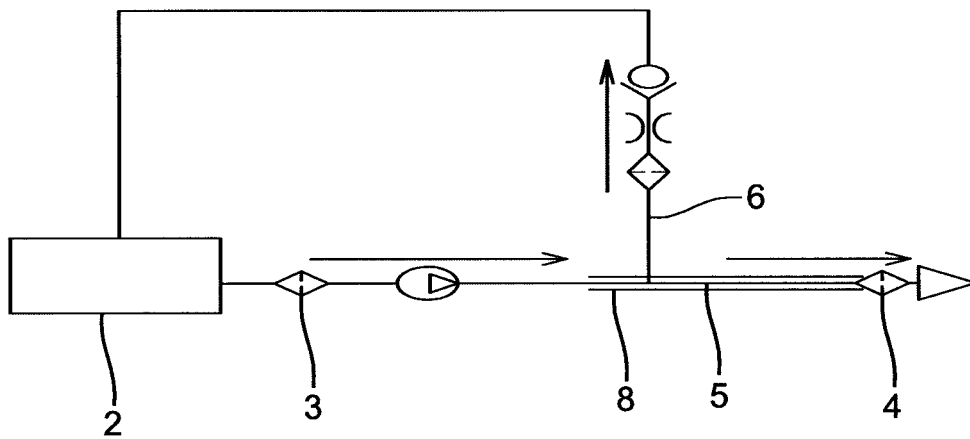


Fig. 2

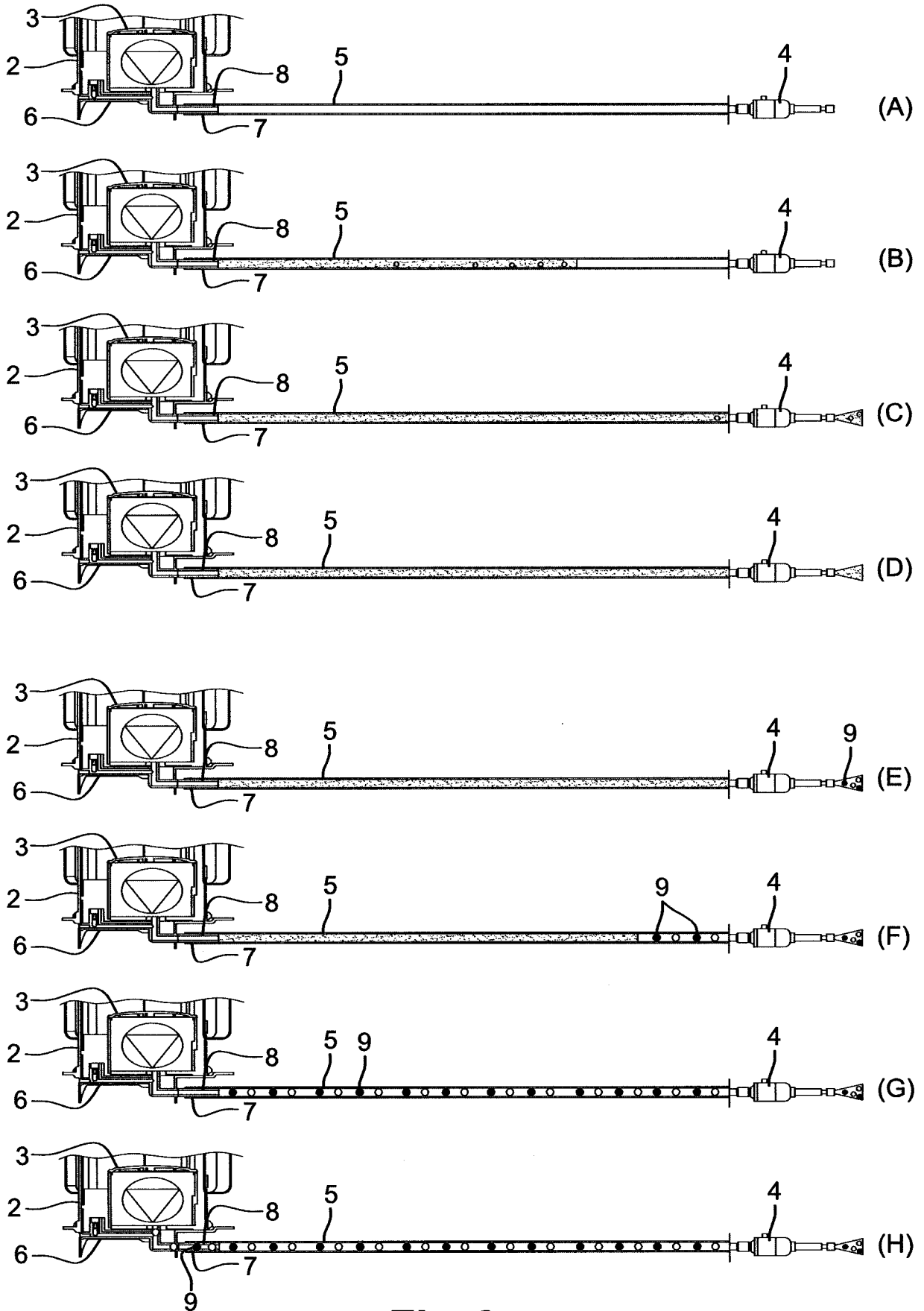


Fig. 3

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

EP 2 419 611 A2 (INERGY AUTOMOTIVE SYSTEMS RES [BE]) 22 février 2012 (2012-02-22)

WO 2016/177556 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 novembre 2016 (2016-11-10)

US 2008/110812 A1 (JENSEN HANS [US] ET AL) 15 mai 2008 (2008-05-15)

WO 2013/075832 A1 (AUA EHF [IS]) 30 mai 2013 (2013-05-30)

US 2013/327419 A1 (MORHAM SEAN [US]) 12 décembre 2013 (2013-12-12)

US 2005/155939 A1 (STADELMANN HEINZ W [FR]) 21 juillet 2005 (2005-07-21)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT