

(19)



(11)

**EP 3 006 718 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**13.04.2016 Bulletin 2016/15**

(51) Int Cl.:  
**F02M 43/04** (2006.01) **B05B 1/08** (2006.01)  
**B05B 7/06** (2006.01) **F02M 69/04** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **15188632.2**

(22) Date de dépôt: **06.10.2015**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**MA**

(71) Demandeur: **Renault S.A.S.**  
**92100 Boulogne-Billancourt (FR)**

(72) Inventeur: **LEVIN, Laurent**  
**78188 GUYANCOURT (FR)**

(30) Priorité: **06.10.2014 FR 1459571**

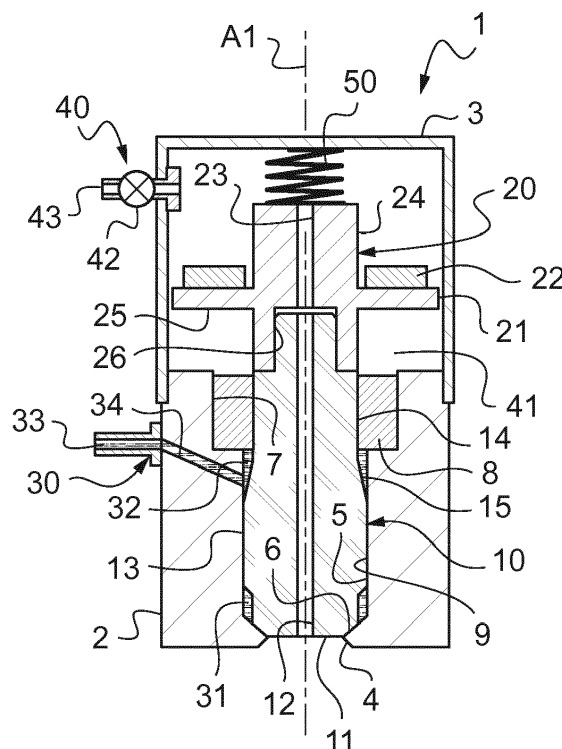
### (54) DISPOSITIF D'ATOMISATION DE LIQUIDE

(57) L'invention concerne un dispositif d'atomisation (1) d'un liquide, comportant :

- un fourreau (2) dont une extrémité présente un orifice de giclage (4),
- une aiguille (10) qui présente une extrémité libre (11) tournée vers l'orifice de giclage et qui est montée mobile en translation dans le fourreau entre une position de fermeture et une position d'ouverture de l'orifice de giclage,

- des moyens d'excitation (20) adaptés à faire vibrer l'aiguille entre ses positions de fermeture et d'ouverture, et
- une arrivée de liquide (30).

Selon l'invention, l'aiguille (10) présente une conduite intérieure (12) qui débouche sur son extrémité libre (11), et il est prévu une arrivée de gaz (40) qui communique avec ladite conduite intérieure (12).



**Fig.1**

**EP 3 006 718 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne de manière générale l'atomisation d'un liquide, c'est-à-dire la réduction d'un liquide en un jet de fines gouttelettes.

**[0002]** Elle concerne plus particulièrement un dispositif d'atomisation d'un liquide, comportant :

- un fourreau dont une extrémité présente un orifice de giclage,
- une aiguille qui présente une extrémité libre tournée vers l'orifice de giclage et qui est montée mobile en translation dans le fourreau entre une position de fermeture dans laquelle son extrémité libre obture l'orifice de giclage et une position d'ouverture dans laquelle son extrémité libre libère l'orifice de giclage,
- des moyens d'excitation adaptés à faire vibrer l'aiguille entre ses positions de fermeture et d'ouverture, et
- une arrivée de liquide qui communique avec une cavité située autour de l'extrémité libre de l'aiguille.

**[0003]** L'invention trouve une application particulièrement avantageuse dans la réalisation d'injecteurs de carburant ou de brumisateurs.

## ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE

**[0004]** Un moteur à combustion interne dit « à injection indirecte » est un moteur thermique dans lequel l'injection de carburant se fait non pas dans les cylindres du bloc-moteur, mais en amont de ceux-ci, dans les conduits d'arrivée d'air dans les cylindres.

**[0005]** On utilise notamment ce type de moteurs dans les véhicules électriques équipés de moteurs thermiques ayant une simple fonction de prolongateur d'autonomie (plus connus sous l'expression anglaise de « *range extender* »).

**[0006]** Dans ces véhicules électriques, le moteur thermique est accouplé à un alternateur qui permet de charger la batterie d'accumulateurs principale du véhicule lorsque le niveau de charge de cette batterie est trop faible.

**[0007]** Le moteur est alors toujours utilisé à un régime quasi-stationnaire, dans lequel son rendement est optimal.

**[0008]** Pour une telle application, on souhaite injecter le carburant dans les conduits d'arrivée d'air sous forme de fines gouttelettes, à une pression modérée (de l'ordre de 3 bars), de manière à éviter de projeter le carburant sur les parois des conduits d'arrivée d'air (ce qui empêcherait une bonne homogénéisation du carburant avec l'air).

**[0009]** Afin d'obtenir un tel jet de carburant, il est connu d'utiliser un dispositif d'atomisation tel que précité, dont le fourreau présente à son extrémité une membrane percée d'une pluralité d'orifices de très petits diamètres (typiquement de 20 micromètres de diamètre). Un tel dis-

positif nécessite toutefois de comprimer fortement le carburant (à environ 10 bars) de manière à ce que ce dernier puisse traverser les orifices.

**[0010]** L'inconvénient de cette solution est donc qu'elle nécessite une pompe onéreuse pour comprimer le carburant à la pression souhaitée. L'utilisation d'une telle pompe accroît en outre la consommation en carburant du moteur thermique.

**[0011]** Pour fabriquer un brumisateur, il est connu d'utiliser une buse dans laquelle l'eau arrive à une pression modérée et qui présente à son extrémité une membrane percée d'une pluralité d'orifices de petits diamètres. La membrane est alors excitée à une fréquence ultrasonore de manière à injecter l'eau sous forme d'un nuage de fines gouttelettes.

**[0012]** L'inconvénient de cette solution est qu'à l'arrêt, l'eau reste au contact de l'air au niveau des orifices, ce qui peut générer une contamination microbienne. En outre, l'eau étant sous pression dans la buse, on observe à l'arrêt des suintements d'eau au niveau des orifices.

## OBJET DE L'INVENTION

**[0013]** La présente invention propose alors un nouveau dispositif d'atomisation, qui peut aussi bien être utilisé sous la forme d'un injecteur de carburant que sous la forme d'un brumisateur, et qui ne présente pas les inconvénients précités de l'état de la technique.

**[0014]** Plus particulièrement, on propose selon l'invention un dispositif d'atomisation tel que défini dans l'introduction, dans lequel ladite aiguille présente une conduite intérieure qui débouche sur son extrémité libre, et il est prévu une arrivée de gaz qui communique avec ladite conduite intérieure.

**[0015]** Ainsi, grâce à l'invention, le mouvement de va-et-vient (à une fréquence généralement ultrasonore) de l'aiguille permet de hacher le jet de liquide de manière que ce liquide est pulvérisé au travers de l'orifice de giclage sous forme de gouttelettes. On dit alors du liquide qu'il est nébulisé. Cette étape ne nécessite pas de comprimer fortement le liquide en amont du dispositif, puisque l'orifice de giclage utilisé peut présenter un diamètre important.

**[0016]** A sa sortie de l'orifice de giclage, le jet de liquide nébulisé rencontre le jet de gaz, ce qui permet de disperser le jet de liquide nébulisé dans la direction souhaitée, à la vitesse désirée. On dit alors des fines gouttelettes de liquide qu'elles sont atomisées.

**[0017]** D'autres caractéristiques avantageuses et non limitatives du dispositif d'atomisation conforme à l'invention sont les suivantes :

- ledit fourreau présente un unique orifice de giclage ;
- lesdits moyens d'excitation sont adaptés à faire vibrer axialement ladite aiguille à une fréquence propre ultrasonore ,
- lesdits moyens d'excitation comportent un transducteur piézoélectrique ;

- ladite conduite intérieure traverse axialement l'aiguille ;
- il est prévu un capot arrière qui est fixé audit fourreau de manière à délimiter avec celui-ci une cavité dans laquelle sont logés les moyens d'excitation ;
- ladite conduite intérieure communique avec ladite cavité, au moyen d'un conduit qui traverse axialement les moyens d'excitation ;
- il est prévu des moyens de régulation du débit de gaz circulant au travers de ladite arrivée de gaz ;
- lesdits moyens de régulation et lesdits moyens d'excitation sont cadencés de manière à ce que les injections de gaz et de liquide soient en phase ; et
- il est prévu des moyens de rappel de l'aiguille en position de fermeture, qui sont distincts desdits moyens d'excitation.

#### DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

**[0018]** La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, fera bien comprendre en quoi consiste l'invention et comment elle peut être réalisée.

**[0019]** Sur les dessins annexés :

- la figure 1 est une vue schématique en coupe d'un dispositif d'atomisation selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue schématique en coupe du dispositif d'atomisation de la figure 1, représenté en position d'ouverture ;
- la figure 3 est une vue schématique en coupe du dispositif d'atomisation de la figure 1, représenté en position de fermeture.

**[0020]** Sur la figure 1, on a représenté un dispositif d'atomisation 1 de liquide.

**[0021]** Ce dispositif d'atomisation 1 pourra être utilisé pour assurer une fonction de brumisateur, auquel cas ce liquide sera de l'eau.

**[0022]** Ce dispositif d'atomisation 1 pourra également être utilisé pour assurer une fonction d'injecteur de carburant, auquel cas ce liquide sera du carburant.

**[0023]** Quelle que soit sa fonction, ce dispositif d'atomisation 1 comporte principalement un fourreau (ci-après appelé buse 2), une aiguille 10 montée dans la buse 2, des moyens d'excitation 20 de l'aiguille 10 et une arrivée de liquide 30.

**[0024]** La buse 2 présente un alésage 5 qui débouche à une extrémité par un orifice de giclage 4. C'est par cet orifice de giclage 4 que sera éjecté le liquide.

**[0025]** Cette extrémité de la buse 2 sera appelée extrémité avant. De manière plus générale, dans la description, les termes « avant » et « arrière » seront utilisés par rapport à la direction d'éjection du liquide, l'avant d'un élément désignant le côté de cet élément qui est tourné dans la direction d'éjection et l'arrière désignant le côté de cet élément qui est tourné à l'opposé.

**[0026]** L'aiguille 10 est montée coulissante dans l'alésage 5, entre :

- une position de fermeture dans laquelle son extrémité libre avant 11 obture l'orifice de giclage 4, et
- une position d'ouverture dans laquelle son extrémité libre avant 11 libère l'orifice de giclage 4, ce qui permet au liquide de sortir du dispositif d'atomisation 1.

**[0027]** L'aiguille 10 et la buse 2 présentent des formes telles qu'elles délimitent, autour de l'extrémité libre avant 11 de l'aiguille 10, une cavité 31 qui communique avec l'arrivée de liquide 30 et qui forme donc un réservoir de liquide.

**[0028]** Les moyens d'excitation 20 sont alors prévus pour faire vibrer l'aiguille 10 entre ses positions de fermeture et d'ouverture, de manière que le liquide contenu dans la cavité 31 puisse être régulièrement éjecté du dispositif d'atomisation 1 au travers de l'orifice de giclage 4.

**[0029]** Selon une caractéristique particulièrement avantageuse de l'invention, le dispositif d'atomisation 1 comporte une arrivée de gaz 40 qui communique avec une conduite intérieure 12 qui traverse l'aiguille 10 et qui débouche sur l'extrémité libre avant 11 de cette aiguille 10.

**[0030]** Les gaz arrivant dans le dispositif d'atomisation 1 par l'arrivée de gaz 40 sont alors prévus pour s'engouffrer dans la conduite intérieure 12 afin de déboucher au travers de l'orifice de giclage 4.

**[0031]** Comme cela sera décrit plus en détail dans la suite de cet exposé, ces gaz permettront de dévier les particules de liquide éjectées au travers de l'orifice de giclage 4, dans la direction et à la vitesse souhaitées.

**[0032]** Le gaz utilisé sera généralement de l'air comprimé.

**[0033]** Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, la buse 2 présente une forme extérieure cylindrique de révolution autour d'un axe longitudinal A1.

**[0034]** Elle présente à son extrémité avant un unique orifice de giclage 4.

**[0035]** Son alésage 5 présente une partie centrale 9 de forme cylindrique de révolution autour de l'axe longitudinal A1.

**[0036]** Du côté de l'extrémité avant de la buse 2, l'alésage 5 présente une partie avant 6 dont la section se réduit progressivement jusqu'à l'orifice de giclage 4, si bien que l'orifice de giclage 4 présente un diamètre inférieur à celui de la partie centrale 9 de l'alésage 5. Cette partie avant 6 présente une forme tronconique de révolution autour de l'axe longitudinal A1. Elle a pour fonction d'assurer une butée d'appui pour l'extrémité libre avant 11 de l'aiguille 10. Elle sera donc ci-après nommée siège 6.

**[0037]** En position de fermeture, l'extrémité libre avant 11 de l'aiguille 10 repose alors sur ce siège 6, ce qui assure l'étanchéité entre l'aiguille 10 et la buse 2 au niveau de l'orifice de giclage 4.

**[0038]** En position d'ouverture, l'extrémité libre avant 11 de l'aiguille 10 se place à distance de ce siège 6, ce qui permet l'éjection de liquide au travers de l'orifice de giclage 4.

**[0039]** Du côté de l'extrémité arrière de la buse 2, l'alésage 5 présente un élargissement de section 7 dont la face intérieure est cylindrique de révolution autour de l'axe longitudinal A1. Une bague 8 est montée en force dans cet élargissement de section 7, ce qui assure son immobilisation. Cette bague 8 délimite un conduit intérieur cylindrique de révolution autour de l'axe longitudinal A1, au travers duquel est enfilée l'aiguille 10, de diamètre intérieur égal au diamètre de l'orifice de giclage 4.

**[0040]** Comme le montre la figure 1, l'aiguille 10 est logée à l'intérieur de l'alésage 5 de la buse 2.

**[0041]** Elle présente à cet effet une forme de tige, dont une partie centrale 13 est cylindrique de révolution autour de l'axe longitudinal A1.

**[0042]** Cette partie centrale 13 de l'aiguille 10 se prolonge à l'arrière par une partie tronconique 15 dont la section se réduit progressivement, puis par une partie d'extrémité 14 cylindrique de révolution autour de l'axe longitudinal A1.

**[0043]** La partie d'extrémité 14 et la partie centrale 13 de l'aiguille 10 présentent respectivement un diamètre égal, au jeu de fonctionnement près, au diamètre intérieur de la bague 8 et de la partie centrale 9 de l'alésage 5, ce qui assure le coulisement sans jeu de l'aiguille 10 dans la buse 2.

**[0044]** L'extrémité libre avant 11 de l'aiguille 10 présente quant à elle une forme tronconique de révolution autour de l'axe longitudinal A1, qui épouse sensiblement la forme du siège 6.

**[0045]** L'aiguille 10 présente enfin, entre son extrémité libre avant 11 et sa partie centrale 13, un décroché qui délimite avec l'alésage 5 de la buse 2 la cavité 31 de liquide.

**[0046]** La partie tronconique 15 de l'aiguille 10 définit quant à elle avec l'alésage 5 une seconde cavité 32 qui renferme du liquide. Cette seconde cavité 32 communique avec la première cavité 31, par exemple via des rainures prévues en creux dans la face externe de la partie centrale 13 de l'aiguille 10.

**[0047]** Ici, comme le montre la figure 1, l'arrivée de liquide 30 comporte un raccord 33 qui est fixé sur la face externe de la buse 2 et qui communique avec la seconde cavité 32, via un conduit 34 qui traverse la paroi latérale de la buse 2.

**[0048]** Puisque les diamètres intérieurs de la bague 8 et de l'orifice de giclage 4 sont égaux, les efforts exercés par le liquide sous pression sur l'aiguille 10 se compensent. On dit alors de l'aiguille 10 qu'elle est en équilibre hydrostatique quelle que soit la pression d'alimentation du liquide.

**[0049]** Ce sont donc bien les moyens d'excitation 20 qui vont commander le déplacement de l'aiguille 10.

**[0050]** Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, le dispositif d'atomisation 1 comporte un capot

arrière 3 qui est fixé à l'arrière de la buse 2 et qui délimite avec celle-ci une chambre 41 dans laquelle sont logés ces moyens d'excitation 20.

**[0051]** Ici, ce capot arrière 3 présente une forme de tube ouvert à une extrémité avant et fermé à une extrémité arrière. Il est emmanché par son extrémité avant ouverte sur la buse 2, de manière à être fixé à celle-ci de manière étanche.

**[0052]** Les moyens d'excitation 20 logés dans la chambre 41 sont alors prévus pour faire vibrer axialement l'aiguille 10 à une fréquence propre ultrasonore.

**[0053]** Ici, ces moyens d'excitation 20 comportent à cet effet un support 21 et un transducteur piézoélectrique 22.

**[0054]** Le support 21 présente un arbre central 24 qui est cylindrique de révolution autour de l'axe longitudinal A1 et qui est bordé à mi-longueur par une couronne 25 en forme de disque plat et peu épais.

**[0055]** Le transducteur piézoélectrique 22 est fixé à cette couronne 25, ici sur la face arrière de celle-ci. Il présente à cet effet une forme d'anneau aplati.

**[0056]** Ce transducteur piézoélectrique 22 est prévu pour être piloté électriquement, entre un état inactif dans lequel il ne se déforme pas, et un état actif dans lequel il se déforme périodiquement, à une fréquence ultrasonore.

**[0057]** Comme le montrent bien les figures 2 et 3, l'activation de ce transducteur piézoélectrique 22 permet alors de faire fléchir la couronne 25 périodiquement vers l'avant et vers l'arrière, de manière que les moyens d'excitation 20 présentent un mouvement de va-et-vient selon l'axe longitudinal A1.

**[0058]** Comme le montre la figure 1, pour transmettre ce mouvement de va-et-vient à l'aiguille 11, l'extrémité avant de l'arbre central 24 du support 21 présente un alésage taraudé 26 dans lequel est vissée une partie filetée prévue à l'extrémité arrière de l'aiguille 10.

**[0059]** Préférentiellement, il est prévu des moyens de rappel 50 qui permettent de rappeler automatiquement l'aiguille 10 en position de fermeture lorsque les moyens d'excitation 20 sont inactifs.

**[0060]** Ici, ces moyens de rappel sont mécaniques et sont plus précisément formés par un ressort de compression 50 qui s'interpose entre l'extrémité arrière de l'arbre central 24 du support 21 et le fond du capot arrière 3.

**[0061]** Comme le montre la figure 1, l'arrivée d'air 40 comporte un raccord 43 qui est fixé au travers de la paroi latérale du capot arrière 3 et qui communique ainsi avec la chambre 41.

**[0062]** La conduite intérieure 12, prévue dans l'aiguille 10, traverse ici axialement l'aiguille 10, selon l'axe longitudinal A1.

**[0063]** De manière que cette conduite intérieure 12 puisse communiquer avec la chambre 41, l'arbre central 24 du support 21 est également traversé axialement par une conduite intérieure 23 qui s'étend dans le prolongement de la conduite intérieure 12 de l'aiguille 10.

**[0064]** Préférentiellement, il est prévu des moyens de

régulation 42 du débit de gaz circulant au travers de ces conduites intérieures 12, 23. Ces moyens de régulation sont ici formés par une vanne 42 placée sur le raccord 43.

[0065] Il pourra s'agir d'une simple vanne 42 bistable, pilotée entre un état ouvert dans lequel l'air circule dans le dispositif d'atomisation 1, et un état fermé dans lequel le passage d'air est bloqué. Cette vanne 42 pourra alors être pilotée à l'état ouvert dès que les moyens d'excitation 20 seront activés.

[0066] En variante, on pourra prévoir de cadencer les moyens de régulation 42 et les moyens d'excitation 20 de manière à ce que les injections d'air soient en phase avec les injections de liquide.

[0067] Encore en variante, on pourra utiliser une vanne permettant de réguler de manière plus précise le débit d'air.

[0068] Sur la figure 2, on a représenté le dispositif d'atomisation 1 à l'état ouvert. Dans cet état, l'aiguille 10 qui est en position d'ouverture est donc située à distance de son siège 6, ce qui permet d'éjecter du liquide au travers de l'orifice de giclage 4.

[0069] Sur la figure 3, on a représenté le dispositif d'atomisation 1 à l'état fermé. Dans cet état, l'aiguille 10 qui est en position de fermeture, est située contre son siège 6, ce qui permet de bloquer l'éjection de liquide au travers de l'orifice de giclage 4.

[0070] Pour passer d'une position à l'autre, une unité de pilotage applique une excitation électrique sur le transducteur piézoélectrique 22, qui se déforme et génère un déplacement de l'aiguille 10 selon un mouvement de va-et-vient. Ce va-et-vient est opéré à une fréquence de résonance qui va placer l'aiguille 10 et le support 21 en lévitation ultrasonore par rapport au siège 6.

[0071] Ce déplacement génère une alternance d'ouvertures et de fermetures de l'orifice de giclage 4 à fréquence ultrasonore, ce qui permet de hacher le jet de liquide et donc de nébuliser le liquide dès sa sortie par l'orifice de giclage 4.

[0072] Comme le montrent les traits T1 en pointillés sur la figure 2, en l'absence de flux d'air provenant du conduit intérieur 12, les gouttes de liquide convergeraient, se percuteraient, voire fusionneraient, puis se disperseraient de nouveau selon un mode complexe non souhaité.

[0073] Comme le montrent les traits T2 en pointillés sur la figure 2, grâce au flux d'air provenant du conduit intérieur 12, les gouttes de liquide qui ont tendance à converger sont écartées de manière à diverger à une vitesse souhaitée et selon un cône de dispersion souhaité (réglables en modifiant le débit d'air).

[0074] Ainsi aucun croisement entre jets de liquide n'apparaît, et l'interaction des gouttes de liquide avec le flux d'air induit une atomisation secondaire des gouttes éjectées.

[0075] La présente invention n'est nullement limitée au mode de réalisation décrit et représenté, mais l'homme du métier saura y apporter toute variante conforme à son esprit.

[0076] On pourrait ainsi prévoir que la conduite intérieure de l'aiguille soit coudée, et débouche non pas sur l'extrémité arrière de l'aiguille mais sur le côté de celle-ci.

[0077] On pourrait aussi prévoir que les moyens d'excitation soient non pas piézoélectriques mais électromagnétiques.

[0078] On pourrait par ailleurs prévoir de placer le dispositif d'atomisation dans la ligne d'échappement d'un moteur à combustion interne, par exemple pour disperser un produit réducteur dans les gaz brûlés.

[0079] D'autres applications de ce dispositif d'atomisation sont également envisageables. A titre d'exemples, un tel dispositif pourrait ainsi être utilisé pour fabriquer un pistolet à peinture ou un dispositif d'épandage et de traitement des cultures.

## Revendications

1. Dispositif d'atomisation (1) d'un liquide, comportant :

- un fourreau (2) dont une extrémité présente un orifice de giclage (4),
  - une aiguille (10) qui présente une extrémité libre (11) tournée vers l'orifice de giclage (4) et qui est montée mobile en translation dans le fourreau (2) entre une position de fermeture dans laquelle son extrémité libre (11) obture l'orifice de giclage (4) et une position d'ouverture dans laquelle son extrémité libre (11) libère l'orifice de giclage (4),
  - des moyens d'excitation (20) adaptés à faire vibrer l'aiguille (10) entre ses positions de fermeture et d'ouverture, et
  - une arrivée de liquide (30) qui communique avec une cavité (31) située autour de l'extrémité libre (11) de l'aiguille (10),
- caractérisé en ce que** ladite aiguille (10) présente une conduite intérieure (12) qui débouche sur son extrémité libre (11), et
- en ce qu'il** est prévu une arrivée de gaz (40) qui communique avec ladite conduite intérieure (12).

2. Dispositif d'atomisation (1) selon la revendication précédente, dans lequel ledit fourreau (2) présente un unique orifice de giclage (4).

3. Dispositif d'atomisation (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens d'excitation (20) sont adaptés à faire vibrer axialement ladite aiguille (10) à une fréquence propre ultrasonore.

4. Dispositif d'atomisation (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel lesdits moyens d'excitation (20) comportent un transducteur piézoélectrique (22).

5. Dispositif d'atomisation (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel ladite conduite intérieure (12) traverse axialement l'aiguille (10).
6. Dispositif d'atomisation (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu un capot arrière (3) qui est fixé audit fourreau (2) de manière à délimiter avec celui-ci une cavité (41) dans laquelle sont logés les moyens d'excitation (20). 5
7. Dispositif d'atomisation (1) selon la revendication précédente, dans lequel ladite conduite intérieure (12) communique avec ladite cavité (41), au moyen d'un conduit (23) qui traverse axialement les moyens d'excitation (20). 10 15
8. Dispositif d'atomisation (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu des moyens de régulation (42) du débit de gaz circulant au travers de ladite arrivée de gaz (40). 20
9. Dispositif d'atomisation (1) selon la revendication précédente, dans lequel lesdits moyens de régulation (42) et lesdits moyens d'excitation (20) sont cadencés de manière à ce que les injections de gaz et de liquide soient en phase. 25
10. Dispositif d'atomisation (1) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel il est prévu des moyens de rappel (50) de l'aiguille (10) en position de fermeture, qui sont distincts desdits moyens d'excitation (20). 30

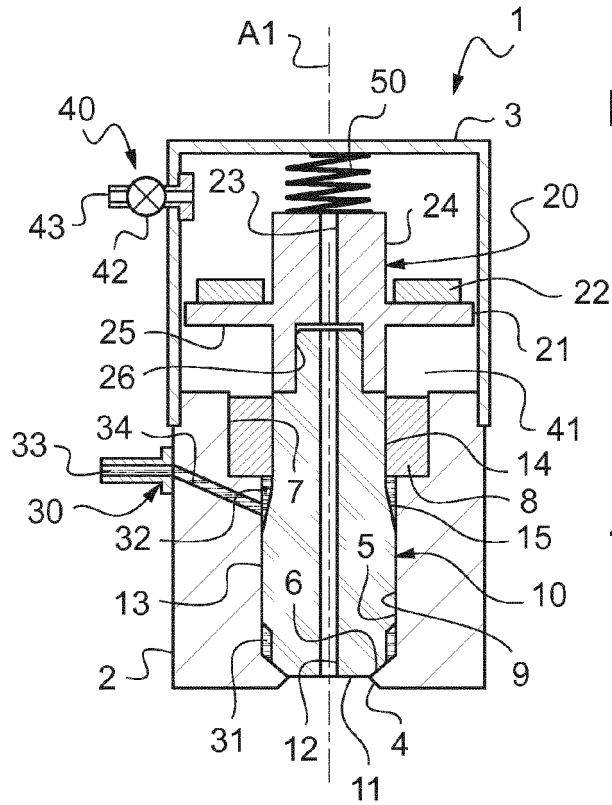
35

40

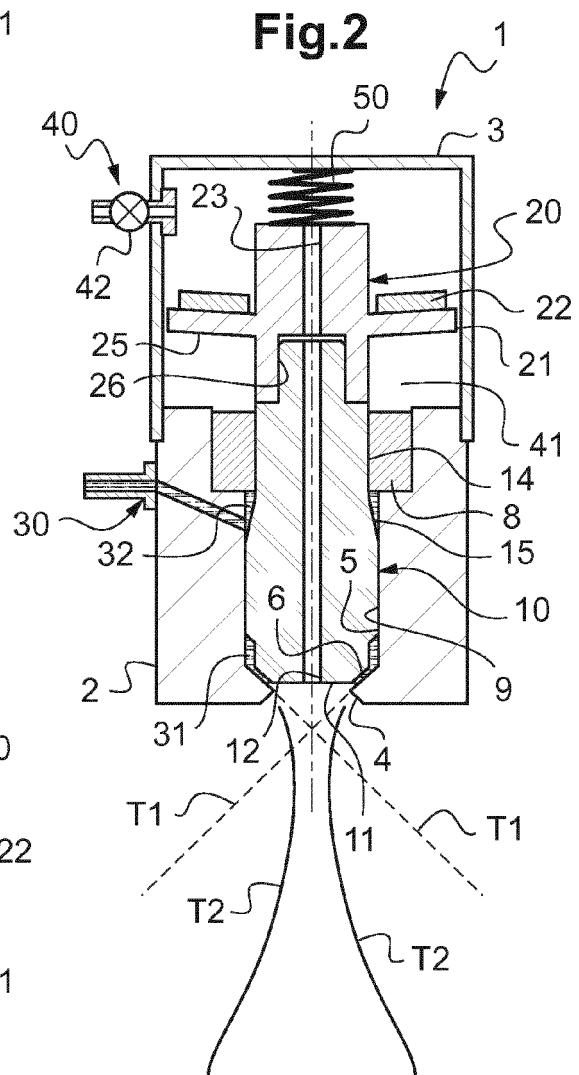
45

50

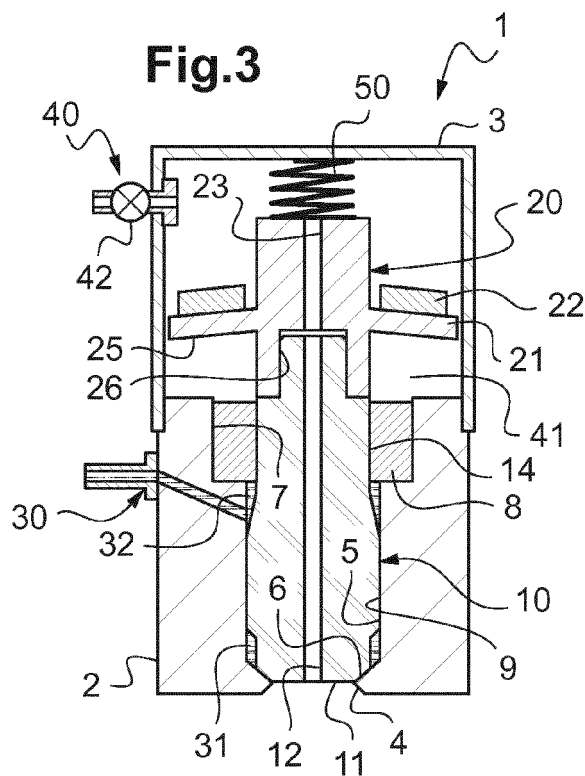
55



**Fig.1**



**Fig.2**



**Fig.3**



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 15 18 8632

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                           | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                                                               | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)                         |
| X                                                                                                                                                                                                                                   | EP 2 060 774 A1 (DELPHI TECH INC [US])<br>20 mai 2009 (2009-05-20)                                                                            | 1-6,8-10                                                                                                                                                                                                                                                        | INV.<br>F02M43/04<br>B05B1/08<br>B05B7/06<br>F02M69/04 |
| Y                                                                                                                                                                                                                                   | * alinéas [0018], [0177] - [0179];<br>revendication 1; figures 1-7 *                                                                          | 2                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                   | WO 2008/000095 A1 (UNIV BRITISH COLUMBIA [CA]; ROGAK STEVEN N [CA]; HILL PHILIP G [CA]; H) 3 janvier 2008 (2008-01-03)<br>* figures 1-5,7,8 * | 1-6,8-10                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                        |
| Y                                                                                                                                                                                                                                   | JP S63 270573 A (TOA NENRYO KOGYO KK)<br>8 novembre 1988 (1988-11-08)                                                                         | 2                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | * abrégé; figure 1 *                                                                                                                          | 1                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | JP S64 38160 A (TOA NENRYO KOGYO KK)<br>8 février 1989 (1989-02-08)<br>* abrégé; figure 1 *                                                   | 1                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | JP H04 12158 A (TONEN CORP)<br>16 janvier 1992 (1992-01-16)<br>* abrégé; figure 1 *                                                           | 1                                                                                                                                                                                                                                                               | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | JP H02 259264 A (TONEN CORP)<br>22 octobre 1990 (1990-10-22)<br>* abrégé; figures 2,3 *                                                       | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                            | F02M<br>B05B                                           |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | BE 787 603 A1 (COTTELL ERIC CH)<br>16 février 1973 (1973-02-16)<br>* abrégé; figure 1 *                                                       | 1-10                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                        |
| Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |
| Lieu de la recherche                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                               | Date d'achèvement de la recherche                                                                                                                                                                                                                               | Examineur                                              |
| La Haye                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                               | 29 février 2016                                                                                                                                                                                                                                                 | Boye, Michael                                          |
| CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                                        |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                        |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 18 8632

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-02-2016

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| EP 2060774 A1                                   | 20-05-2009             | CN 101487433 A                          | 22-07-2009             |
|                                                 |                        | EP 2060774 A1                           | 20-05-2009             |
|                                                 |                        | JP 4996584 B2                           | 08-08-2012             |
|                                                 |                        | JP 2009144704 A                         | 02-07-2009             |
|                                                 |                        | US 2009134246 A1                        | 28-05-2009             |
| WO 2008000095 A1                                | 03-01-2008             | CN 101506509 A                          | 12-08-2009             |
|                                                 |                        | EP 2038540 A1                           | 25-03-2009             |
|                                                 |                        | US 2010199948 A1                        | 12-08-2010             |
|                                                 |                        | WO 2008000095 A1                        | 03-01-2008             |
| JP S63270573 A                                  | 08-11-1988             | AUCUN                                   |                        |
| JP S6438160 A                                   | 08-02-1989             | AUCUN                                   |                        |
| JP H0412158 A                                   | 16-01-1992             | AUCUN                                   |                        |
| JP H02259264 A                                  | 22-10-1990             | AUCUN                                   |                        |
| BE 787603 A1                                    | 16-02-1973             | AUCUN                                   |                        |

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82