



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**29.08.2012 Bulletin 2012/35**

(51) Int Cl.:  
**F01N 3/20 (2006.01)** **B01F 5/04 (2006.01)**  
**B01F 5/06 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **12152921.8**

(22) Date de dépôt: **27.01.2012**

(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**

(71) Demandeur: **Peugeot Citroën Automobiles SA**  
**78140 Vélizy Villacoublay (FR)**

(72) Inventeur: **DEKERLE, GAUTIER**  
**91300 MASSY (FR)**

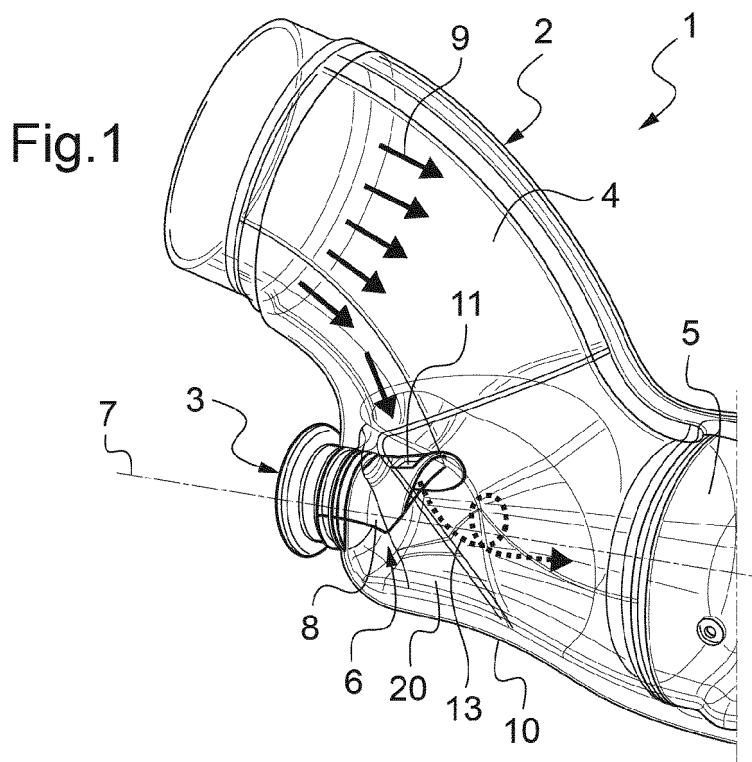
(30) Priorité: **25.02.2011 FR 1151524**

(54) **Dispositif de protection d'un injecteur de réducteur**

(57) L'invention concerne un dispositif de protection (6) d'un injecteur de réducteur dans une ligne d'échappement (1), comprenant une paroi déflectrice (8) adaptée à dévier un flux de gaz d'échappement (9) provenant d'une portion amont (4) de la ligne (1) de sorte que ce flux (9) n'entre pas en contact avec l'injecteur, et comprenant une ouverture (11) associée à une cloison orien-

tée de sorte qu'une partie de ce flux (9) traverse l'ouverture (11) et forme dans le dispositif de protection (6) un flux tourbillonnaire (13) s'écoulant vers une portion aval (5) de la ligne (1) en accompagnant le flux de réducteur.

Selon l'invention, la paroi déflectrice (8) porte à son extrémité aval un mixeur statique adapté à pulvériser les gouttes de réducteur et à les homogénéiser avec les gaz d'échappement environnant.



## Description

**[0001]** L'invention concerne un dispositif de protection d'un injecteur de réducteur dans une conduite d'échappement d'un moteur à combustion, ainsi qu'une ligne d'échappement comportant un tel dispositif.

**[0002]** On connaît une telle ligne d'échappement comprenant une conduite d'échappement, une conduite annexe débouchant dans la conduite d'échappement entre une portion amont et une portion aval de cette dernière, un injecteur de réducteur fixé dans la conduite annexe et orienté de façon à générer un flux de réducteur dans la portion aval, un dispositif de protection de l'injecteur fixé dans la conduite annexe et comprenant une paroi déflectrice qui est adaptée à empêcher un flux de gaz d'échappement provenant de la portion amont d'entrer en contact avec l'injecteur et qui comprend une ouverture associée à une cloison orientée de sorte qu'une partie de ce flux traverse l'ouverture et forme dans le dispositif de protection un flux tourbillonnaire accompagnant vers la portion aval le flux de réducteur, la ligne d'échappement comprenant également un mixeur statique adapté à pulvériser les gouttes de réducteur et à les homogénéiser avec les gaz d'échappement environnant. Une telle ligne d'échappement permet d'injecter un réducteur qui est utilisé pour une réduction catalytique des oxydes d'azote émis par la combustion d'un carburant par le moteur à combustion, de protéger thermiquement l'injecteur du flux de gaz d'échappement (pouvant atteindre 600 °C), de limiter les risques d'encrassement de l'injecteur, et d'homogénéiser le réducteur avec les gaz d'échappement afin d'améliorer l'efficacité de la réduction catalytique.

**[0003]** Comme illustré par la demande de brevet US 2010/21292, dans une telle ligne d'échappement, afin de mélanger au mieux le flux de réducteur avec le flux des gaz d'échappement, le mixeur statique est porté par la portion aval de la conduite d'échappement et s'étend sur toute la circonférence de cette dernière. Cependant, la perte de charge d'une telle disposition est particulièrement importante.

**[0004]** L'invention vise à résoudre un ou plusieurs de ces inconvénients.

**[0005]** Selon un premier aspect, l'invention concerne un dispositif de protection d'un injecteur de réducteur dans une ligne d'échappement d'un moteur à combustion, le dispositif de protection comprenant une paroi déflectrice qui est adaptée à empêcher un flux de gaz d'échappement provenant d'une portion amont de la ligne d'échappement d'entrer en contact avec l'injecteur, la paroi déflectrice comprenant une ouverture qui est associée à une cloison orientée de sorte qu'une partie de ce flux traverse l'ouverture et forme dans le dispositif de protection un flux tourbillonnaire accompagnant le flux de réducteur vers une portion aval de la ligne d'échappement, caractérisé en ce que la paroi déflectrice porte à son extrémité aval un mixeur statique adapté à pulvériser les gouttes de réducteur et à les homogénéiser avec

les gaz d'échappement environnant.

**[0006]** Par cette disposition particulière, il n'y a plus d'étape de mise en place du mixeur dans la conduite d'échappement du fait que la mise en place de ce dernier est réalisée lors de la mise en place du dispositif de protection. De plus, le mixeur étant porté par la paroi déflectrice qui s'étend essentiellement selon les directions principales du flux de gaz d'échappement externe au dispositif de protection et du flux interne à ce dispositif formé par le flux tourbillonnant et le flux de réducteur (et non pas porté par des dispositifs de fixation reliant le mixeur à la paroi de la conduite d'échappement qui s'étendent essentiellement selon une direction normale à la direction principale du flux de gaz d'échappement), les pertes de charge sont considérablement réduites. En outre, du fait de la libération du mixeur de la paroi de la conduite d'échappement, les dimensions du mixeur peuvent être adaptées au flux de réducteur, et sa position peut être adaptée à la configuration de la ligne d'échappement afin de limiter les pertes de charge.

**[0007]** Selon un premier mode de réalisation de ce premier aspect, le mixeur statique a une forme annulaire. Cette forme permet d'optimiser la répartition du réducteur dans les gaz d'échappement.

**[0008]** Selon un deuxième mode de réalisation, la paroi déflectrice a une forme conique divergente de l'amont vers l'aval. Cette forme permet d'éviter que le flux divergent du réducteur n'entre en contact avec la paroi.

**[0009]** Selon un troisième mode de réalisation, la paroi déflectrice s'étend angulairement selon un secteur de 120° minimum à 360° maximum.

**[0010]** Selon un quatrième mode de réalisation, le mixeur est coaxial à l'axe générateur de la paroi déflectrice.

**[0011]** Selon un cinquième mode de réalisation, la paroi déflectrice est réalisée en un matériau et est dimensionnée de façon à être adapté à transmettre à l'injecteur, par conduction, une énergie thermique conférant à ce dernier une température comprise entre 150 et 250 °C. Ainsi, le dispositif de protection permet de limiter les détériorations de l'injecteur du fait d'une température élevée (supérieure à 250 °C) tout en évitant un encrassement de celui-ci en la maintenant à une température suffisamment importante (au moins 150 °C) à partir de laquelle les éventuels cristaux de réducteurs qui tendent à s'accumuler fondent (en ce qui concerne l'urée, la température de fusion est proche de 135 °C) et sont donc entraînés par l'aspiration du flux tourbillonnaire.

**[0012]** Selon un second aspect, l'invention concerne une ligne d'échappement d'un moteur à combustion, comprenant une conduite d'échappement, une conduite annexe débouchant dans la conduite d'échappement entre une portion amont et une portion aval de cette dernière, un injecteur de réducteur fixé dans la conduite annexe et orienté de façon à générer un flux de réducteur dans la portion aval, un dispositif de protection conforme au premier aspect de la présente invention et fixé à la conduite annexe, et un mixeur statique adapté à pulvé-

riser les gouttes de réducteur et à les homogénéiser avec les gaz d'échappement environnant, **caractérisée en ce que** le mixeur statique est porté par la paroi déflectrice.

**[0013]** Selon un premier mode de réalisation de ce second aspect, le mixeur statique est disposé à la jonction de la conduite annexe avec la conduite d'échappement.

**[0014]** Selon un second mode de réalisation, la paroi déflectrice s'étend angulairement selon un secteur limité à la zone recevant le flux de gaz d'échappement provenant de la portion amont.

**[0015]** Selon un troisième mode de réalisation, l'injecteur et le dispositif de protection sont coaxiaux.

**[0016]** Selon un quatrième mode de réalisation, l'injecteur et la portion aval sont coaxiaux.

**[0017]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront clairement de la description qui en est faite ci-après, à titre indicatif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- La figure 1 illustre un dispositif de protection d'un injecteur selon un premier mode de réalisation dans une ligne d'échappement, la vue étant en perspective de côté et en avant ;
- La figure 2 illustre le dispositif de protection du premier mode de réalisation selon une vue de dessus ;
- La figure 3 illustre un dispositif de protection d'un injecteur selon un second mode de réalisation dans une ligne d'échappement, la vue étant en perspective de côté et en arrière ; et
- La figure 4 illustre le dispositif de protection du second mode de réalisation selon une vue de côté.

**[0018]** Une ligne d'échappement 1 d'un moteur à combustion comprend une conduite d'échappement 2. La partie de la conduite d'échappement 2 concernée par la présente invention est disposée entre le moteur et un dispositif catalytique de réduction des oxydes d'azote générés par la combustion du moteur.

**[0019]** La ligne d'échappement 1 comprend également une conduite annexe 20 débouchant dans la conduite d'échappement 2 entre une portion amont 4 et une portion aval 5 de cette conduite d'échappement 2.

**[0020]** La ligne d'échappement 1 comprend également une embase de fixation 3 fixée à la conduite annexe 20 (en l'occurrence, au fond de cette conduite annexe 20).

**[0021]** La ligne d'échappement 1 comprend également un injecteur de réducteur (non illustré). Cet injecteur est fixé à l'embase de fixation 3 et est orienté de façon à générer un flux de réducteur dans la portion aval 5. Dans les présents exemples, l'injecteur et la portion aval 5 sont coaxiaux.

**[0022]** La ligne d'échappement 1 comprend aussi un dispositif de protection 6 qui est adapté à protéger l'injecteur et qui est fixé à l'embase de fixation 3. Dans les présents exemples, le dispositif de protection 6 est sensiblement de forme cylindrique et possède un axe central 7 qui est identique à l'axe de l'injecteur. Dans les présents

exemples, la fixation du dispositif de protection 6 à l'embase 3 a été réalisée par soudage.

**[0023]** Le dispositif de protection 6 comprend une paroi déflectrice 8 qui est adaptée à dévier un flux de gaz d'échappement 9 provenant de la portion amont 4 de sorte que ce flux 9 n'entre pas en contact avec l'injecteur. De ce fait, l'injecteur est protégé contre les flux de gaz d'échappement qui sinon viendraient en contact contre la paroi 10 faisant face à la portion amont et, iraient, pour une partie, vers l'injecteur. Cette protection permet d'éviter une surchauffe de l'injecteur (et donc sa détérioration) par convection, la température des gaz d'échappement pouvant être supérieure à 600 °C, notamment lors des phases de régénération d'un filtre à particules disposé dans la ligne d'échappement 1.

**[0024]** Dans les présents modes de réalisation, la paroi déflectrice 8 s'étend angulairement selon un secteur de 120° minimum à 360° maximum. De façon plus précise, vue sa fonction, la paroi déflectrice 8 s'étend angulairement selon un secteur angulaire qui est limité à la zone recevant le flux de gaz d'échappement 9 provenant de la portion amont 4.

**[0025]** En outre, la paroi déflectrice 8 est de forme conique divergente de l'amont vers l'aval. Ceci permet d'éviter tout contact avec le flux de réducteur qui est lui-même divergent.

**[0026]** La paroi déflectrice 8 comprend une ouverture 11 qui est associée à une cloison orientée 12. Ainsi, une partie 13 du flux de gaz d'échappement 9 provenant de la portion amont 4 traverse l'ouverture 11 et forme dans le dispositif de protection 6 un flux tourbillonnaire. Ce flux tourbillonnaire s'écoule hors du dispositif de protection 6, vers la portion aval 5 de la conduite d'échappement 2, et canalise le flux de réducteur. De ce fait, le flux tourbillonnaire empêche qu'une partie du réducteur retourne en direction de l'injecteur. Dans le cas où le réducteur utilisé est de l'urée, ceci permet d'éviter une cristallisation de celle-ci au niveau du nez de l'injecteur et donc un encrassement de ce dernier.

**[0027]** Le débit du flux tourbillonnaire dépend du nombre d'ouvertures 11 et de leur dimension, quant à la composante tangentielle du flux tourbillonnaire, elle dépend de l'orientation des cloisons 12.

**[0028]** Le dispositif de protection 6 transmet par conduction une énergie thermique à l'injecteur de sorte que sa température soit comprise entre 150 et 250 °C, une température trop élevée (supérieure à 250 °C) entraînant un risque de détérioration de l'injecteur, alors qu'une température trop basse (inférieure à 150 °C) entraînant un risque de cristallisation de l'urée et donc une obstruction de l'injecteur. La maîtrise de la température au niveau de l'injecteur (et plus particulièrement, au niveau du nez de ce dernier) dépend, d'une part, de la surface de la paroi déflectrice 8 qui entre en contact avec le flux de gaz d'échappement 9 en le déviant et qui donc, reçoit de l'énergie thermique de ce dernier, d'autre part, de l'épaisseur de la paroi déflectrice 8 qui peut être d'autant plus épaisse qu'elle est proche de l'embase de fixation 3 (par

exemple, environ 4 mm au niveau de l'embase, et environ 1 mm à son extrémité libre aval), et, d'autre part, du matériau et notamment, de sa conductivité thermique et de sa capacité calorifique (les matériaux préférés étant l'aluminium, l'acier inoxydable, voire la fonte coulée).

[0029] Par ailleurs, dans le second mode de réalisation, le dispositif de protection 6 comprend, à l'extrémité aval de la paroi déflectrice 8, un mixeur statique 14. Ce mixeur statique 14 est adapté à pulvériser les gouttes de réducteur de façon à réduire leurs dimensions et à faciliter, de ce fait leur homogénéisation avec les gaz d'échappement environnant.

[0030] Dans le présent exemple, le mixeur statique 14 comporte une série d'aillettes 15 qui permettent cette pulvérisation. Comme illustré aux figures 3 et 4, le mixeur statique 14 est de forme annulaire. De plus, afin d'améliorer l'intégration du flux sortant du dispositif de protection 6 (le flux de réducteur et le flux tourbillonnaire de gaz d'échappement) au flux des gaz dévié par la paroi déflectrice, le mixeur 14 est coaxial à l'axe générateur de la paroi déflectrice 8 (qui ici, est également coaxial à la portion aval 5).

[0031] Du fait de l'intégration du mixeur statique 14 au dispositif de protection 6, il n'y a plus d'étape spécifique de mise en place du mixeur dans la conduite d'échappement, cette mise en place étant réalisée lors de la mise en place du dispositif de protection.

[0032] De plus, le mixeur étant porté par la paroi déflectrice et non par la conduite d'échappement, les pertes de charge sont considérablement réduites. En effet, la paroi déflectrice 8 et le mixeur 14 qui en est le prolongement s'étendent principalement selon la direction de déplacement principale du flux de gaz d'échappement qui a été dévié par la paroi déflectrice 8 et du flux disposé de l'autre côté de cette paroi 8 (flux tourbillonnant et flux de réducteur), ce qui n'entraîne que peu de déviation de ces flux, contrairement aux dispositifs de fixation de l'art antérieur qui relie le mixeur à la paroi de la conduite d'échappement et qui s'étendent essentiellement selon une direction normale à cette direction de déplacement.

[0033] En outre, du fait de sa déconnexion d'avec la paroi de la conduite d'échappement, les dimensions du mixeur 14 peuvent être adaptées au flux de réducteur, et sa position peut être adaptée à la configuration de la ligne d'échappement afin de limiter les pertes de charge. Il est ainsi possible de disposer le mixeur 14 au niveau de la jonction de la conduite annexe 20 avec la conduite d'échappement 2.

## Revendications

1. Dispositif de protection (6) d'un injecteur de réducteur dans une ligne d'échappement (1) d'un moteur à combustion, le dispositif de protection (6) comprenant une paroi déflectrice (8) qui est adaptée à empêcher un flux de gaz d'échappement (9) provenant d'une portion amont (4) de la ligne d'échappement

(1) d'entrer en contact avec l'injecteur, la paroi déflectrice (8) comprenant une ouverture (11) qui est associée à une cloison (12) orientée de sorte qu'une partie de ce flux (9) traverse l'ouverture (11) et forme dans le dispositif de protection (6) un flux tourbillonnaire (13) accompagnant le flux de réducteur vers une portion aval (5) de la ligne d'échappement (1), **caractérisé en ce que** la paroi déflectrice (8) porte à son extrémité aval un mixeur statique (14) adapté à pulvériser les gouttes de réducteur et à les homogénéiser avec les gaz d'échappement environnant.

2. Dispositif de protection (6) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le mixeur statique (14) a une forme annulaire.

3. Dispositif de protection (6) selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** la paroi déflectrice (8) a une forme conique divergente de l'amont vers l'aval.

4. Dispositif de protection (6) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la paroi déflectrice (8) s'étend angulairement selon un secteur de 120° minimum à 360° maximum.

5. Dispositif de protection (6) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le mixeur (14) est coaxial à l'axe générateur de la paroi déflectrice (8).

6. Dispositif de protection (6) selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la paroi déflectrice (8) est réalisée en un matériau et est dimensionnée de façon à être adaptée à transmettre à l'injecteur, par conduction, une énergie thermique conférant à ce dernier une température comprise entre 150 et 250 °C.

7. Ligne d'échappement (1) d'un moteur à combustion, comprenant une conduite d'échappement (2), une conduite annexe débouchant dans la conduite d'échappement (2) entre une portion amont (4) et une portion aval (5) de cette dernière, un injecteur de réducteur fixé dans la conduite annexe et orienté de façon à générer un flux de réducteur dans la portion aval (5), un dispositif de protection (6) conforme à l'une des revendications 1 à 6 et fixé à la conduite annexe, et un mixeur statique (14) adapté à pulvériser les gouttes de réducteur et à les homogénéiser avec les gaz d'échappement environnant, **caractérisée en ce que** le mixeur statique (14) est porté par la paroi déflectrice (8).

8. Ligne d'échappement (1) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** le mixeur statique (14) est disposé à la jonction de la conduite annexe avec la conduite d'échappement.

9. Ligne d'échappement (1) selon l'une des revendications 7 et 8, **caractérisée en ce que** la paroi défléctrice (8) s'étend angulairement selon un secteur limité à la zone recevant le flux de gaz d'échappement (9) provenant de la portion amont (4).

5

10. Ligne d'échappement (1) selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce que** l'injecteur et le dispositif de protection (6) sont coaxiaux.

10

11. Ligne d'échappement (1) selon l'une des revendications 7 à 10, **caractérisée en ce que** l'injecteur et la portion aval (5) sont coaxiaux.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

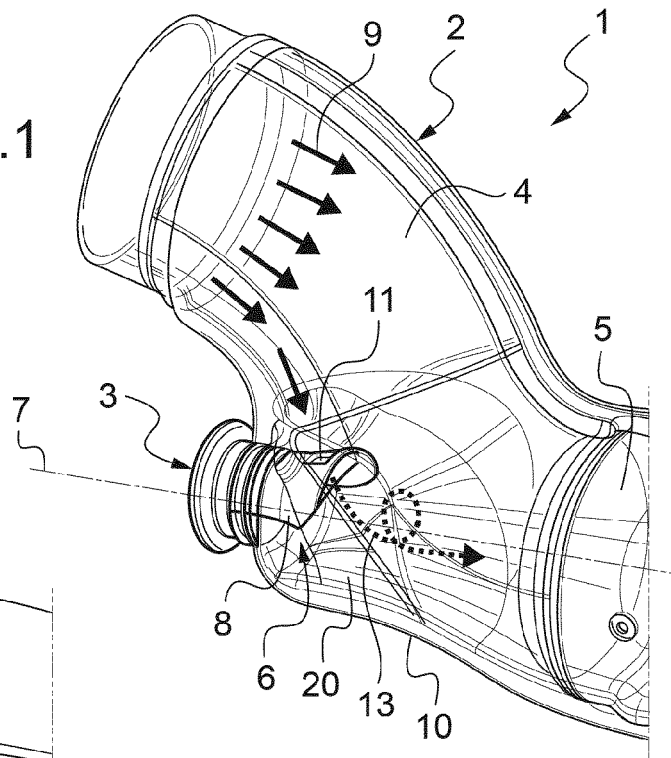


Fig.2

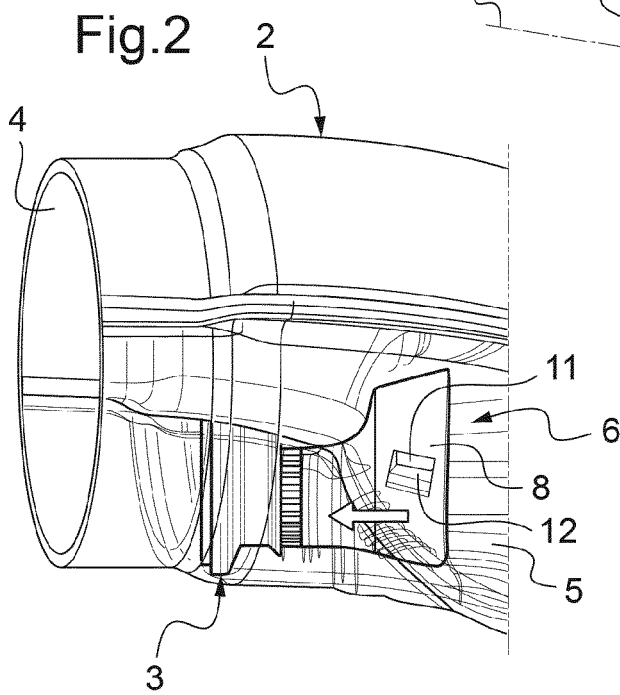


Fig.3

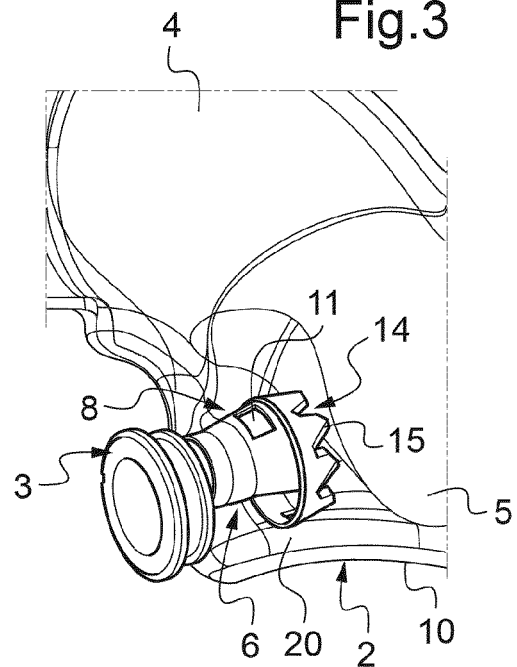
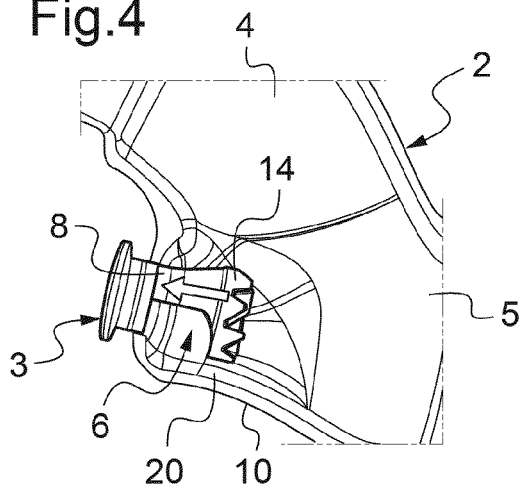


Fig.4





## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 12 15 2921

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 0 555 746 A1 (MAN NUTZFAHRZEUGE AG [DE]) 18 août 1993 (1993-08-18) * page 6, ligne 31 - ligne 42; figures 1,6 *	1-11	INV. F01N3/20 B01F5/04 B01F5/06
X	DE 10 2007 034316 A1 (EMCON TECH GERMANY A GMBH [DE]) 29 janvier 2009 (2009-01-29) * alinéas [0033] - [0039]; figures 1, 2 *	1-11	
X	DE 10 2008 008564 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 août 2009 (2009-08-13) * le document en entier *	1-11	
A	EP 1 314 864 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 28 mai 2003 (2003-05-28) * alinéa [0044] - alinéa [0048]; figure 5 *	1-11	
A	GB 2 416 718 A (EMINOX LTD [GB]) 8 février 2006 (2006-02-08) * le document en entier *	1-11	
A	US 2010/005790 A1 (ZHANG XIAOGANG [US]) 14 janvier 2010 (2010-01-14) * alinéa [0028] - alinéa [0029]; figure 1 *	1-11	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F01N B01F
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		4 juin 2012	Tortosa Masià, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

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

EP 12 15 2921

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.

04-06-2012

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0555746 A1	18-08-1993	AT 157901 T EP 0555746 A1	15-09-1997 18-08-1993
DE 102007034316 A1	29-01-2009	AUCUN	
DE 102008008564 A1	13-08-2009	DE 102008008564 A1 EP 2252779 A1 WO 2009098096 A1	13-08-2009 24-11-2010 13-08-2009
EP 1314864 A1	28-05-2003	DE 60125786 T2 EP 1314864 A1 ES 2278677 T3	11-10-2007 28-05-2003 16-08-2007
GB 2416718 A	08-02-2006	EP 1771645 A1 GB 2416718 A US 2007274877 A1 WO 2006010922 A1	11-04-2007 08-02-2006 29-11-2007 02-02-2006
US 2010005790 A1	14-01-2010	CN 201551965 U US 2010005790 A1	18-08-2010 14-01-2010

EPO FORM P0460

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



**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- US 201021292 B [0003]