



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 3 404 250 A1

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
21.11.2018 Bulletin 2018/47

(51) Int Cl.:  
*F02M 63/00*<sup>(2006.01)</sup>      *F02M 63/02*<sup>(2006.01)</sup>

(21) Numéro de dépôt: 18177234.4

(22) Date de dépôt: 12.12.2013

(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**

(30) Priorité: 18.12.2012 FR 1262266

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s) initiale(s) en application de l'article 76 CBE:  
**13817903.1 / 2 935 863**

(71) Demandeur: **Delphi International Operations Luxembourg S.à r.l.  
4940 Bascharage (LU)**

(72) Inventeurs:  
• **MARECHAL, Michel  
41150 Chouzy-sur-Cisse (FR)**

• **SAUVAGE, Frédéric  
45190 Beaugency (FR)**

(74) Mandataire: **Delphi France SAS  
c/o Delphi Technologies  
Campus Saint Christophe  
Bâtiment Galilée 2  
10, avenue de l'Entreprise  
95863 Cergy Pontoise Cedex (FR)**

### Remarques:

Cette demande a été déposée le 12.06.2018 comme demande divisionnaire de la demande mentionnée sous le code INID 62.

### (54) VANNE HAUTE PRESSION

(57) Une vanne de régulation (10) de la pression comprenant un arbre (16) agencé axialement (A) glissant dans un alésage (18) entre une position appuyée PA et une position retirée PR, et une buse (10) comprenant un membre fixe (22) pourvu d'un siège (44) au centre duquel débouche un orifice de décharge (46), et, un membre obturateur (24) et une bille d'une taille suffisante pour

obturer l'orifice de décharge (46) de sorte à commuter la buse entre un état ouvert EO, lorsque l'arbre 16 est en position retirée PR et que la bille libère l'orifice de décharge (46), et un état fermé EF lorsque l'arbre 16 est en position appuyée PA et que la bille bouche l'orifice de décharge (46).

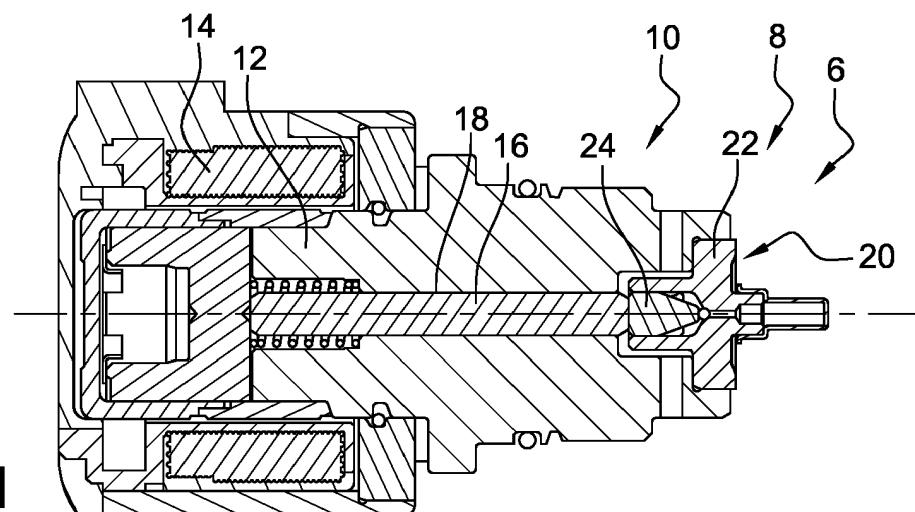


Fig. 1

## Description

### DOMAINE TECHNIQUE

**[0001]** L'invention est relative à une vanne haute pression pour circuit d'injection diesel et plus particulièrement l'agencement de ces composants et la fabrication de ceux-ci.

### ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

**[0002]** Les circuits d'injection directe de carburant dans les moteurs à combustion interne comprennent une vanne pilotée qui peut être en prise directe sur une rampe commune distribuant le carburant sous pression à des injecteurs. La vanne est normalement en un état fermé et peut être commutée en un état ouvert de sorte de libérer un passage et laisser sortir du carburant permettant ainsi de réguler en permanence la pression dans le circuit d'injection.

**[0003]** On connaît entre autre des vannes, par exemple divulguée dans EP1748240, comprenant un corps tubulaire dans lequel un arbre central axialement mobile obture ou libère le passage de sortie du carburant. L'arbre central a une extrémité au contact du noyau de l'électroaimant et une extrémité pointue ou hémisphérique qui coopère avec un siège conique fixe au centre duquel débouche le passage de sortie. En fonctionnement normal le passage est fermé, le noyau de l'électroaimant exerçant sur l'arbre central une force de fermeture supérieure à la force opposée exercée sur l'extrémité pointue de l'arbre par le carburant sous pression circulant dans la rampe commune.

**[0004]** L'arbre mobile est axialement guidé dans un alésage central du corps. Pour assurer l'obturation du passage de sortie, l'alésage central et l'arbre mobile doivent chacun avoir un excellent état de surface et un très faible défaut de cylindricité. L'assemblage doit également présenter un faible défaut de coaxialité. De plus, compte tenu des efforts importants et répétés qu'il subit, l'arbre mobile doit être réalisé en un acier de haute qualité, par exemple un acier 100Cr6 avec trempe et revenu pour obtenir une dureté en surface de l'ordre de 700HV.

**[0005]** Cette haute précision d'usinage génère une complexité technologique qu'il est devenu urgent de simplifier en proposant des vannes au fonctionnement parfait tout en étant simple à fabriquer et assembler.

### RESUME DE L'INVENTION

**[0006]** La présente invention résout les problèmes ci-dessus mentionnés en proposant une vanne de régulation de la pression du carburant dans la rampe commune du système d'injection diesel du moteur à combustion interne d'un véhicule. La vanne comprend un corps, un arbre, un actuateur et une buse. La buse comprend elle-même un membre fixe pourvu d'un siège de buse au centre duquel débouche un orifice de décharge reliant la

rampe commune à un canal d'évacuation.

**[0007]** L'arbre est agencé axialement glissant dans le corps et est déplacé par l'actuateur de sorte à faire commuter la buse entre un état ouvert de l'orifice de décharge, lorsque la pression dans la rampe commune est supérieure à une limite préétablie, et un état fermé de l'orifice de décharge, lorsque la pression dans la rampe commune est inférieure à la limite préétablie.

**[0008]** Avantageusement, la vanne comprend en outre un membre obturateur, et une bille, agencés entre l'arbre et le siège de sorte qu'en état fermé l'arbre pousse le membre obturateur qui appui sur la bille, la bille ayant une taille suffisante pour obturer l'orifice de décharge et, en état ouvert le carburant sous pression repousse la bille et le membre obturateur et ouvre l'orifice de décharge, l'arbre étant lui-même repoussé par le membre obturateur. Cette réalisation permet de découpler les rôles entre l'arbre qui ne fait que pousser, et le membre obturateur dont le rôle est d'obturer, par l'intermédiaire de la bille.

**[0009]** Le membre fixe de la buse comprend une partie tubulaire définissant un cylindre intérieur de guidage s'étendant axialement d'une première extrémité ouverte jusqu'au siège formant le fond du cylindre de guidage.

**[0010]** Le membre obturateur de la buse est agencé et guidé dans le cylindre de guidage, le cylindre de guidage étant en communication de fluide avec le canal d'évacuation débouchant sur l'extérieur.

**[0011]** La partie tubulaire du membre fixe est pourvue d'un orifice de liaison reliant le cylindre de guidage au canal d'évacuation de sorte qu'en état ouvert de la buse, le carburant sortant de la rampe commune passe successivement par l'orifice de décharge, le cylindre de guidage, l'orifice de liaison et le canal d'évacuation.

**[0012]** Le corps est pourvu d'un logement dans lequel la partie tubulaire s'agence, définissant entre eux un espace tubulaire intercalaire dans lequel débouchent le canal d'évacuation et l'orifice de liaison. En état ouvert de la buse, le carburant sortant de la rampe commune passe par l'espace tubulaire intercalaire avant d'entrer dans le canal d'évacuation.

**[0013]** Dans une alternative le lamage est pourvu dans le corps de vanne, le membre fixe de la buse étant solidaire du corps.

**[0014]** Dans une autre alternative la rampe commune comprend entre autre un lamage apte à recevoir la buse, l'embase s'ajustant dans le lamage, le membre fixe étant solidaire de la rampe commune.

**[0015]** L'actuateur est le noyau d'un électroaimant piloté par une unité centrale.

**[0016]** Dans une variante, l'actuateur est un ressort de compression sollicitant en permanence l'arbre selon une

force axiale tarée à la limite préétablie de pression, de sorte que l'arbre sollicite la buse vers l'état fermé.

**[0017]** Avantageusement, la tolérance dimensionnelle entre les diamètres de l'alésage axial et de l'arbre est de 30  $\mu\text{m}$ .

**[0018]** Similairement, l'alésage axial dans lequel est guidé l'arbre a une rugosité de surface inférieure à Ra 3,2.

**[0019]** L'invention est également relative à un système d'injection de carburant diesel à rampe commune comprenant une vanne réalisée selon l'une quelconque des revendications précédentes.

#### DESCRIPTION DES FIGURES

**[0020]** Un mode de réalisation de l'invention est maintenant décrit par l'intermédiaire des figures suivantes.

La Figure 1 est une vue en coupe axiale d'une vanne haute pression selon l'invention.

La Figure 2 est une vanne réalisé selon un second mode.

La Figure 3 est une alternative de vanne mécanique pouvant être adaptée aux modes des Figures 1 ou 2.

La Figure 4 est une vue grossie de la buse de la vanne des Figures précédentes.

#### DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PRÉ-FÉRÉS

**[0021]** Les Figures 1, 2 et 3 représentent une vanne haute pression 10 destinée à être montée sur la rampe commune 8 du système d'injection diesel 6 d'un moteur à combustion interne.

**[0022]** Selon un mode préféré de réalisation illustrée par les Figures 1 et 2, la vanne 10 comprend un corps 12 s'étendant selon un axe longitudinal A, un électroaimant 14 dont la bobine est solidaire du corps 12 et le noyau, mobile dans le corps 12, pilote un arbre 16 axialement guidé dans un alésage central 18 du corps 12 entre une position appuyée PA et une position retirée PR. à l'extrémité du corps 12, opposée à l'électroaimant 14, est agencée une buse 24 commutée par l'arbre 16 en un état ouvert EO, lorsque l'arbre 16 est en position retirée PR, et un état fermé EF lorsque l'arbre 16 est en position appuyée PA. La vanne 10 est fixée à la rampe 8 en agençant une surface cylindrique du corps 12 dans un espace de la rampe 8 pourvu d'un alésage femelle complémentaire. Un joint d'étanchéité est placé à l'interface entre le corps 12 et la rampe 8.

**[0023]** La buse 24, particulièrement détaillée dans la Figure 4, comprend essentiellement un membre fixe 22 coopérant avec un membre obturateur 24 mobile.

**[0024]** Le membre fixe 22 s'étend axialement selon une partie tubulaire 26 cylindrique puis selon un épaulement 28 radial menant à une embase 30 cylindrique de plus grand diamètre, l'embase 30 s'étendant jusqu'à surface radiale 32.

L'embase 30 s'agence complémentairement dans un lamage 34. Selon la construction de la Figure 1, le lamage 34 est réalisé dans le corps 12 et, le membre fixe 22 est solidaire du corps 12, l'épaulement radial 28 étant en butée contre le fond du lamage 34.

**[0025]** Dans la construction alternative illustrée par la Figure 2, le lamage 34 complémentaire est réalisé dans la rampe 8. L'embase 30 s'ajuste dans le lamage 34, la surface radiale 32 étant en butée au fond du lamage 34 de sorte que le membre fixe 22 est solidaire de la rampe 8. L'épaulement radial 28 est quant à lui en butée contre le corps 12.

**[0026]** La partie tubulaire 26 du membre fixe 22 s'agence dans un logement 36 cylindrique et axial du corps 12, un espace tubulaire intercalaire 38 étant alors créé entre le membre fixe 22 et le corps 12. Dans cet espace 38 débouche un canal d'évacuation 40 transverse réalisé dans le corps 12.

**[0027]** L'intérieur de la partie tubulaire 26 est un cylindre de guidage 42 se terminant par une surface conique formant le siège 44 de la buse 20. Au centre du siège 44 débouche un orifice de décharge 46 s'étendant axialement au travers de l'embase 30 pour rejoindre la rampe 8. La paroi de la partie tubulaire 26 est pourvue d'au moins un orifice de liaison 48 reliant l'espace intercalaire 38 au cylindre de guidage 42.

**[0028]** Alternativement, la partie tubulaire 26 peut être montée ajustée dans le logement 36 sans créer d'espace intercalaire. Dans ce cas le canal d'évacuation 40 pourvu dans le corps 12 s'aligne directement avec l'orifice de liaison 48.

**[0029]** Le membre obturateur 24 est agencé et guidé dans le cylindre de guidage 42. Selon les représentations choisies en exemple, il a la forme d'un embout d'aiguille s'étendant depuis une surface radiale 50 plane en contact avec l'arbre 16, selon une première partie cylindrique 52 d'un diamètre ajusté glissant au cylindre de guidage 42, puis selon une seconde partie conique 54 se terminant en pointe et coopérant avec le siège 44 de la buse 20.

**[0030]** Alternativement à l'embout d'aiguille décrit, le membre obturateur 24 peut avoir un embout sphérique, ou conique ou autre, qui coopère également avec le siège 44 dans le même but. L'élément obturateur 24 peut également être une simple bille sur laquelle appui l'arbre 16, la bille venant obturer l'orifice de décharge 46. Il est également envisageable d'intercaler entre l'élément obturateur 24 et le siège 44, une bille sur laquelle l'élément obturateur 24 appui, la bille ayant une taille juste suffisante pour obturer l'orifice de décharge 46.

**[0031]** La vanne 10 étant assemblée, le corps 12, l'arbre 16, l'élément obturateur 24, le siège 44 et l'orifice de décharge 46 sont alignés.

**[0032]** En fonctionnement, le carburant sous pression circule dans la rampe 8. En dessous d'une pression limite préétablie L, l'électroaimant 14 maintient l'arbre en position appuyée PA. L'extrémité de l'arbre 16 en contact contre la surface radiale 50 du membre obturateur 24 le

sollicite de sorte que la partie conique 54 du membre obturateur 24 soit maintenue en contact complémentaire avec le siège 44 et obture l'orifice de décharge 46. Lorsque la pression du carburant dans la rampe 8 excède la limite préétablie, le carburant repousse le membre obturateur 24 en appuyant sur sa partie conique 54 et ouvre l'orifice de décharge 46. Le carburant sous pression peut alors être évacué en passant successivement de la rampe 8 à l'orifice de décharge 46 puis dans le cylindre de guidage 42, au travers de l'orifice de liaison 48, dans l'espace intercalaire 38 pour arriver dans le canal d'évacuation 40.

**[0033]** Dans un autre mode de réalisation illustrée par la Figure 3, l'électroaimant est remplacé par un ressort de compression 56 actuateur sollicitant en permanence l'arbre 16 vers la position appuyée PA. Le ressort 56 exerce sur l'arbre 16 une force tarée à la pression limite préétablie du carburant dans la rampe 8. Lorsque la pression dans la rampe 8 excède ladite limite L, elle vainc la force du ressort 56 qui se comprime légèrement laissant le carburant s'évacuer par l'orifice de décharge 46. Lorsque la pression est redescendue sous la pression limite L, la force exercée par le ressort 56 prévaut et l'orifice de décharge 46 est à nouveau obturé.

**[0034]** Le rôle de l'arbre 16 est limité à celui de pousoir de l'élément obturateur 24 et le rôle de l'élément obturateur 24 est quant à lui d'obturer l'orifice de décharge 46. Du point de vu de la fabrication les tolérances d'usinages sont adaptées au rôle de chaque pièce. Ainsi, l'arbre 16 et l'alésage axial 18 du corps 12 peuvent être réalisés en tenant compte d'une part d'une tolérance dimensionnelle de  $30\mu\text{m}$  entre leurs diamètres, alors qu'elle était de  $12\mu\text{m}$  précédemment et d'autre part, d'une qualité d'état de leurs surfaces de Ra 3, 2 alors qu'elle était de Ra 1, 6 précédemment. Enfin, si l'acier du membre obturateur 24 demeure de haute qualité, l'acier utilisé pour l'arbre 16 peut être plus ordinaire.

## Revendications

1. Vanne de régulation (10) de la pression du carburant dans un système d'injection diesel (6) d'un moteur à combustion interne d'un véhicule, la vanne (10) comprenant un corps (12) dans lequel est agencé un actuateur (14), le corps étant pourvu d'un alésage (18) axial (A), d'un logement (36), d'un lamage (34) et d'un canal d'évacuation (40), la vanne (10) comprend de plus un arbre (16) agencé axialement (A) glissant dans l'alésage (18) entre une position appuyée PA et une position retirée PR, et une buse (10) comprenant un membre fixe (22) pourvu d'un siège (44) de buse au centre duquel débouche un orifice de décharge (46), le membre fixe (22) comprenant une partie tubulaire (26) cylindrique définissant un cylindre intérieur de guidage (42) s'étendant axialement (A) d'une première extrémité ouverte jusqu'au siège (44) formant le fond du cylindre de

guidage (42),

### caractérisée en ce que

la vanne (10) comprend de plus un membre obturateur (24) agencé et guidé dans le cylindre de guidage (42) et une bille, l'arbre (16), le membre obturateur (24), la bille, le siège (44) et l'orifice de décharge (46) étant alignés, le membre obturateur (24) s'étendant depuis une surface radiale (50) en contact avec l'arbre (16) jusqu'à une extrémité appuyant sur la bille, la bille ayant une taille suffisante pour obturer l'orifice de décharge (46), de sorte à commuter la buse entre un état ouvert EO, lorsque l'arbre 16 est en position retirée PR et que la bille libère l'orifice de décharge (46), et un état fermé EF lorsque l'arbre 16 est en position appuyée PA et que la bille bouche l'orifice de décharge (46).

2. Vanne de régulation (10) selon la revendication précédente dans laquelle la partie tubulaire (26) du membre fixe (22) est pourvue d'un orifice de liaison (48) reliant le cylindre de guidage (42) à l'extérieur.
3. Vanne de régulation (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle le membre fixe (22) est de plus pourvu d'une embase (30) cylindrique axiale s'étendant entre deux surfaces radiales (28, 32), prévue pour être agencée dans un lamage (34) complémentaire.
4. Vanne de régulation (10) selon la revendication 3 dans laquelle la partie tubulaire (26) s'agence dans le logement (36) et l'embase (30) s'agence dans le lamage (34) de sorte à définir un espace tubulaire intercalaire (38) entre la partie tubulaire (26) et le logement (36) dans lequel débouche le canal d'évacuation (40), le membre obturateur (24) étant agencé entre l'arbre (16) et le siège (44).
5. Vanne (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle l'actuateur (14) est le noyau d'un électroaimant piloté par une unité centrale.
6. Vanne (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle l'actuateur (14) est un ressort de compression (56) sollicitant en permanence l'arbre (16) selon une force axiale tarée à une limite préétablie (L) de pression, de sorte à faire commuter la buse (20) entre l'état ouvert (EO) de l'orifice de décharge (46), lorsque la pression du carburant est supérieure à la limite (L) préétablie, et l'état fermé (EF) de l'orifice de décharge (46), lorsque la pression du carburant est inférieure à la limite préétablie (L).
7. Vanne (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle la tolérance dimensionnelle entre les diamètres de l'alésage (18) axial et de l'arbre (16) est de  $30\mu\text{m}$ .

8. Vanne (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans laquelle l'alésage axial (18) dans lequel est guidé l'arbre (16) a une rugosité de surface inférieure à Ra 3, 2.

5

9. Rampe commune (8) d'un système d'injection diesel (6) du moteur à combustion interne d'un véhicule comprenant entre autre un lamage (34) apte à recevoir une vanne réalisée selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 l'embase (30) du membre fixe (22) s'ajustant dans le lamage (34) de la rampe (8), le membre fixe (22) étant solidaire de la rampe commune (8).

10. Système d'injection (6) de carburant diesel du moteur à combustion interne d'un véhicule comprenant une vanne (10) réalisée selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

11. Système d'injection (6) selon la revendication 10 comprenant une rampe commune (8) réalisée selon la revendication 9.

25

30

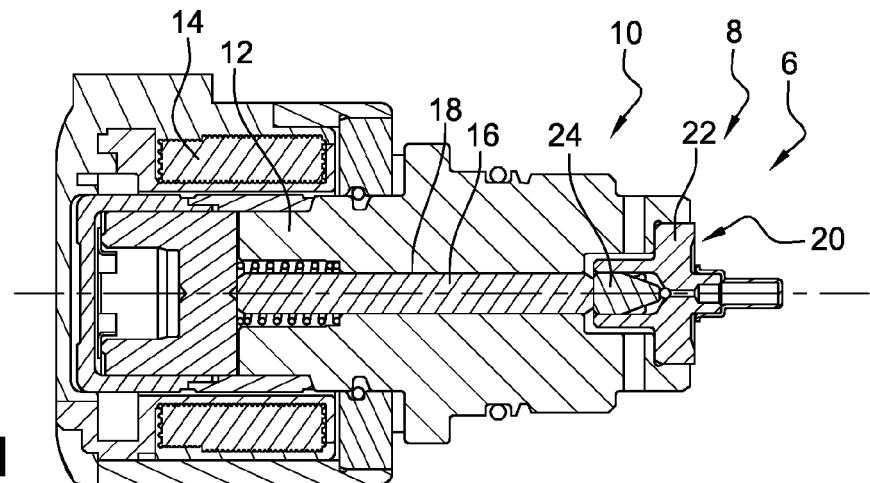
35

40

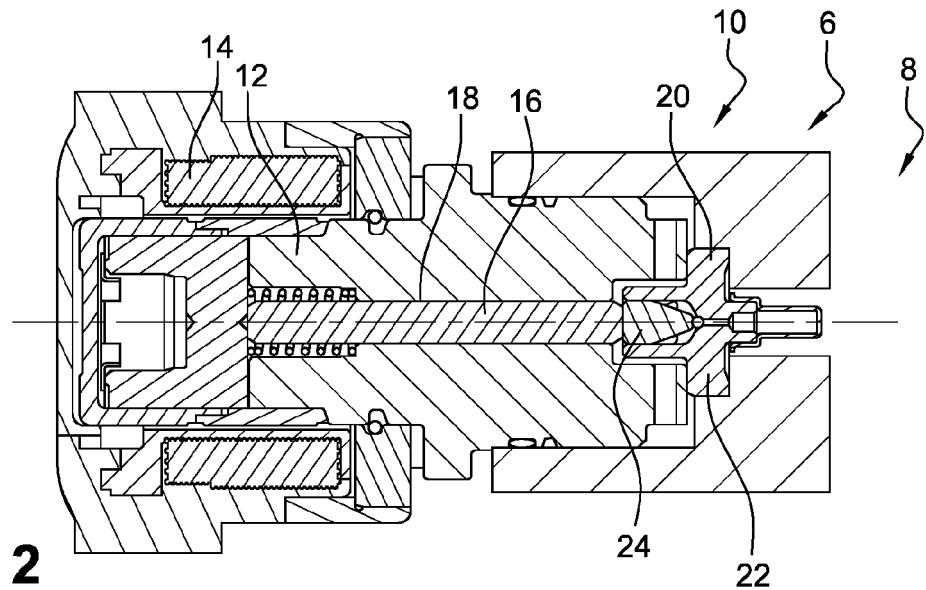
45

50

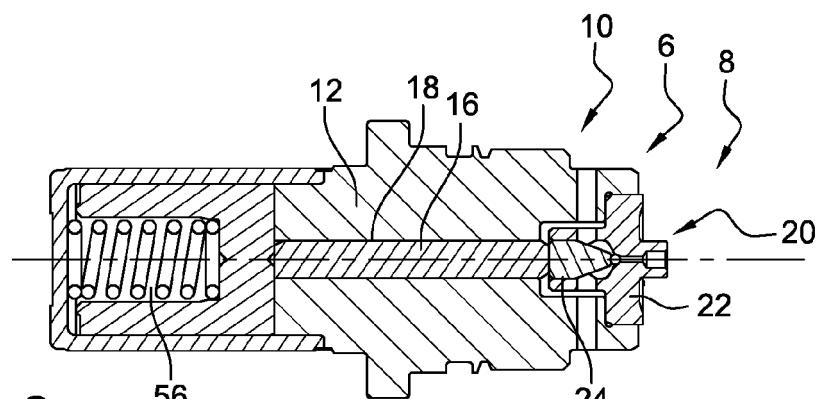
55



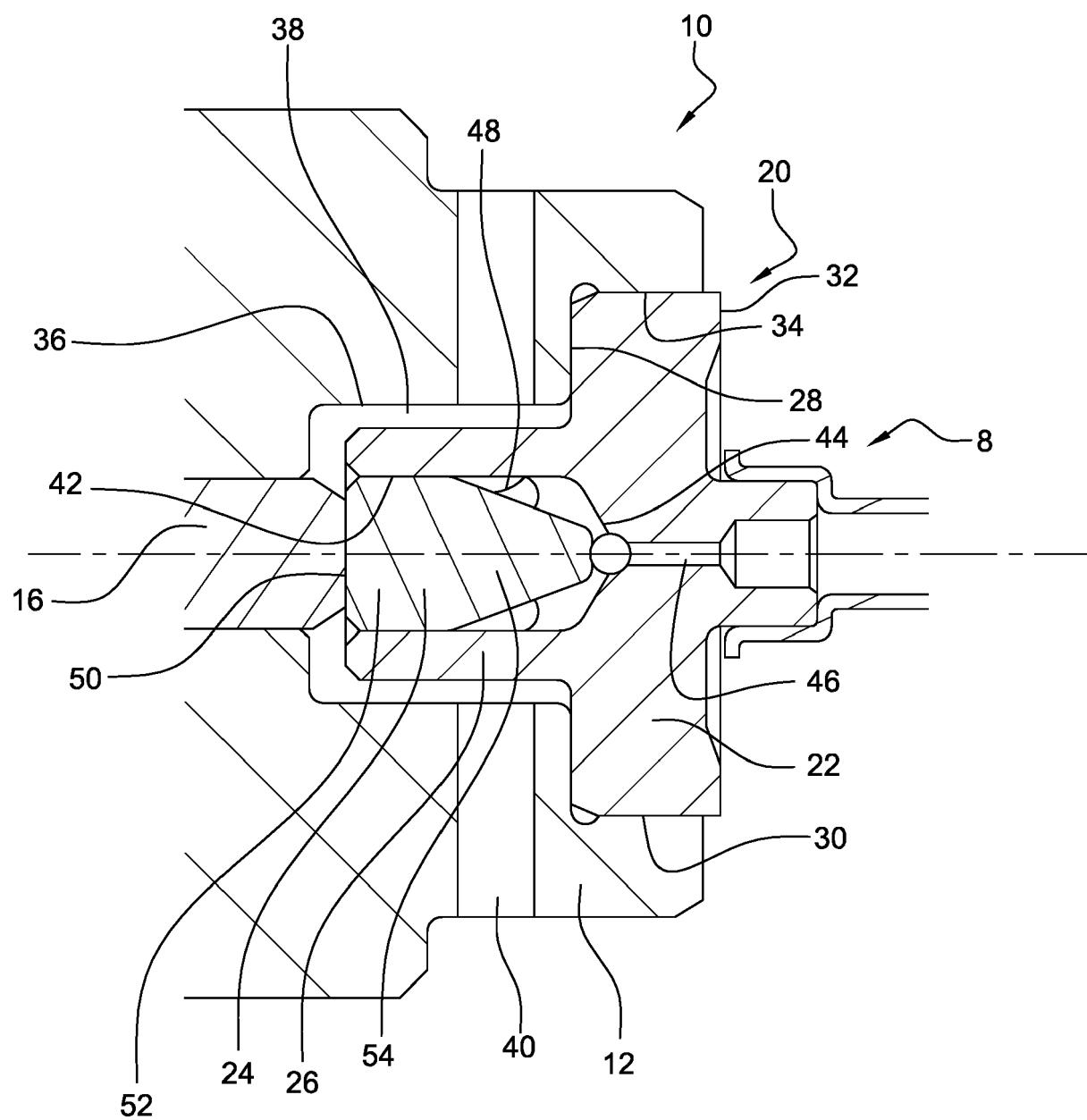
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 18 17 7234

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10 E	WO 2014/102028 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 juillet 2014 (2014-07-03) * page 5, ligne 24 - page 6, ligne 31; figures *	1-5,9-11	INV. F02M63/00 F02M63/02
15 Y	EP 1 748 240 A1 (DENSO CORP [JP]) 31 janvier 2007 (2007-01-31) * alinéas [0086] - [0095], [0097]; figures 4-5 *	1-6,9-11	
20 Y	DE 10 2010 043092 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 3 mai 2012 (2012-05-03) * alinéas [0004], [0006], [0018] - [0020]; figures *	1-6,9-11	
25 Y	EP 2 444 652 A2 (KENDRION BINDER MAGNETE GMBH [DE]) 25 avril 2012 (2012-04-25) * abrégé; figures *	6	
30 E	WO 2014/206764 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 31 décembre 2014 (2014-12-31) * abrégé; figures *	1-5,9-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M
35			
40			
45			
50 3	Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
	Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
	Munich	8 août 2018	Godrie, Pierre
	CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
	X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention	
	Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date	
	A : arrête-plan technologique	D : cité dans la demande	
	O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons	
	P : document intercalaire		
		& : membre de la même famille, document correspondant	

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

EP 18 17 7234

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.

08-08-2018

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
15	WO 2014102028 A1	03-07-2014	CN 105102807 A DE 102012224403 A1 EP 2938875 A1 JP 6343622 B2 JP 2016502031 A US 2016123289 A1 WO 2014102028 A1	25-11-2015 03-07-2014 04-11-2015 13-06-2018 21-01-2016 05-05-2016 03-07-2014
20	EP 1748240 A1	31-01-2007	EP 1748240 A1 US 2007034819 A1	31-01-2007 15-02-2007
25	DE 102010043092 A1	03-05-2012	CN 103180599 A DE 102010043092 A1 EP 2633179 A1 JP 2013540237 A US 2013221137 A1 WO 2012055638 A1	26-06-2013 03-05-2012 04-09-2013 31-10-2013 29-08-2013 03-05-2012
30	EP 2444652 A2	25-04-2012	AUCUN	
35	WO 2014206764 A1	31-12-2014	DE 102013215085 A1 EP 3014108 A1 WO 2014206764 A1	24-12-2014 04-05-2016 31-12-2014
40				
45				
50				
55				

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**

- EP 1748240 A [0003]