



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.01.2015 Bulletin 2015/05

(51) Int Cl.:
F02M 47/02 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13177670.0**

(22) Date de dépôt: **23.07.2013**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME

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

(72) Inventeur: **Thibault, Thierry**
37530 Saint Ouen les Vignes (FR)

(74) Mandataire: **Neill, Andrew Peter**
Delphi Diesel Systems
Patent Department
Courteney Road
Gillingham, Kent ME8 0RU (GB)

(54) **Injecteur de carburant**

(57) Injecteur (10) de carburant pressurisé comprenant un corps (12) tubulaire s'étendant selon un axe longitudinal (Z) et formant à une extrémité une buse (16), le carburant (C) circulant dans le corps (12) entre une bouche d'entrée (14) et la buse (16) et comprenant également une aiguille (18) agencée axialement dans le corps (12) et pouvant se déplacer entre une position buse ouverte (PO) et une position buse fermée (PF), le carburant (C) circulant dans l'espace compris (E) entre l'aiguille (18) et la face intérieure du corps (12), l'aiguille (18) étant pilotée selon une différence de pression entre une première chambre de contrôle (22), dans laquelle débouche l'extrémité amont (20) de l'aiguille (18) et la buse (16) située en aval, la pression dans la première chambre de contrôle (22) étant régulée par une vanne de contrôle (32) pilotée par un électroaimant, caractérisé en ce que l'injecteur (10) est de plus pourvu d'un moyen complémentaire de pilotage (52, 54, 40, 38, 44) de l'aiguille (18), coopérant avec la première chambre de contrôle (22) de sorte que la pression du carburant (C) à la bouche d'entrée (14) est intégralement transmise à la buse (16) d'injection.

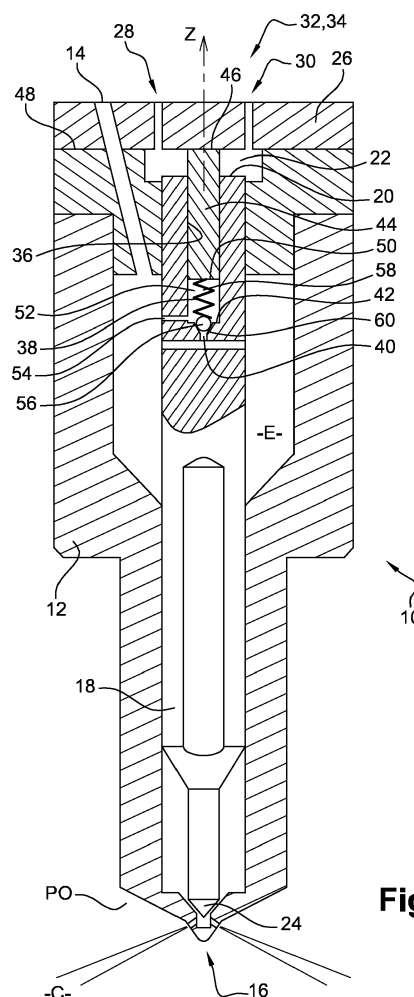


Fig. 1

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un injecteur de carburant pour moteurs de véhicule. Il traite particulièrement du système de pilotage de l'injecteur.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0002] Les injecteurs de carburant sont pourvus d'une aiguille se déplaçant dans un corps tubulaire. Les déplacements de l'aiguille sont fonction d'une différence de pression entre une chambre de commande en amont et la buse en aval. Le carburant s'écoule dans le corps depuis une bouche d'entrée jusqu'à la buse d'injection. Le carburant passe notamment par une restriction qui crée une chute de pression de sorte que le carburant injecté par la buse est inférieur à celui arrivant à la bouche d'entrée. La différence est de l'ordre de 200 bars. On connaît de la demande EP 12152743 déposée le 26/01/2012.

RESUME DE L'INVENTION

[0003] La présente invention vise à résoudre ces problèmes en proposant un injecteur de carburant pressurisé comprenant un corps tubulaire s'étendant selon un axe longitudinal et formant à une extrémité une buse. Le carburant circule dans le corps entre une bouche d'entrée et la buse et comprenant également une aiguille agencée axialement dans le corps et pouvant se déplacer entre une position buse ouverte et une position buse fermée, le carburant circulant dans l'espace compris entre l'aiguille et la face intérieure du corps. L'aiguille est pilotée selon une différence de pression entre une première chambre de contrôle, dans laquelle débouche l'extrémité amont de l'aiguille et la buse située en aval, la pression dans la première chambre de contrôle étant régulée par une vanne de contrôle pilotée par un électroaimant. L'injecteur est de plus pourvu d'un moyen complémentaire de pilotage de l'aiguille coopérant avec la première chambre de contrôle de sorte que la pression du carburant à la bouche d'entrée est intégralement transmise à la buse d'injection.

[0004] Le moyen complémentaire de contrôle comprend une seconde chambre de contrôle agencée dans l'aiguille et reliée audit espace par un orifice calibré. De plus l'aiguille est pourvue d'un alésage borgne axial débouchant dans l'extrémité amont de l'aiguille, l'alésage formant la seconde chambre de contrôle. En outre, Le moyen complémentaire de contrôle comprend de plus un membre obturateur solidaire du corps et agencé de sorte à obturer la partie amont de la seconde chambre de contrôle.

[0005] Egalement le membre obturateur est un piston cylindrique dont la section est ajustée glissante à celle de l'alésage de l'aiguille, le piston cylindrique étant en appui contre une paroi de la première chambre de con-

trôle. De plus le moyen complémentaire de contrôle comprend de plus un canal de remplissage de la seconde chambre de contrôle et une autre vanne passive ouvrant ou fermant ledit canal de remplissage.

[0006] En outre, ladite autre vanne passive comprend un membre élastique sollicitant en permanence un membre obturateur contre un siège circonvenant l'ouverture du canal de remplissage dans la seconde chambre de contrôle. Par ailleurs, le procédé d'injection de carburant pressurisé comprend les étapes de:

- pourvoir un injecteur et activer la vanne de contrôle de sorte que la pression dans la première chambre de contrôle évolue afin de déplacer l'aiguille,
- activer le moyen complémentaire de pilotage contribuant au déplacement de l'aiguille, la pression au niveau de la buse étant identique à la pression à la bouche d'entrée.

[0007] De plus le déplacement de l'aiguille se fait vers la position buse fermée de l'injecteur, l'étape d'activer comprend les étapes suivantes :

- fermer la vanne de contrôle et remplir la première chambre de contrôle et la seconde chambre de contrôle, le carburant s'écoulant rapidement par l'orifice le canal de remplissage et déplaçant ladite autre vanne de contrôle, de sorte que la pression dans la seconde chambre de contrôle soit identique à la pression à la bouche d'entrée et que le piston cylindrique demeure en appui contre une paroi de la première chambre de contrôle, l'aiguille étant en position buse fermée le plus rapidement possible.

[0008] En outre le procédé, dans lequel le déplacement de l'aiguille se fait vers la position buse ouverte, l'injecteur l'étape d'activer comprenant les étapes suivantes :

- ouvrir la vanne de contrôle, la dépression créée amorçant le déplacement de l'aiguille, le carburant prisonnier de la seconde chambre de contrôle, s'échappant par l'orifice calibrée de sorte que la vitesse d'ouverture de la buse en est contrôlée, la pression du carburant injectée par la buse, étant égale à la pression à la bouche d'entrée.

[0009] En outre, un injecteur, caractérise en ce que le tarage du ressort est suffisamment faible pour permettre l'étanchéité de la bille sur son siège.

BREVE DESCRIPTION DU DESSIN

[0010] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui suit, et en regard de la figure 1 annexé, donné à titre d'exemple non limitatif et représentant un schéma en coupe axial d'un injecteur selon l'invention.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

[0011] Un mode de réalisation d'un injecteur est maintenant décrit en référence à la figure 1.

[0012] Dans un but de clarté et de concision de la description une orientation de haut en bas selon le sens de la figure sera utilisé sans aucune intention limitative quant à l'étendue de la protection, notamment au regard des différentes installations d'un injecteur dans un véhicule. Des mots tels que « haut, bas, en dessous, en dessus, vertical, monter, descendre ... » seront utilisés sans intention limitative.

[0013] Un moteur à combustion interne (non représenté) comprend un système d'injection pourvu d'un ou plusieurs injecteurs 10 qui s'étend selon un axe longitudinal Z. l'injecteur est pourvu d'un corps tubulaire 12 définissant un espace intérieur E dans lequel circule du carburant C pressurisé entre une bouche d'entrée 14 amont et une buse d'injection 16 formant la pointe avale du corps 12.

[0014] Dans le corps 12 est longitudinalement Z agencée une aiguille 18 pouvant coulisser entre une position buse ouverte PO, aiguille en « haut » dans le sens de la figure, et une position buse fermée PF, aiguille en « bas ».

[0015] L'aiguille 18 s'étend depuis une extrémité amont 20 débouchant dans une chambre de contrôle 22 jusqu'à une extrémité avale 24 dans la buse 16. La chambre de contrôle 22 est réalisée dans une plaque épaisse 26 solidaire du corps 12, le carburant y arrivant par un premier canal 28 et en partant par un canal de contrôle 30 dont l'ouverture et la fermeture sont commandées par une vanne de contrôle 32 pilotée par un électroaimant 34.

[0016] L'aiguille 18 est pourvue d'un alésage 36 borgne axial ne débouchant que par l'extrémité amont 20 de l'aiguille 18. En bas de l'alésage 36 s'étend radialement un orifice calibré 38 de faible section. L'orifice 38 traverse l'aiguille 18 depuis l'alésage 36 jusqu'à déboucher dans l'espace E. L'alésage 36 est également en communication de fluide avec l'espace E au moyen d'un canal de remplissage 40 de l'alésage 36. Le canal 40 de forte section s'étend du fond 42 de l'alésage 36 à la paroi de l'extérieur de l'aiguille. Tels qu'observable sur la figure, le canal 40 comprend une partie axiale connectée au centre d'un passage radiale débouchant de part et d'autre de l'aiguille. D'autres modes de réalisation sont bien sur possible, par exemple en un seul tronçon en biais.

[0017] Dans l'alésage 36 est axialement Z agencé et ajusté un piston 44 qui a la forme d'un cylindre de révolution dont l'extrémité supérieure 46 est en appui contre la paroi transversale 48 de la plaque épaisse 26, formant de manière imagée comme cela est visible sur la figure 1, le « plafond » de la chambre de contrôle 22. Le piston 44 s'étend dans l'alésage 36 jusqu'à une extrémité inférieure 50 distante du fond 42 de l'alésage 36. L'espace de l'alésage situé en dessous du piston 44 forme une

seconde chambre de contrôle 52 dans laquelle débouchent l'orifice calibré 38 et le canal de remplissage 40.

[0018] Dans la seconde chambre de contrôle 52 est agencé une vanne passive 54 comprenant une bille 56 sollicitée en permanence par un ressort 58 contre un siège 60 formé au fond de l'alésage 42 et circonvenant l'arrivée du canal de remplissage 40. Le ressort 58 est comprimé entre la bille 56 et l'extrémité inférieure 50 du piston 44. De nombreuses alternatives de construction de vannes passives existent notamment en remplaçant la bille par un autre membre obturateur tel un embout plat fixé au bout du ressort. La géométrie du siège de vanne est alors choisie complémentaire de celle du membre obturateur.

[0019] Le fonctionnement de l'injecteur est maintenant décrit. L'injecteur 10 de la figure 1 est représenté en position buse ouverte PO, l'aiguille étant en haut, le carburant C sortant de la buse 16 à la même pression que celle arrivant à la bouche d'entrée, et donc sans perte de pression dans le parcours à l'intérieur de l'injecteur 10. La vanne de contrôle 32 est activée et le canal de contrôle 30 est ouvert laissant sortir le carburant, la pression dans la chambre de contrôle ayant fortement baissé de sorte que la pression dans la buse 16 prévaut. La pression du carburant au niveau de la buse exerce sur l'aiguille une force F1 axiale dirigé vers le haut de sorte que l'aiguille 18 est maintenue en « haut ». Le piston 44 est en appui contre le plafond de la chambre de contrôle 22, le volume de la seconde chambre de contrôle 52 est donc minimisé. La bille 56 sollicitée par le ressort 58 obture le canal de remplissage 40.

[0020] La phase transitoire de la position buse ouverte vers la position buse fermée est maintenant décrite. A partir de la position buse ouverte, la vanne de contrôle 32 est activée pour fermer le canal de contrôle 30. A partir de ce moment, le carburant C pressurisé entre par le premier canal 28 dans la chambre de contrôle 22, maintenant dénommé première chambre de contrôle 22 et dans la seconde de contrôle par l'orifice calibré 38 et par le canal de remplissage 40. La pression dans la chambre 22 augmente fortement jusqu'à atteindre la valeur de pression d'entrée 14. Le carburant pressurisé dans la première chambre de contrôle 22 et la seconde chambre de contrôle 52 exercent une force sur l'extrémité 20 axiale de l'aiguille orientée vers la buse. La pression dans la seconde chambre de contrôle 52 est égale à la pression à l'entrée de l'injecteur. Cette force F2 amorce le déplacement de l'aiguille 18 car la pression s'exerce sur l'amont de l'aiguille, à cela s'ajoute la force F3 exercée dans la seconde chambre 52 orientée vers le bas. La somme des deux forces F2 et F3 vient s'opposer à la force F1 qui s'exerce sur l'extrémité avale de l'aiguille et orientée vers le haut. La somme des forces F2 et F3 sont supérieures à la force F1 et donc l'aiguille descend. Dans ce déplacement vers le bas de l'aiguille 18, le volume de la seconde chambre de contrôle augmente y créant une chute de pression, Afin d'éviter ce phénomène, la bille 56 s'éloigne du siège 60 de sorte que le carburant C

pressurisé entre facilement dans la seconde chambre de contrôle par le canal de remplissage 40 maintenant ouvert. Le déplacement de l'aiguille 18 vers le bas en est accéléré jusqu'à ce que l'aiguille 18 soit en butée en position buse fermée PF.

[0021] La position buse fermée PF est maintenant décrite. Le canal de contrôle est toujours fermé et la pression dans la première chambre de contrôle est à la pression d'entrée. Le piston 44 est toujours en appui contre le plafond de la première chambre de contrôle 22 et l'aiguille est en bas en position buse fermée ainsi le volume de la seconde chambre de contrôle 52 est maintenant maximisé. La bille 56 s'est replacée contre le siège 60, fermant le canal de remplissage 40. La pression dans la seconde chambre de contrôle 52 est alors identique à la pression d'entrée.

[0022] La phase transitoire de la position buse fermée vers la position buse ouverte est maintenant décrite. A partir de la position buse fermée PF, la vanne de contrôle 32 est activée pour ouvrir le canal de contrôle 30. Le carburant C pouvant s'échapper de la première chambre de contrôle 22 est par là même y diminuant la pression. L'aiguille 18 n'est plus soumise qu'à la force axiale F1 dirigée vers le haut et du à la pression du carburant au niveau de la buse 16, cette force F1 prévaut largement sur une petite force F3 contraire exercée par le carburant prisonnier dans la seconde chambre de contrôle 52 et maintenant la bille contre le siège ainsi l'aiguille 18 se déplace vers le haut. Dans ce mouvement le volume de la seconde chambre 52 diminue et le carburant C s'en échappe par l'orifice calibré 38. Le débit de sortie du carburant est limité par la faible section de l'orifice calibré 38, limitant par la même la vitesse de remontée de l'aiguille 18. L'aiguille se déplaçant jusqu'à être en position haute comme précédemment décrite. Le rôle de l'orifice calibré 38 apparait donc clairement comme un ralentisseur de la remontée de l'aiguille. Dans ce rôle une construction alternative pourrait remplacer l'orifice calibré 38 par toute autre solution de vanne. Il apparait également que le piston 44 est en contact permanent avec la plaque épaisse 26 et pourrait être fixé voire intégré à celle-ci. Cependant tel qu'observable sur la figure, un piston fixé à la plaque créerait un guidage axiale hypers-tatique de l'aiguille déjà guidée dans le corps en partie basse. Il reste donc intéressant de conserver au piston un degré de liberté transversal.

Revendications

1. Injecteur (10) de carburant pressurisé comprenant un corps (12) tubulaire s'étendant selon un axe longitudinal (Z) et formant à une extrémité une buse (16), le carburant (C) circulant dans le corps (12) entre une bouche d'entrée (14) et la buse (16) et comprenant également une aiguille (18) agencée axialement dans le corps (12) et pouvant se déplacer entre une position buse ouverte (PO) et une position

buse fermée (PF), le carburant (C) circulant dans l'espace compris (E) entre l'aiguille (18) et la face intérieure du corps (12), l'aiguille (18) étant pilotée selon une différence de pression entre une première chambre de contrôle (22), dans laquelle débouche l'extrémité amont (20) de l'aiguille (18) et la buse (16) située en aval, la pression dans la première chambre de contrôle (22) étant régulée par une vanne de contrôle (32) pilotée par un électroaimant, **caractérisé en ce que** l'injecteur (10) est de plus pourvu d'un moyen complémentaire de pilotage (52, 54, 40, 38, 44) de l'aiguille (18), coopérant avec la première chambre de contrôle (22) de sorte que la pression du carburant (C) à la bouche d'entrée (14) est intégralement transmise à la buse (16) d'injection.

2. Injecteur (10) selon la revendication précédente, dans lequel le moyen complémentaire de contrôle (52, 54, 40, 38, 44) comprend une seconde chambre de contrôle (52) agencée dans l'aiguille (18) et reliée audit espace (E) par un orifice calibré (38).

3. Injecteur (10) selon la revendication 2, dans lequel l'aiguille (18) est pourvue d'un alésage (36) borgne axial débouchant dans l'extrémité amont (20) de l'aiguille (18), l'alésage (36) formant la seconde chambre de contrôle (52).

4. Injecteur (10) selon la revendication 3, dans lequel le moyen complémentaire de contrôle (52, 54, 40, 38, 44) comprend de plus un membre obturateur (44) solidaire du corps (12) et agencé de sorte à obturer la partie amont de la seconde chambre de contrôle (22).

5. Injecteur (10) selon la revendication 4, dans lequel le membre obturateur est un piston cylindrique (44) dont la section est ajustée glissante à celle de l'alésage (36) de l'aiguille, le piston (44) cylindrique étant en appui contre une paroi de la première chambre de contrôle (22).

6. Injecteur (10) selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel le moyen complémentaire de contrôle (52, 54, 40, 38, 44) comprend de plus un canal de remplissage (40) de la seconde chambre de contrôle (52) et une autre vanne passive (54) ouvrant ou fermant ledit canal de remplissage (40).

7. Injecteur (10) selon la revendication 6, dans lequel ladite autre vanne passive (54) comprend un membre élastique (58) sollicitant en permanence un membre obturateur (56) contre un siège (60) circonvenant l'ouverture du canal de remplissage (40) dans la seconde chambre de contrôle (52).

8. Procédé d'injection de carburant pressurisé comprenant les étapes de :

- pourvoir un injecteur (10) réalisé selon l'une quelconque des revendications précédentes et activer la vanne de contrôle (32) de sorte que la pression dans la première chambre de contrôle (22) évolue afin de déplacer l'aiguille (18),
 - activer le moyen complémentaire de pilotage (52, 54, 40, 38, 44) contribuant au déplacement de l'aiguille (18), la pression au niveau de la buse (16) étant identique à la pression à la bouche d'entrée (14).

9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le déplacement de l'aiguille (18) se fait vers la position buse fermée, l'injecteur (10) étant réalisé selon la revendication 7, l'étape d'activer comprenant les étapes suivantes :

- fermer la vanne de contrôle (32) et remplir la première chambre de contrôle (22) et la seconde chambre de contrôle (52), le carburant (C) s'écoulant rapidement par le canal de remplissage (40) et déplaçant ladite autre vanne de contrôle, de sorte que la pression dans la seconde chambre de contrôle (52) soit identique à la pression à la bouche d'entrée (14) et que le piston (44) cylindrique demeure en appui contre une paroi de la première chambre de contrôle (22), l'aiguille (18) étant en position buse fermée le plus rapidement possible.

10. Procédé selon la revendication 8, dans lequel le déplacement de l'aiguille (18) se fait vers la position buse ouverte (PO), l'injecteur (10) étant réalisé selon la revendication 7, l'étape d'activer comprenant les étapes suivantes :

- ouvrir la vanne de contrôle (32), la dépression créée amorçant le déplacement de l'aiguille (18), le carburant (C) prisonnier de la seconde chambre de contrôle (52), s'échappant par l'orifice calibrée (38) de sorte que la vitesse d'ouverture de la buse (16) en est contrôlée, la pression du carburant (C) injectée par la buse (16), étant égale à la pression à la bouche d'entrée (14).

11. Un injecteur comme indiqué dans la revendication 1, **caractérise en ce que** le tarage du ressort est suffisamment faible pour permettre l'étanchéité de la bille sur son siège.

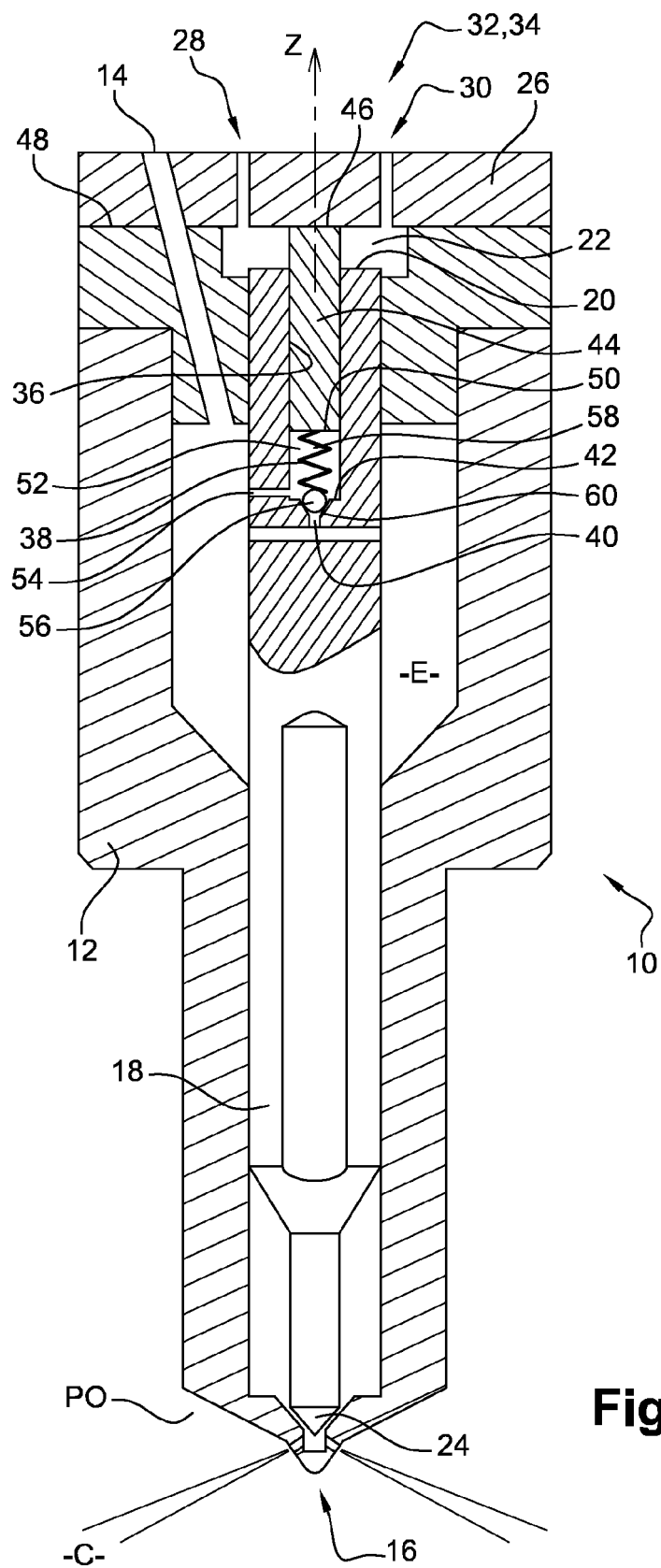


Fig. 1



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 13 17 7670

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 1 335 125 A1 (ISUZU MOTORS LTD [JP]; DELPHI TECH INC [US]) 13 août 2003 (2003-08-13) * colonne 10, alinéa 0058-0062; figures 1-3 *	1-3,8	INV. F02M47/02
X	JP 2000 329024 A (ISUZU MOTORS LTD) 28 novembre 2000 (2000-11-28) * abrégé; figures 1,2 *	1,8	
X	JP H07 11996 A (HINO MOTORS LTD) 13 janvier 1995 (1995-01-13) * abrégé; figure 3 *	1,8	
X	EP 2 295 784 A1 (DELPHI TECHNOLOGIES HOLDING S A R L [LU] DELPHI TECH HOLDING SARL [LU]) 16 mars 2011 (2011-03-16) * abrégé; figure 1 *	1,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			F02M
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 7 novembre 2013	Examineur Etschmann, Georg
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
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			
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			

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

EP 13 17 7670

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.

07-11-2013

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1335125 A1	13-08-2003	DE 60025939 T2	21-09-2006
		EP 1335125 A1	13-08-2003
		JP 4280066 B2	17-06-2009
		US 6793161 B1	21-09-2004
		WO 0240854 A1	23-05-2002

JP 2000329024 A	28-11-2000	JP 3832140 B2	11-10-2006
		JP 2000329024 A	28-11-2000

JP H0711996 A	13-01-1995	AUCUN	

EP 2295784 A1	16-03-2011	AT 546636 T	15-03-2012
		CN 102472212 A	23-05-2012
		EP 2295784 A1	16-03-2011
		JP 2013503285 A	31-01-2013
		US 2012174893 A1	12-07-2012
		WO 2011023475 A1	03-03-2011

EPO FORM P0480

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 12152743 A [0002]