

(19)



(11)

EP 3 545 186 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
06.01.2021 Bulletin 2021/01

(51) Int Cl.:
F02M 61/10 ^(2006.01) **F02M 61/20** ^(2006.01)
F02M 51/06 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17797971.3**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2017/079954

(22) Date de dépôt: **21.11.2017**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2018/095922 (31.05.2018 Gazette 2018/22)

(54) **INJECTEUR DE CARBURANT**

KRAFTSTOFFEINSPRITZER

FUEL INJECTOR

(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: **23.11.2016 FR 1661416**

(43) Date de publication de la demande:
02.10.2019 Bulletin 2019/40

(73) Titulaire: **Delphi Technologies IP Limited
St. Michael (BB)**

(72) Inventeur: **LEGRAND, Philippe
41350 Saint-Gervais-la-Forêt (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)**

(56) Documents cités:
EP-A1- 2 246 554 WO-A1-91/05951

EP 3 545 186 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un injecteur de carburant plus particulièrement adapté à un équipement d'injection de type « à rampe commune », l'injecteur lui-même étant pourvu d'une buse dont l'aiguille est directement ouverte ou fermée par un actionneur électromagnétique à bobine.

ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0002] Un injecteur de carburant de l'art antérieur comprend un actionneur à bobine et une armature magnétique agissant directement sur un membre de vanne appelé aussi aiguille de sorte à ouvrir ou fermer des trous d'injection de carburant, comme par exemple les documents EP 2246554 A et WO91/05951A.

[0003] Un tel injecteur impose une aiguille hydrauliquement équilibrée, ou quasiment équilibrée, de sorte que la force relativement faible exercée par l'actionneur à solénoïde soit suffisante pour mouvoir ladite aiguille. L'aiguille est coulissante à l'intérieur d'un alésage d'un corps de buse d'injecteur, dans lequel une extrémité de l'aiguille est agencée de manière étanche avec un siège de buse prévu sur une surface interne de l'alésage du corps de buse, afin de contrôler l'alimentation en carburant à travers des trous d'injection situés à travers la paroi du corps de buse. Le carburant est à haute pression et circule dans l'injecteur du canal d'entrée vers les trous d'injection. La pression exercée sur le siège de buse crée des déformations qui génèrent des variations de distribution de pression de carburant dans les trous d'injection et de plus la pression d'ouverture de l'aiguille dans la chambre de contrôle varie à une pression donnée. La technologie action directe vise à réduire la dérive précoce mais elle ne la supprime pas complètement. L'objet de la présente invention est de fournir une solution qui résout ces inconvénients.

RESUME DE L'INVENTION

[0004] La présente invention vise à remédier aux inconvénients mentionnés précédemment en proposant une solution simple et économique.

[0005] Dans ce but, l'invention propose un injecteur de carburant agencé pour délivrer du carburant haute pression à un moteur à combustion interne via des trous d'injection. L'injecteur comprend un corps d'injecteur s'étendant selon un axe longitudinal un alésage et une chambre haute pression et une aiguille agencée coulissante dans l'alésage entre un guide haut et un guide bas. L'aiguille s'étend entre une première extrémité pourvue d'un obturateur de vanne et une deuxième extrémité pourvue d'un alésage débouchant. De plus l'aiguille peut se déplacer entre une position ouverte et une position fermée. L'injecteur comprend de plus un piston comprenant une

armature magnétique et un arbre s'étendant selon l'axe longitudinal entre une première extrémité et une deuxième extrémité distante fixée à l'armature magnétique. De plus l'injecteur comprend un actionneur comprenant un solénoïde fixe et générant lorsqu'il est électriquement alimenté une force d'ouverture sur l'armature magnétique et un ressort de rappel générant une force de fermeture sur le piston lorsque le solénoïde n'est pas alimenté. L'injecteur comprend de plus un canal haute pression s'étendant entre une bouche d'entrée de l'injecteur et les trous d'injection, le canal haute pression comprenant un premier tronçon s'étendant dans l'aiguille, un deuxième tronçon s'étendant dans l'arbre et un troisième tronçon s'étendant dans l'armature. L'injecteur comprend de plus la première extrémité de l'arbre est guidée dans l'alésage de l'aiguille. De plus l'injecteur comprend un amplificateur de force agencé entre l'arbre et l'aiguille, le piston se déplaçant sous l'action d'une force électromagnétique générée par le solénoïde ainsi que sous l'action d'une force générée par le ressort de rappel de sorte que la résultante des deux forces est appliquée sur le piston est transmise et amplifiée à l'aiguille.

[0006] Dans un premier mode de réalisation, l'amplificateur de force comprend une chambre hydraulique d'amplification définit en partie par un épaulement annulaire de l'arbre du piston et par une face de poussée de la deuxième extrémité de l'aiguille, la dite face de poussée ayant une aire supérieure à l'aire de l'épaulement. L'arbre comprend de plus un premier amortisseur agencé dans le deuxième tronçon du canal HP de sorte que le premier amortisseur ralentit une onde de pression générée par l'armature et permet d'évacuer la surpression vers la première chambre haute pression. Le premier amortisseur définit au moins un trou calibré formant une restriction entre le canal haute pression et la première chambre haute pression. L'arbre comprend de plus un deuxième amortisseur agencé dans le deuxième tronçon du canal HP, entre la première chambre haute pression et une deuxième chambre haute pression de sorte que le deuxième amortisseur ralentit le déplacement de l'armature. Le deuxième amortisseur définit un espace annulaire entre un alésage guidant de la butée de ressort et une face extérieure de l'arbre. Dans le premier mode de réalisation le canal haute pression est longitudinal, centré et traversant l'armature de part en part, traversant l'arbre de part en part et traversant l'aiguille, le canal HP étant aligné entre l'armature, l'arbre et l'alésage de l'aiguille de sorte à ce que le carburant circule entre une bouche d'entrée de l'injecteur et des trous d'injection du corps d'injecteur. L'alésage borgne de l'aiguille débouche dans des trous traversants et débouchants dans l'alésage du corps de buse, les trous étant distants de l'obturateur.

[0007] Dans un second mode de réalisation le troisième tronçon du canal HP est traversant et incliné dans l'armature, le troisième tronçon étant débouchant dans la deuxième chambre haute pression. Le canal HP s'étend sur le deuxième tronçon de l'arbre, le canal HP

traversant axialement le premier tronçon de l'aiguille. Le canal HP est débouchant dans les trous agencés proches de l'obturateur.

[0008] Dans un troisième mode de réalisation le troisième tronçon du canal HP est traversant et incliné dans l'armature, le troisième tronçon étant débouchant dans la deuxième chambre haute pression. L'aiguille définit une longueur inférieure à une longueur de l'arbre et dans lequel le guide haut est agencé proche du guide bas. La chambre d'amplification est agencée proche de l'obturateur. Le canal HP s'étend sur le deuxième tronçon de l'arbre et traverse axialement l'aiguille débouchant dans les trous débouchants et agencés proches de l'obturateur.

[0009] Dans un quatrième mode de réalisation, le troisième tronçon du canal HP est traversant et incliné dans l'armature, le troisième tronçon étant débouchant dans la deuxième chambre haute pression. Le canal HP s'étend sur le deuxième tronçon de l'arbre et traverse axialement l'aiguille dans l'alésage débouchant dans les trous, les trous étant débouchants dans l'alésage du corps de buse.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

[0010] D'autres caractéristiques, buts et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre, et en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemple non limitatif et sur lesquels:

- La figure 1 est une vue en coupe partielle d'un injecteur selon un premier mode de réalisation
- La figure 2 est une vue en coupe agrandie de la chambre d'amplification
- La figure 3 est une vue en coupe partielle d'un injecteur selon un deuxième mode de réalisation.
- La figure 4 est une vue en coupe partielle d'un injecteur selon un troisième mode de réalisation.
- La figure 5 est une vue en coupe partielle d'un injecteur selon un quatrième mode de réalisation.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

[0011] L'invention est maintenant décrite en référence aux figures et dans un but de clarté et de concision de la description une orientation de haut en bas selon le sens des figures 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. De plus le terme proche sera utilisé dans le sens de peu éloigné, voisin tel qu'il est mentionné dans le dictionnaire Larousse.

[0012] Un injecteur 10 de carburant représenté dans la figure 1 est décrit succinctement de sorte à identifier les principaux composants. L'injecteur 10 s'étend selon

un axe principal longitudinal X, et comprend de bas en haut, selon le sens conventionnel et non limitatif des figures, un ensemble de buse 12 comprenant un membre de vanne 14 ou appelé communément aiguille 14 et un corps de buse 16, un actionneur 18, un guide haut 20, un piston 22 agencé coulissant dans le guide haut 20 et un canal haute pression 24 appelé aussi canal HP 24.

[0013] Comme il est décrit dans la figure 1, le corps d'injecteur 16 est pourvu d'un alésage 26 s'étendant selon un axe longitudinal X, entre une première extrémité 28 pourvue d'un siège 31, d'un sac 30 muni d'une pluralité de trous d'injection 32 et une deuxième extrémité 34 d'où débouche l'alésage 26.

[0014] L'aiguille 14 est agencée coulissante dans le corps de buse 16 entre une position ouverte et une position fermée. L'aiguille 14 s'étend selon l'axe X entre une première extrémité 36 pourvue d'un obturateur de vanne 38 appelé communément obturateur 38 et une deuxième extrémité 40 pourvue d'un alésage 42 borgne longitudinal débouchant.

[0015] L'actionneur 18 comprend un solénoïde 44 fixe dans le corps 16 d'injecteur, une entretoise 46 aimantée afin d'isoler magnétiquement et d'aligner le corps d'injecteur 16 avec un corps porte injecteur (non représenté) comprenant un raccord haute pression (non représenté) et un support connecteur (non représenté).

[0016] Selon la figure 1, le guide haut 20 est agencé dans le corps d'injecteur 16. Le guide haut 20 coopère avec le piston 22 et l'aiguille 14.

[0017] Comme décrit dans les figures 1 et 2, le piston 22 comprend une armature 48 magnétique et un arbre 50 s'étendant selon l'axe longitudinal X. L'armature magnétique 48 est mobile entre une première position et une deuxième position définies par le déplacement du piston 22, l'armature magnétique 48 coopérant avec le solénoïde 44. L'arbre 50 comprend une première extrémité 52 agencée dans l'alésage 42 de l'aiguille et une deuxième extrémité 54 fixée à l'armature magnétique 48. Le piston 22 comprend de plus un siège 55 de ressort fixé sur l'arbre 50 afin de servir d'appui à un ressort de rappel 58. L'arbre 50 est guidé à la fois par le guide haut 20 et par une butée de ressort 61 ouvert en son centre. Le ressort de rappel 58 est agencé dans une première chambre haute pression 59 compris entre le siège 55 et la butée de ressort 61. La butée de ressort 61 est comprise entre la première chambre haute pression 59 et une deuxième chambre haute pression 67.

[0018] Le canal haute pression 24 est agencé entre une bouche d'entrée de l'injecteur (non représenté) et des trous d'injection 32 de sorte à ce que le carburant circule dans l'injecteur 10 afin de délivrer du carburant haute pression à un moteur à combustion interne. Le canal haute pression 24 comprend un premier tronçon agencé 74 dans l'alésage 42 de l'aiguille, un deuxième tronçon 76 agencé dans l'arbre 50 et un troisième tronçon 78 agencé dans l'armature 48.

[0019] Dans un premier mode de réalisation et selon les figures 1 et 2, le canal haute pression 24 s'étend au

travers de l'armature 48, de l'arbre 50 et dans l'aiguille 14. L'injecteur 10 comprend de plus un amplificateur de force 56 agencé entre l'arbre 50 et l'aiguille 14. L'arbre 50 est agencé coulissant dans l'alésage 42 de l'aiguille sous l'action d'une force électromagnétique F1 (non représentée) générée par le solénoïde 44 ainsi que sous l'action d'une force F2 (non représentée) générée par le ressort de rappel 58. La force exercée sur le piston 22 est une résultante Fr (non représentée) des forces F1, F2 (non représentées) qui est intégralement transmise à l'aiguille 14. La force résultante Fr est la somme vectorielle de la force électromagnétique F1 et de la force F2 générée par le ressort de rappel 58 que subit le piston 22. L'amplificateur de force 56 comprend une chambre hydraulique d'amplification 56 définit en partie par un épaulement 60 annulaire de l'arbre 50 du piston, par une face 62 de poussée de la deuxième extrémité 40 de l'aiguille et par des faces 63 du guide haut 20. La face 62 de poussée a une aire A62 supérieure à une aire A60 de l'épaulement 60. La chambre d'amplification 56 amplifie la force résultante Fr (non représentée) de la force électromagnétique F1 (non représentée) et de la force F2 (non représentée) générée par le ressort de rappel et cela dans un rapport qui correspond au ratio suivant :

$$\text{Ratio} = (Dn^2 - DI^2) / (Du^2 - DI^2) > 1$$

dans lequel les caractéristiques suivantes représentent :

Dn est le diamètre extérieur de l'aiguille 14,
DI est le diamètre de guidage intérieur de l'arbre 50 mesuré à la première extrémité de l'arbre 50 en contact avec l'alésage 42 axial borgne de l'aiguille.
Du est le diamètre extérieur de l'arbre 50.

[0020] Comme décrit dans les figures 1 et 2, l'arbre 50 comprend de plus un premier amortisseur 64 agencé dans le deuxième tronçon 76 du canal HP 24 de sorte à ce que le premier amortisseur 64 ralentit une onde de pression générée par l'armature 48 et permet ensuite d'évacuer la surpression dans la première chambre haute pression 59. Selon la figure 1, l'amortisseur 64 est une restriction 64 qui est agencée proche de la première extrémité 52 de l'arbre du piston. La restriction 64 est définie par au moins un trou 64. Dans ce mode de réalisation la section (non représenté) du trou 64 étant petite, un seul trou 64 est suffisant. La section (non représenté) du trou 64 par un plan orthogonal à un axe longitudinal (non représenté) du trou 64 est un cercle dont le centre est situé sur l'axe longitudinal (non représenté) du trou 64. Le trou 64 présente un diamètre compris entre 0,2 mm et 1 mm. Dans une alternative à ce mode de réalisation la restriction 64 peut être une pluralité de trous 64. La section des trous 64 est dans ce cas plus grande que pour un seul trou. Le diamètre des trous 64 est alors compris entre 1,5 mm à 3 mm environ. Comme décrit dans la figure 1,

l'arbre 50 comprend de plus un deuxième amortisseur 66 agencé proche de la deuxième extrémité 54 de l'arbre. Le deuxième amortisseur 66 est agencé dans le deuxième tronçon 76 du canal HP 24. Le deuxième amortisseur 66 est compris entre la première chambre haute pression 59 et la seconde chambre haute pression 67. Comme décrit dans la figure 1, le deuxième amortisseur 66 définit un espace annulaire entre un alésage guidant 82 de la butée de ressort 61 et une face extérieure 69 de l'arbre. Le deuxième amortisseur 66 est situé entre l'armature 48 magnétique mobile et le ressort de rappel 58 de sorte que le deuxième amortisseur 66 formant une deuxième restriction 66 ralentit le déplacement de l'armature 48. Le canal haute pression 24 est longitudinal, centré et traversant de part et d'autre de l'armature 48, de l'arbre 50 et de l'aiguille 14. Le canal HP 24 est aligné entre l'armature 48, l'arbre 50 et l'alésage de l'aiguille 42 de sorte à ce que le carburant circule entre une bouche d'entrée de l'injecteur (non représenté) et des trous d'injection 32 du corps d'injecteur. L'aiguille 14 comprend un évidement 70 longitudinal agencé sur une surface 72 externe de l'aiguille. Le guide bas 21 est une face de guidage agencée dans une partie basse de l'alésage 26 du corps de buse afin de guider au plus près l'obturateur 38 sur le siège 31 de buse. Le guide haut 20 est agencé dans le corps de buse 16. Le guide bas 20 est fixe et sert à guider l'arbre 50 dans le corps 16.

[0021] L'assemblage complet de l'injecteur 10 consiste à assembler ensemble l'actionneur 18, l'ensemble de buse 12, le guide haut 20, le piston 22 et le corps porte injecteur (non représenté) à l'aide d'un écrou 15. Comme décrit dans la figure 1, l'écrou 15 se visse sur le corps porte injecteur (non représenté).

[0022] Dans un deuxième mode de réalisation et comme décrit dans la figure 3, le troisième tronçon 78 du canal HP est traversant entre une première face 84 et une deuxième face 86. Le troisième tronçon 78 du canal HP est incliné dans l'armature 48. L'angle d'inclinaison entre l'axe longitudinal X et le troisième tronçon 78 est compris entre 10 et 45 degrés. Le troisième tronçon 78 du canal HP débouche dans la deuxième chambre haute pression 67. Le deuxième tronçon 76 du canal HP s'étend sur une portion de l'arbre 50 entre au moins un trou 64 et le premier tronçon 74 du canal HP. Selon la figure 3, la première restriction 64 est au moins un trou 64 agencé dans l'arbre 50. Le trou 64 est débouchant d'un côté dans la première chambre haute pression 59 et de l'autre côté dans le deuxième tronçon 76. Le premier tronçon 74 du canal HP s'étend axialement à l'intérieur de l'aiguille 14 et débouche dans une pluralité de trous 80 agencée proche de l'obturateur 38 de l'aiguille. Dans une alternative au deuxième mode de réalisation, la première restriction 64 peut être une pluralité de trous 64.

[0023] Dans un troisième mode de réalisation et comme décrit dans la figure 4, le troisième tronçon 78 du canal HP est traversant entre une première face 84 et une deuxième face 86. Le troisième tronçon 78 du canal HP est incliné dans l'armature 48. L'angle d'inclinaison

entre l'axe longitudinal X et le troisième tronçon 78 est compris entre 10 et 45 degrés. Le deuxième tronçon 76 du canal HP s'étend sur une portion de l'arbre 50 entre au moins un trou 64 et le premier tronçon 74 du canal HP. L'arbre 50 a la longueur L50 supérieure à la longueur L14 de l'aiguille 14. La pluralité de trous 80 est agencée dans une partie basse de l'arbre 50 et proche à la fois de la première extrémité 52 et de l'obturateur 38 de l'aiguille. Le guide haut 20 est agencé proche du guide bas 21.

[0024] Dans un quatrième mode de réalisation et comme décrit dans la figure 5, le troisième tronçon 78 du canal HP est traversant entre la première face 84 et la deuxième face 86. Le troisième tronçon 78 du canal HP est incliné dans l'armature 48. L'angle d'inclinaison entre l'axe longitudinal X et le troisième tronçon 78 est compris entre 10 et 45 degrés. La différence avec le premier mode de réalisation est que le troisième tronçon 78 débouche dans la deuxième chambre haute pression 67. Le premier et le deuxième amortisseur 64, 66 sont agencés de manière identique dans les quatre modes de réalisation.

[0025] Le fonctionnement de l'injecteur 10 est maintenant succinctement présenté en référence aux figures 1 à 4.

[0026] L'injecteur 10 est agencé au sein d'un équipement d'injection de carburant de type à rampe commune (non représenté) alimentant en carburant sous pression plusieurs injecteurs. Par la bouche d'entrée de l'injecteur (non représenté) entre donc du carburant pressurisé et, dans un équipement d'injection diesel la pressurisation du carburant diesel peut atteindre 2000 ou 3000 bars. Pour illustrer ce fonctionnement il est choisi arbitrairement que la pression du fuel en entrée de l'injecteur est de 2500 bars.

[0027] Lorsque le solénoïde est alimenté, le carburant entre par le canal HP 24, L'effort magnétique crée la force électromotrice qui attire l'armature 48 vers le haut en opposition au ressort de rappel 58 qui repousse le piston 22 vers le bas à l'opposé du solénoïde 44. La résultante F_r des 2 force électromotrice F_1 et force générée F_2 par le ressort de rappel 58 va déplacer le piston 22 vers le haut et par voie de conséquence l'obturateur 38 de l'aiguille est lui-même éloigné du siège 31 du corps de buse en position ouverte. Les forces F_r , F_1 , F_2 ne sont pas représentés. Ainsi le carburant va circuler à travers le canal HP 24 traversant ensuite l'alésage 26 du corps de buse puis le carburant va atteindre les trous d'injection 32 par lesquels le carburant arrivera dans la chambre de combustion (non représenté).

[0028] Lorsque le solénoïde 44 n'est pas alimenté, la force électromagnétique F_1 (non représenté) est interrompue et la force générée F_2 par le ressort de rappel 58 va déplacer le piston 22 vers le bas et par voie de conséquence l'obturateur 38 va venir au contact du siège 31 afin de fermer les trous d'injection 32 du corps de buse.

LISTE DES REFERENCES UTILISEES

[0029]

5	10	injecteur
	12	ensemble de buse
	14	aiguille
	15	écrou
	16	corps de buse
10	18	actionneur
	20	guide haut
	21	guide bas
	22	piston
	24	canal HP
15	26	alésage du corps d'injecteur
	28	première extrémité du corps
	30	sac
	31	siège
	32	trous d'injection
20	34	deuxième extrémité du corps
	36	première extrémité de l'aiguille
	38	obturateur
	40	deuxième extrémité de l'aiguille
	42	alésage de l'aiguille
25	44	solénoïde
	46	entretoise
	48	armature
	50	arbre
	52	première extrémité de l'arbre
30	54	deuxième extrémité de l'arbre
	55	siège de ressort
	56	amplificateur de force
	58	ressort de rappel
	59	première chambre haute pression
35	60	épaulement
	61	butée de ressort
	62	face de poussée
	63	faces du guide haut
	64	première restriction
40	66	deuxième restriction
	67	deuxième chambre haute pression
	69	surface extérieure de l'arbre
	70	évidement
	72	surface externe de l'aiguille
45	74	premier tronçon
	76	deuxième tronçon
	78	troisième tronçon
	80	trou
	82	alésage guidant de la butée de ressort
50	84	Première face de l'armature
	86	Deuxième face de l'armature
	X	axe longitudinal
	A60	aire de l'épaulement
55	A62	aire de la face de poussée
	L50	longueur de l'arbre
	L14	Longueur de l'aiguille

Revendications

1. Injecteur (10) de carburant agencé pour délivrer du carburant haute pression à un moteur à combustion interne via des trous d'injection (32), l'injecteur comprenant:

un corps d'injecteur (16) s'étendant selon un axe longitudinal (X) comprenant un alésage (26) et une chambre haute pression (56) et, une aiguille (14) agencée coulissante dans l'alésage (26) entre un guide haut (20) et un guide bas (21), l'aiguille (14) s'étendant entre une première extrémité (36) pourvue d'un obturateur de vanne (38) et une deuxième extrémité (40) pourvue d'un alésage (42) débouchant, l'aiguille (14) pouvant se déplacer entre une position ouverte et une position fermée,

un piston (22) comprenant une armature (48) magnétique et un arbre (50) s'étendant selon l'axe longitudinal (X) entre une première extrémité (52) et une deuxième extrémité (54) distante fixée à l'armature magnétique (48),

un actionneur (18) comprenant un solénoïde (44) fixe et générant lorsqu'il est électriquement alimenté une force d'ouverture sur l'armature magnétique (48) et,

un ressort de rappel (58) générant une force de fermeture sur le piston (22) lorsque le solénoïde (44) n'est pas alimenté,

caractérisé en ce que l'injecteur (10) comprend de plus un canal haute pression (24) s'étendant entre une bouche d'entrée de l'injecteur (10) et les trous d'injection (32), le canal haute pression (24) comprenant un premier tronçon (74) s'étendant dans l'aiguille (14), un deuxième tronçon (76) s'étendant dans l'arbre (50) et un troisième tronçon (78) s'étendant dans l'armature (48) et, **en ce que** la première extrémité (52) de l'arbre est guidée dans l'alésage (42) de l'aiguille et,

en ce que l'injecteur (10) comprend de plus un amplificateur de force (56) agencé entre l'arbre (50) et l'aiguille (14), le piston (22) se déplaçant sous l'action d'une force électromagnétique (F1) générée par le solénoïde (44) ainsi que sous l'action d'une force (F2) générée par le ressort de rappel (58) de sorte que la résultante des forces (Fr) appliquée sur le piston (50) est transmise et amplifiée à l'aiguille (14), l'amplificateur de force (56) comprenant une chambre hydraulique d'amplification (56) définie en partie par un épaulement (60) annulaire de l'arbre (50) du piston et par une face (62) de poussée de la deuxième extrémité (40) de l'aiguille, la dite face (62) de poussée ayant une aire (A62) supérieure à l'aire (A60) de l'épaulement.

2. Injecteur de carburant (10) selon la revendication

précédente dans lequel l'arbre (50) comprend de plus un premier amortisseur (64) agencé dans le deuxième tronçon (76) du canal HP de sorte que le premier amortisseur (64) ralentit une onde de pression générée par l'armature (48) et permet d'évacuer la surpression vers une première chambre haute pression (59).

3. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 2 dans lequel le premier amortisseur (64) définit au moins un trou (64) calibré formant une première restriction (64) entre le canal haute pression (24) et la première chambre haute pression (59).

4. Injecteur de carburant (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel l'arbre (50) comprend de plus un deuxième amortisseur (66) agencé dans le deuxième tronçon (76) du canal HP, entre la première chambre haute pression (59) et une deuxième chambre haute pression (67) de sorte que le deuxième amortisseur (66) ralentit le déplacement de l'armature (48).

5. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 4 dans lequel le deuxième amortisseur (66) définit un espace annulaire entre un alésage guidant (82) de la butée de ressort (61) et une face extérieure (69) de l'arbre.

6. Injecteur de carburant (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes dans lequel le canal haute pression (24) est longitudinal, centré et traversant l'armature (48) de part en part, traversant l'arbre (50) de part en part et traversant l'aiguille (14), le canal HP (24) étant aligné entre l'armature (48), l'arbre (50) et l'alésage (42) de l'aiguille de sorte à ce que le carburant circule entre une bouche d'entrée de l'injecteur et des trous d'injection (32) du corps d'injecteur.

7. Injecteur de carburant (10) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 dans lequel le troisième tronçon (78) du canal HP est traversant et incliné dans l'armature (48), le troisième tronçon (78) étant débouchant dans la deuxième chambre haute pression (67).

8. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 7 dans lequel le canal HP (24) s'étend sur le deuxième tronçon (76) de l'arbre, le canal HP (24) traversant axialement le premier tronçon (74) de l'aiguille (14).

9. Injecteur de carburant (10) selon la revendication 8 dans lequel le canal HP (24) est débouchant dans les trous (80) agencés proches de l'obturateur (38).

Patentansprüche

1. Kraftstoffinjektor (10), der dazu angeordnet ist, einem Verbrennungsmotor über Einspritzlöcher (32) Hochdruckkraftstoff zuzuführen, wobei der Injektor enthält:
 - einen Injektorkörper (16), der sich entlang einer Längsachse (X) erstreckt und eine Bohrung (26) und eine Hochdruckkammer (56) aufweist, und eine Nadel (14), die gleitbeweglich in der Bohrung (26) zwischen einer oberen Führung (20) und einer unteren Führung (21) angeordnet ist, wobei sich die Nadel (14) zwischen einem ersten Ende (36), das mit einem Ventilschließglied (38) versehen ist, und einem zweiten Ende (40), das mit einer Durchgangsbohrung (42) versehen ist, erstreckt, wobei die Nadel (14) zwischen einer offenen Position und einer geschlossenen Position verstellbar ist,
 - einen Kolben (22) mit einem Magnetanker (48) und einem Schaft (50), der sich entlang der Längsachse (X) zwischen einem ersten Ende (52) und einem entfernt liegenden zweiten Ende (54) erstreckt, das an dem Magnetanker (48) befestigt ist,
 - einen Aktuator (18) mit einer Zylinderspule (44), die fest ist und eine Öffnungskraft auf den Magnetanker (48) erzeugt, wenn sie elektrisch erregt wird, und,
 - eine Rückstellfeder (58), die eine Schließkraft auf den Kolben (22) erzeugt, wenn die Zylinderspule (44) nicht erregt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Injektor (10) ferner einen Hochdruckkanal (24) aufweist, der sich zwischen einer Einlassmündung des Injektors (10) und den Einspritzlöchern (32) erstreckt, wobei der Hochdruckkanal (24) einen ersten Abschnitt (74) aufweist, der sich in die Nadel (14) erstreckt, sowie einen zweiten Abschnitt (76), der sich in den Schaft (50) erstreckt, und einen dritten Abschnitt (78), der sich in den Anker (48) erstreckt, und dass das erste Ende (52) des Schaftes in der Nadelbohrung (42) geführt wird, und dass der Injektor (10) ferner einen Kraftverstärker (56) aufweist, der zwischen dem Schaft (50) und der Nadel (14) angeordnet ist, wobei sich der Kolben (22) sowohl unter der Wirkung einer elektromagnetischen Kraft (F1), die von der Zylinderspule (44) erzeugt wird, als auch unter der Wirkung einer Kraft (F2), die von der Rückstellfeder (58) erzeugt wird, bewegt, so dass die Resultierende der auf den Kolben (50) ausgeübten Kräfte (Fr) auf die Nadel (14) übertragen und verstärkt wird, wobei der Kraftverstärker (56) eine hydraulische Verstärkungskammer (56) aufweist, die zum Teil durch eine ringförmige Schulter (60) des Kolbenschafts (50) und durch eine Druckseite (62) des zweiten Endes (40) der Nadel definiert ist, wobei die Druckseite (62) eine Fläche (A62) aufweist, die größer ist als die Fläche (A60) der Schulter.
2. Kraftstoffinjektor (10) nach dem vorstehenden Anspruch, wobei der Schaft (50) ferner einen ersten Dämpfer (64) aufweist, der im zweiten Abschnitt (76) des Hochdruckkanals so angeordnet ist, dass der erste Dämpfer (64) eine von dem Anker (48) erzeugte Druckwelle verlangsamt und es ermöglicht, den Überdruck zu einer ersten Hochdruckkammer (59) hin abzuleiten.
3. Kraftstoffinjektor (10) nach Anspruch 2, wobei der erste Dämpfer (64) mindestens ein kalibriertes Loch (64) definiert, das eine erste Verengung (64) zwischen dem Hochdruckkanal (24) und der ersten Hochdruckkammer (59) bildet.
4. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Schaft (50) ferner einen zweiten Dämpfer (66) aufweist, der im zweiten Abschnitt (76) des Hochdruckkanals zwischen der ersten Hochdruckkammer (59) und einer zweiten Hochdruckkammer (67) so angeordnet ist, dass der zweite Dämpfer (66) die Bewegung des Ankers (48) verlangsamt.
5. Kraftstoffinjektor (10) nach Anspruch 4, wobei der zweite Dämpfer (66) einen ringförmigen Raum zwischen einer Führungsbohrung (82) des Federanschlags (61) und einer Außenseite (69) des Schafts definiert.
6. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Hochdruckkanal (24) längsgerichtet und zentriert ist und sich vollständig durch den Anker (48), vollständig durch den Schaft (50) und durch die Nadel (14) erstreckt, wobei der Hochdruckkanal (24) zwischen dem Anker (48), dem Schaft (50) und der Nadelbohrung (42) so ausgerichtet ist, dass Kraftstoff zwischen einer Einlassmündung des Injektors und Einspritzlöchern (32) des Injektorkörpers fließt.
7. Kraftstoffinjektor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der dritte Abschnitt (78) des Hochdruckkanals durch den Anker (48) hindurch geneigt verläuft, wobei der dritte Abschnitt (78) in die zweite Hochdruckkammer (67) mündet.
8. Kraftstoffinjektor (10) nach Anspruch 7, wobei sich der Hochdruckkanal (24) über den zweiten Abschnitt (76) des Schafts erstreckt, wobei der

Hochdruckkanal (24) axial durch den ersten Abschnitt (74) der Nadel (14) hindurch verläuft.

9. Kraftstoffinjektor (10) nach Anspruch 8, wobei der Hochdruckkanal (24) in die in der Nähe des Schließglieds (38) angeordneten Löcher (80) mündet.

Claims

1. Fuel injector (10) arranged to deliver high-pressure fuel to an internal combustion engine via injection holes (32), the injector comprising:

an injector body (16) extending along a longitudinal axis (X) comprising a bore (26) and a high-pressure chamber (56), and

a needle (14) arranged so as to slide in the bore (26) between an upper guide (20) and a lower guide (21), the needle (14) extending between a first end (36) provided with a valve obturator (38) and a second end (40) provided with an open bore (42), the needle (14) being able to move between an open position and a closed position,

a piston (22) comprising a magnetic armature (48) and a shaft (50) extending along a longitudinal axis (X) between a first end (52) and a remote second end (54) secured to the magnetic armature (48),

an actuator (18) comprising a fixed solenoid (44) and generating, when supplied with electricity, and opening force on the magnetic armature (48) and,

a return spring (58) generating a closing force on the piston (22) when the solenoid (44) is not energized,

characterized in that the injector (10) further comprises a high-pressure duct (24) extending between an inlet mouth of the injector (10) and the injection holes (32), the high-pressure duct (24) comprising a first segment (74) extending in the needle (14), a second segment (76) extending in the shaft (50) and a third segment (78) extending in the armature (48) and,

in that the first end (52) of the shaft is guided in the bore (42) of the needle and,

in that the injector (10) further comprises a force amplifier (56) arranged between the shaft (50) and the needle (14), the piston (22) moving under the action of an electromagnetic force (F1) generated by the solenoid (44) as well as under the action of a force (F2) generated by the return spring (58) such that the resultant force (Fr) acting on the piston (50) is transmitted to and amplified at the needle (14), the force amplifier (56) comprising a hydraulic amplification chamber

(56) defined in part by an annular shoulder (60) of the shaft (50) of the piston and by a thrust face (62) of the second end (40) of the needle, said thrust face (62) having a surface area (A62) greater than the surface area (A60) of the shoulder.

2. Fuel injector (10) according to the preceding claim, wherein the shaft (50) further comprises a first damper (64) arranged in the second segment (76) of the HP duct such that the first damper (64) slows a pressure wave generated by the armature (48) and makes it possible to evacuate the overpressure to a first high-pressure chamber (59).

3. Fuel injector (10) according to Claim 2, wherein the first damper (64) defines at least one calibrated hole (64) forming a first restriction (64) between the high-pressure duct (24) and the first high-pressure chamber (59).

4. Fuel injector (10) according to any one of the preceding claims, wherein the shaft (50) further comprises a second damper (66) arranged in the second segment (76) of the HP duct, between the first high-pressure chamber (59) and a second high-pressure chamber (67) in such a way that the second damper (66) slows the movement of the armature (48).

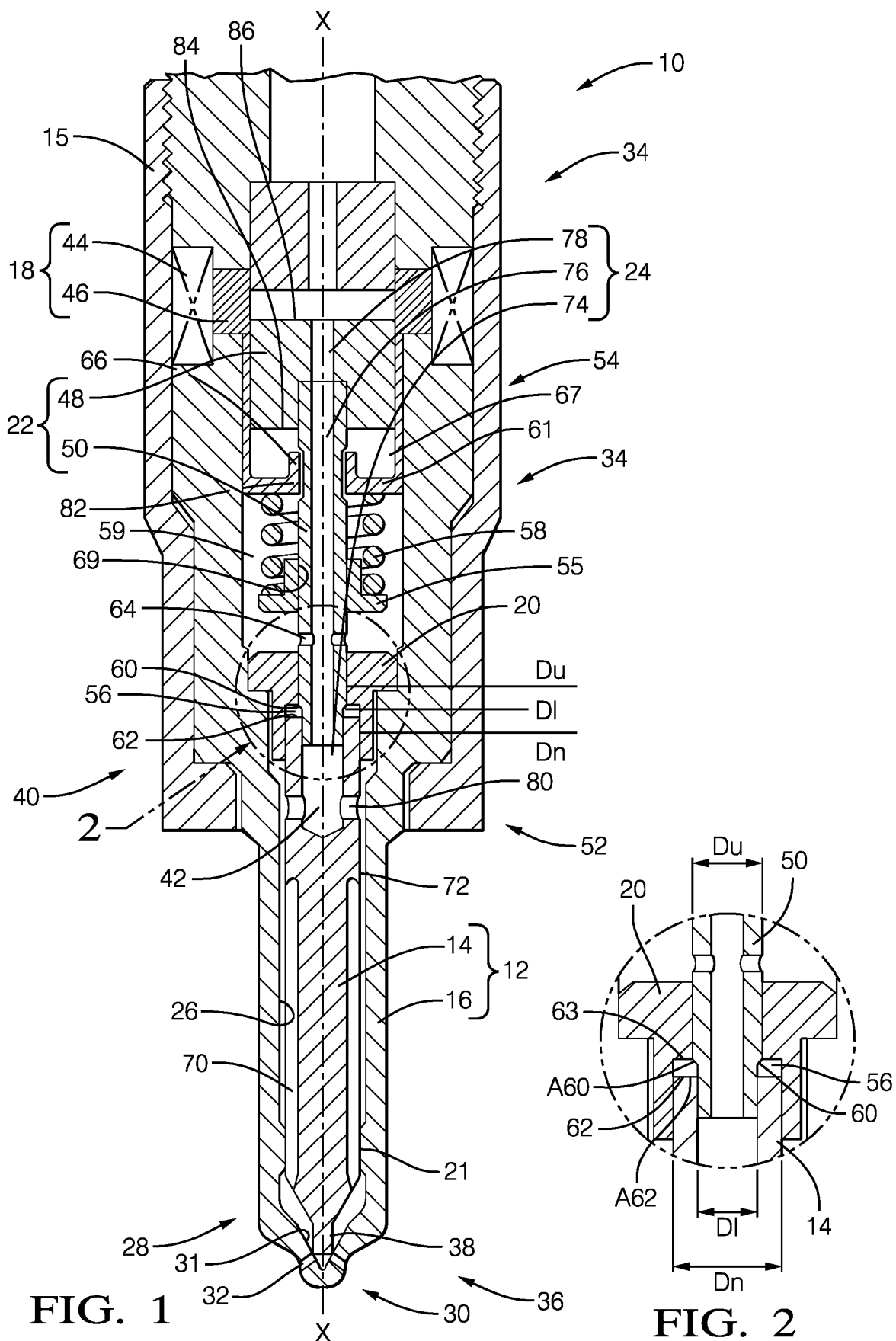
5. Fuel injector (10) according to Claim 4, wherein the second damper (66) defines an annular space between a guiding bore (82) for the spring stop (61) and an outer face (69) of the shaft.

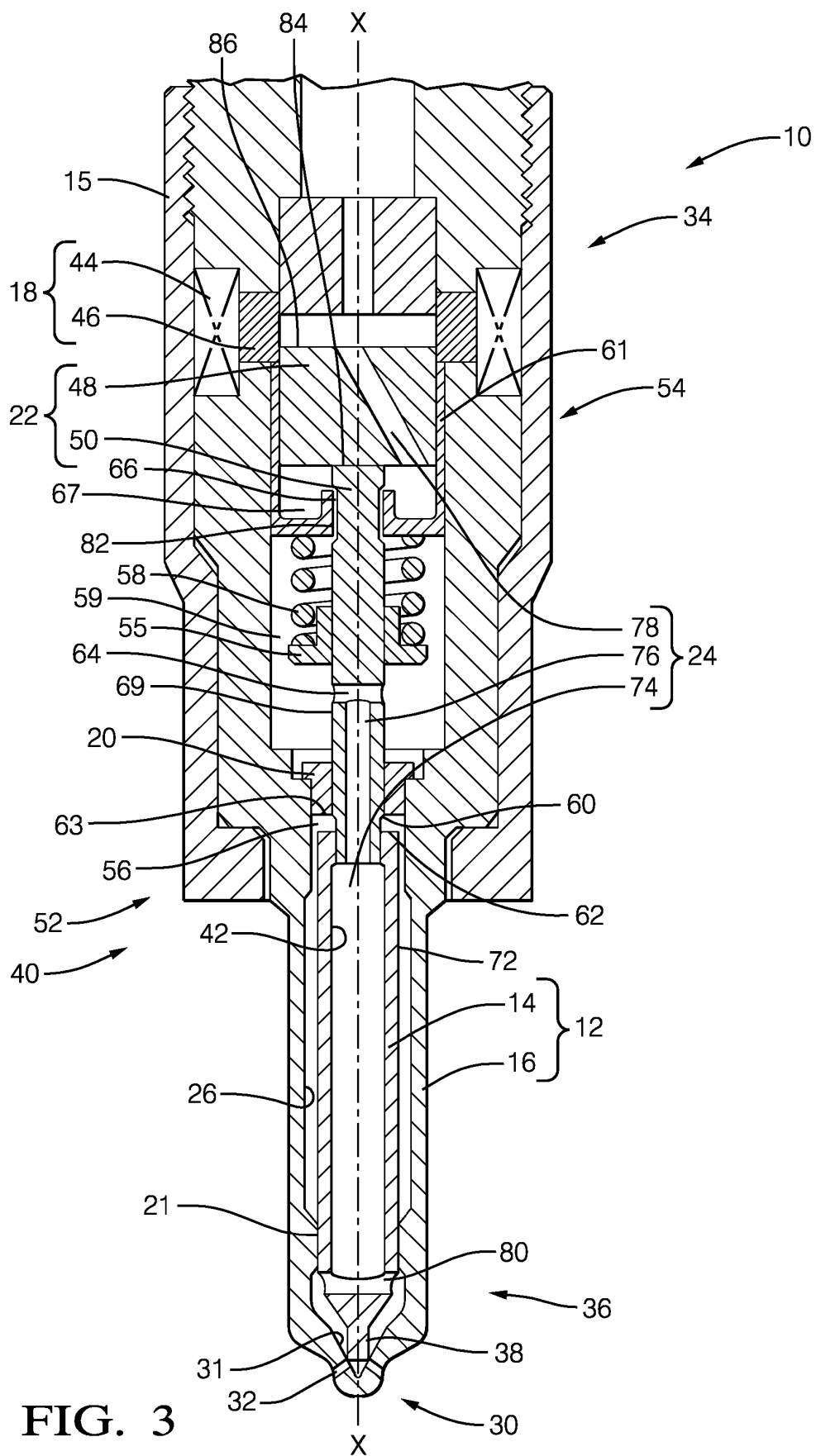
6. Fuel injector (10) according to any one of the preceding claims, wherein the high-pressure duct (24) is longitudinal, centred and passing right through the armature (48), passing right through the shaft (50) and passing through the needle (14), the HP duct (24) being aligned between the armature (48), the shaft (50) and the bore (42) of the needle in such a way that the fuel flows between an inlet mouth of the injector and injection holes (32) of the injector body.

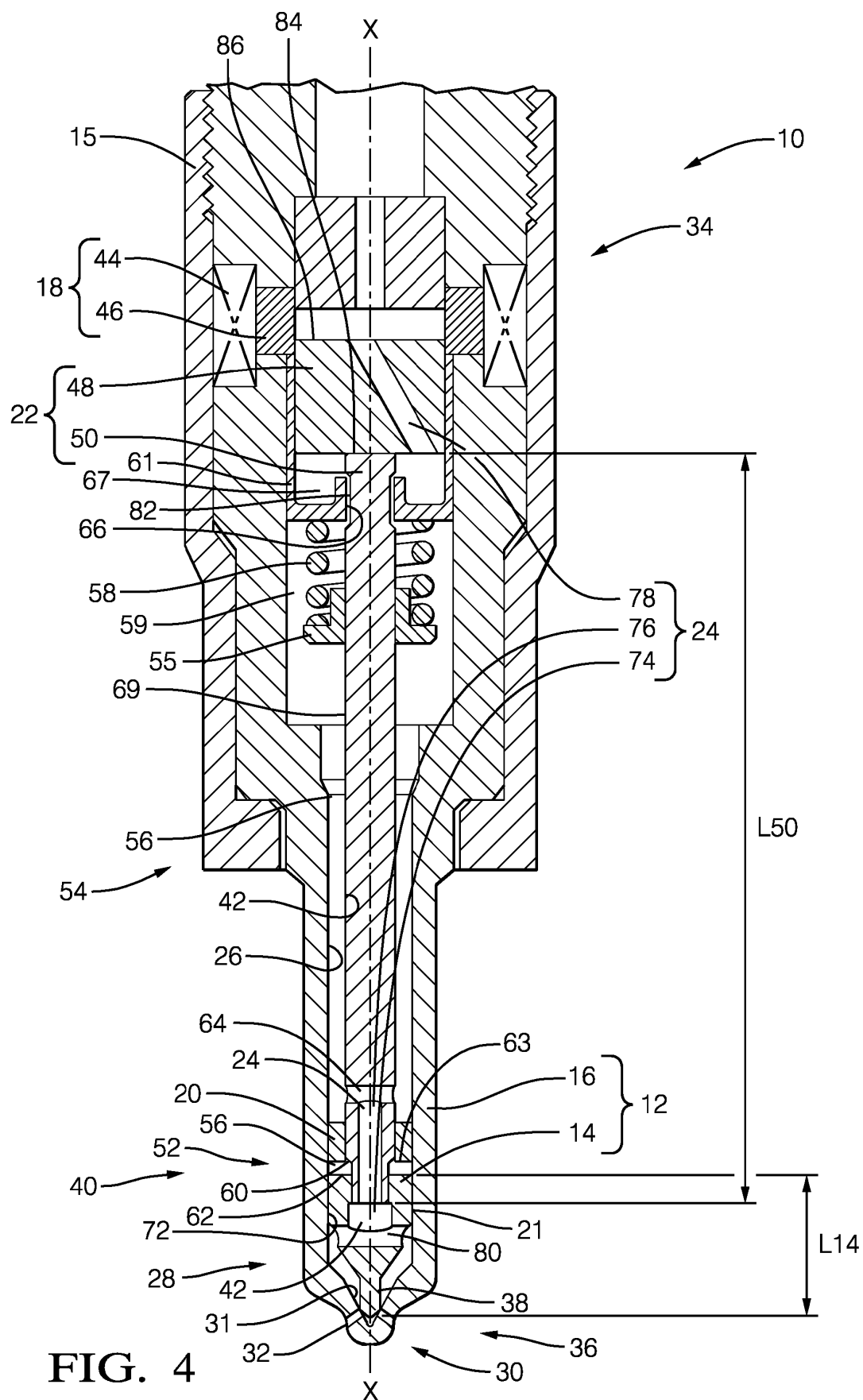
7. Fuel injector (10) according to any one of Claims 1 to 5, wherein the third segment (78) of the HP duct passes through and is inclined in the armature (48), the third segment (78) opening into the second high-pressure chamber (67).

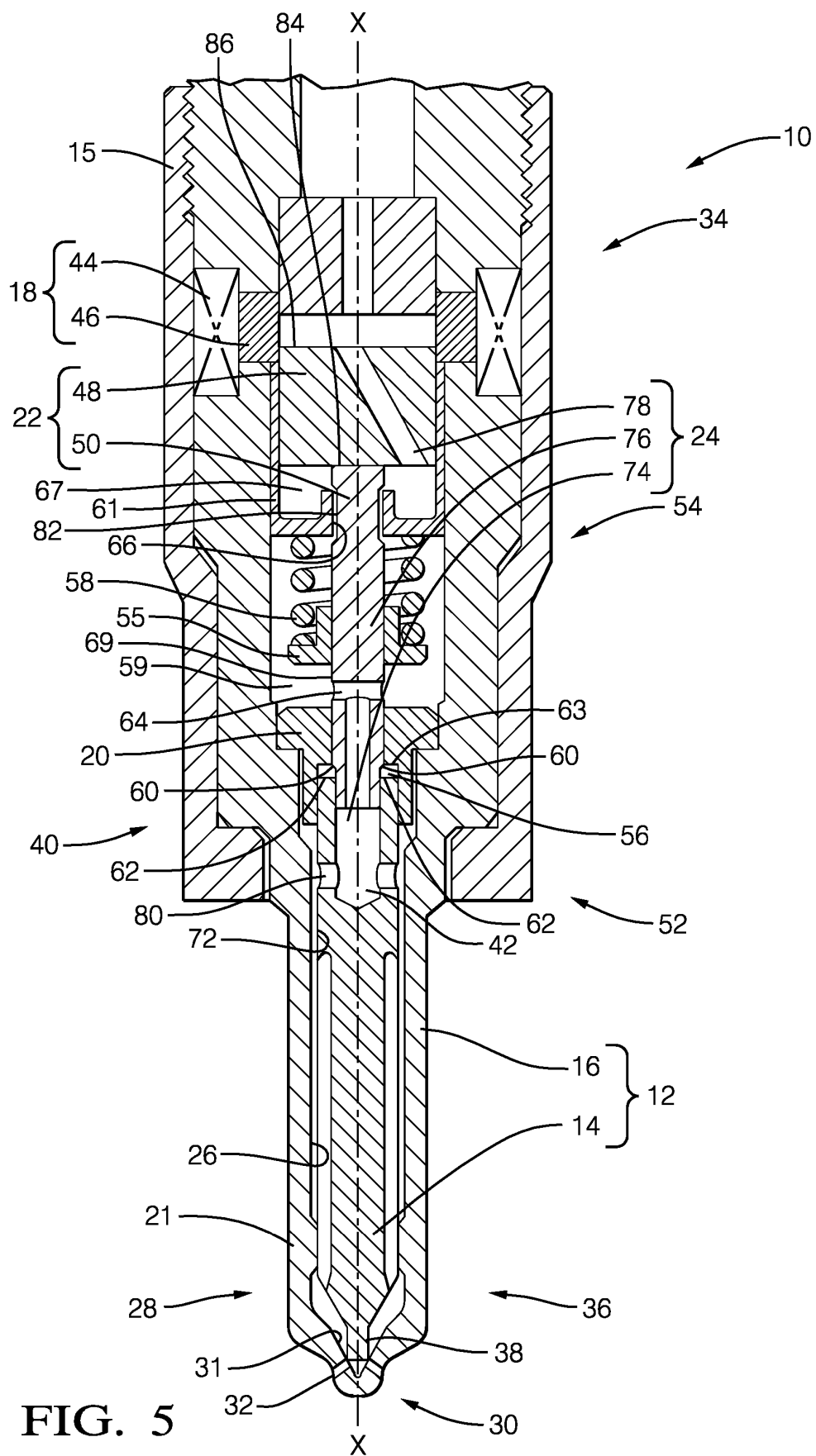
8. Fuel injector (10) according to Claim 7, wherein the HP duct (24) extends on the second segment (76) of the shaft, the HP duct (24) passing axially through the first segment (74) of the needle (14).

9. Fuel injector (10) according to Claim 8, wherein the HP duct (24) opens into the holes (80) arranged close to the obturator (38).









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 2246554 A [0002]
- WO 9105951 A [0002]