

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 988 140

②1 N° d'enregistrement national : 12 52350

⑤1 Int Cl⁸ : F 02 M 59/46 (2013.01), F 02 M 63/00, F 16 K 31/06

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.03.12.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 20.09.13 Bulletin 13/38.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH — DE.

⑦2 Inventeur(s) : LACROIX DAVID, BINSSE SEBASTIEN, DUMONT TONY, CHARVET OLIVIER, JEAN-ROCH JULIEN et COMBE RAPHAEL.

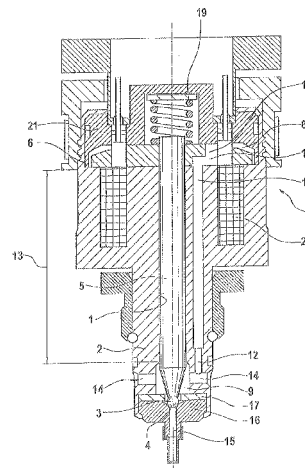
⑦3 Titulaire(s) : ROBERT BOSCH GMBH.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤4 SOUPAPE DE REGULATION DE PRESSION D'ACCUMULATEUR HAUTE PRESSION DE CARBURANT DE MOTEUR A COMBUSTION INTERNE.

⑤7 Soupape de régulation de pression pour réguler la pression dans un accumulateur haute pression de carburant d'un moteur à combustion interne comprenant un piston de soupape (5) coulissant axialement dans un alésage (1) du corps de soupape (2) et agissant sur un élément de fermeture de soupape (5) en direction du siège de soupape (4), l'extrémité du piston opposée à celle du siège de soupape (4), étant reliée à un induit (6) d'une unité électromagnétique (7) pour actionner la soupape de régulation de pression, * l'induit (6) étant logé dans une chambre d'induit (8) et l'élément de fermeture de soupape (3) dans une chambre de soupape (9).

La chambre de soupape (9) et la chambre d'induit (8) sont reliées hydrauliquement par une rainure (10) et/ou un perçage (11) réalisés dans le boîtier de soupape (2), le piston de soupape (5) et/ou l'induit (6) ainsi que par au moins un organe d'étranglement (12).



FR 2 988 140 - A1



Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à une soupape de régulation de pression pour réguler la pression dans un accumulateur haute pression de carburant d'un moteur à combustion interne comprenant un piston de soupape coulissant axialement dans un alésage du corps de soupape et agissant sur un élément de fermeture de soupape en direction du siège de soupape, l'extrémité du piston opposée à celle du siège de soupape, étant reliée à un induit d'une unité électromagnétique pour actionner la soupape de régulation de pression,

* l'induit étant logé dans une chambre d'induit et l'élément de fermeture de soupape, dans une chambre de soupape.

Etat de la technique

On connaît une telle soupape de régulation de pression, par exemple selon le document DE 10 2004 002 964 A1. Cette soupape comporte un élément de fermeture logé dans une chambre de soupape et commandé par un actionneur électromagnétique ; cet élément de fermeture commande la fermeture ou l'ouverture de la liaison entre l'accumulateur haute pression et une conduite basse pression. La soupape comporte également un élément de ressort installé pour libérer la liaison entre l'accumulateur haute pression et la conduite basse pression à l'arrêt du moteur à combustion interne. L'élément de ressort s'appuie d'un côté contre une plaque d'induit et de l'autre contre un épaulement radial d'un perçage étagé réalisé dans le boîtier de soupape (encore appelé corps de soupape) ; ce perçage étagé reçoit un piston de soupape relié à la plaque d'induit. Lorsque l'actionneur électromagnétique est alimenté, la plaque d'induit et le piston de soupape sont déplacés en direction du siège de soupape contre la force développée par l'élément de ressort, le piston de soupape poussant alors l'élément de fermeture dans le siège de soupape. Dans cette position, la liaison entre l'accumulateur haute pression et la conduite basse pression est fermée.

Lorsque le courant alimentant l'induit électromagnétique est coupé, la force développée par l'élément de ressort rappelle la plaque d'induit et le piston de soupape, de sorte que l'élément de fermeture se soulève par rapport au siège de soupape et ouvre ainsi la soupape (encore appelée gicleur). La liaison entre l'accumulateur haute pression et

la conduite basse pression est ouverte dans cette position de commutation, si bien que le carburant sortant de l'accumulateur à haute pression revient par la conduite basse pression dans le réservoir à carburant.

5 La conduite basse pression ainsi que le système basse pression raccordé à celle-ci et se composant en général du réservoir à carburant, de la pompe amont et de la zone d'entrée de la pompe haute pression, risque de transmettre les oscillations de pression à la soupape de régulation de pression. Or, ces oscillations de pression font que le piston de la soupape de régulation de pression exécute des mouvements incontrôlés si bien que la soupape de régulation de pression peut, le cas échéant, s'ouvrir de manière intempestive. Or, il faut éviter cette situation car la chute de pression résultant de l'ouverture de la soupape de régulation de pression de l'accumulateur haute pression, entraîne des instabilités et le cas échéant le passage en dessous de la pression minimale nécessaire au démarrage du moteur. De plus, la soupape de régulation de pression peut être excitée à sa fréquence propre par l'intermédiaire de la zone basse pression ce qui se traduit par des pointes de pression perturbatrices du système basse pression et/ou des bruits désagréables.

But de l'invention

La présente invention a pour but de développer une soupape de régulation de la pression dans l'accumulateur haute pression de carburant permettant de compenser de telles oscillations de pression ou ondes de pression et d'assurer une plus grande sécurité de fonctionnement.

Exposé et avantages de l'invention

A cet effet, l'invention a pour objet une soupape de régulation de pression du type défini ci-dessus, caractérisée en ce que la chambre de soupape et la chambre d'induit sont reliées hydrauliquement par une rainure et/ou un perçage réalisés dans le boîtier de soupape, le piston de soupape et/ou l'induit ainsi que par au moins un organe d'étranglement.

La soupape de régulation de la pression dans l'accumulateur haute pression de carburant d'un moteur à combustion interne,

comporte ainsi un piston de soupape coulissant axialement dans l'alésage du corps ou boîtier de soupape et agissant sur l'élément de fermeture de soupape en direction du siège de soupape ; l'extrémité avant du piston non tournée vers le siège de soupape, est reliée à l'induit d'une
5 unité électromagnétique commandant la soupape de régulation de pression. L'induit est logé dans la chambre d'induit et l'élément de fermeture de soupape est logé dans une chambre de soupape.

Selon l'invention, la chambre de soupape et la chambre d'induit sont reliées hydrauliquement par une rainure et/ou un perçage
10 réalisés dans le boîtier de soupape, dans le piston de soupape et/ou dans l'induit ainsi que par au moins un organe d'étranglement. La liaison hydraulique entre la chambre de soupape et la chambre d'induit augmente le volume hydraulique disponible pour compenser d'éventuelles oscillations de pression ou ondes de pression et l'interposition
15 d'au moins un organe d'étranglement diminue la sensibilité de la soupape. Ainsi, l'organe d'étranglement évite la transmission des pointes de pression de la chambre de soupape vers la chambre d'induit et qui pourraient exciter de manière intempestive l'induit et ouvrir la soupape (ou gicleur).

Comme au moins une rainure réalise la liaison hydraulique entre la chambre de soupape et la chambre d'induit, cette rainure est réalisée de préférence essentiellement axialement, sur le côté périphérique extérieur du piston de soupape et/ou dans la paroi de l'alésage du boîtier de soupape recevant le piston de soupape. En
20 coopération avec la surface opposée de la paroi du perçage ou la surface extérieure du piston de soupape, la rainure forme ainsi un canal réalisant la liaison hydraulique. En variante ou en complément, l'induit comporte une rainure. La rainure est prévue sur l'induit au niveau de sa surface périphérique extérieure et/ou de sa surface tournée vers la
25 chambre de soupape et cette rainure est dirigée principalement dans la direction radiale.

Dans la mesure où la liaison hydraulique entre la chambre de soupape et la chambre d'induit est réalisée par un perçage, celui-ci est prévu de préférence dans le piston de soupape et/ou dans le
35 boîtier de soupape.

Le perçage est de préférence dirigé axialement et débouche dans la chambre de soupape et/ou dans la chambre d'induit par un perçage transversal.

5 En variante ou en complément, l'induit comporte un perçage. Au moins une rainure et/ou un perçage réalisés dans l'induit facilitent l'équilibrage de la pression dans la chambre d'induit.

10 L'organe d'étranglement est réalisé de préférence dans la rainure et/ou le perçage. La section de la rainure et/ou du perçage sera diminuée pour former l'organe d'étranglement. En variante ou en complément, on peut installer un élément d'étranglement dans la rainure et/ou le perçage.

15 Selon un développement préférentiel de l'invention, la rainure et/ou le perçage constituant l'organe d'étranglement sont réalisés de manière étagée. La réalisation étagée crée la réduction de section nécessaire pour former l'organe d'étranglement.

20 Selon un autre développement préférentiel, au moins un organe d'étranglement est prévu en amont de la rainure et/ou du perçage. Dans ce cas, l'organe d'étranglement réalise la liaison entre la chambre de soupape et la rainure ou le perçage. Selon un développement préférentiel, l'organe d'étranglement est en aval de la rainure ou du perçage et réalise la liaison entre la rainure et/ou le perçage avec la chambre d'induit. Ces deux modes de réalisation ont l'avantage de faciliter la réalisation de l'organe d'étranglement à proximité de la chambre de soupape ou de la chambre d'induit.

25 En variante ou en complément, un segment de guidage du perçage du boîtier de soupape, constitue un organe d'étranglement. Pour cela, le jeu entre le piston de soupape logé dans l'alésage et le boîtier de soupape au niveau de ce segment de guidage, est conçu pour réaliser l'effet d'étranglement souhaité.

30 Suivant une autre caractéristique préférentielle, la chambre de soupape est reliée au retour directement par au moins un perçage radial réalisé dans le boîtier de soupape. La liaison avec le retour assure le passage du carburant traversant la soupape vers le réservoir à carburant. Le perçage radial sert de sortie de soupape.

La vitesse d'écoulement élevée du carburant dans ce perçage radial servant de sortie de soupape, du fait de la section, peut générer des ondes de pression et/ou une pression dynamique dans la mesure où la sortie de la soupape communique directement avec la chambre de soupape. La pression dynamique dans la chambre de soupape engendre le cas échéant une différence de pression supplémentaire entre la pression régnant dans la chambre de soupape et celle régnant dans la chambre d'induit. Selon un développement préférentiel de l'invention, la chambre de soupape est reliée indirectement au retour à travers la chambre d'induit. Cette liaison indirecte à travers la chambre d'induit se fait avec interposition d'au moins une rainure et/ou perçage ainsi que d'au moins un organe d'étranglement pour éviter que des ondes de pression ne se développent.

Selon une autre caractéristique, un volume hydraulique supplémentaire est prévu sous la forme d'un perçage borgne réalisé dans le boîtier de soupape. Le perçage borgne débouche de préférence dans la chambre d'induit et il est ainsi relié hydrauliquement à la chambre de soupape à travers au moins une rainure et/ou perçage et au moins un organe d'étranglement. Le volume hydraulique supplémentaire constitue un volume d'équilibrage améliorant la compensation ou l'amortissement des ondes de pression. En modifiant le volume mort dans le boîtier de soupape, on influence la fréquence propre de la soupape de régulation de pression ou on l'accorde en fonction du circuit basse pression pour réduire le risque des oscillations propres.

Selon une autre caractéristique, l'induit est un induit plat ou un induit plongeur. Cette caractéristique est très largement indépendante de la réalisation pratique du circuit électromagnétique ou de l'unité électromagnétique actionnant la soupape de régulation de pression et de la position du ressort. La soupape de régulation de pression peut ainsi être réalisée comme soupape fermée ou comme soupape ouverte lorsque le courant est coupé.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière détaillée à l'aide d'exemples de réalisation d'une soupape de régulation

de pression pour un accumulateur haute pression de carburant représentée dans les dessins annexés dans lesquels :

- 5 - la figure 1 est une coupe longitudinale schématique d'un premier mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- la figure 2a est une coupe longitudinale schématique d'un second mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- 10 - la figure 2b est une vue de détail en coupe d'une variante du piston de soupape de la figure 2a,
- la figure 3 est une coupe schématique longitudinale d'un troisième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- la figure 4 est une coupe longitudinale schématique d'un quatrième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- 15 - la figure 5 est une coupe longitudinale schématique d'un cinquième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- 20 - la figure 6 est une coupe longitudinale schématique d'un sixième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- la figure 7 est une coupe longitudinale schématique d'un septième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- 25 - la figure 8 est une coupe longitudinale schématique d'un huitième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- la figure 9 est une coupe longitudinale schématique d'un neuvième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention,
- 30 - la figure 10 est une coupe longitudinale schématique d'un dixième mode de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention.

Description de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 montre la structure d'un premier exemple de réalisation préférentiel d'une soupape de régulation de pression selon l'invention. Un boîtier ou corps de soupape 2 comporte un alésage 1 recevant un piston de soupape 5 coulissant axialement. Le segment de guidage est indiqué par la double flèche portant la référence 13. A une première extrémité, le boîtier de soupape 2 comporte un logement annulaire recevant une bobine électromagnétique 20 d'une unité électromagnétique 7 réalisée de manière coaxiale à l'alésage 1 et entourant celui-ci. Cette chambre de réception se poursuit par une chambre d'induit 8 logeant l'induit 6 coopérant avec la bobine électromagnétique 20 de l'unité électromagnétique 7. La chambre d'induit 8 est entourée par un couvercle 21 en forme de pot pour créer en outre une chambre recevant un ressort 19 dont la force sollicite l'induit 6 en direction du siège de soupape 4.

Dans le cas de la soupape de régulation de pression représentée, la force électromagnétique de la bobine 20 agit dans la même direction que la force du ressort 19, si bien que la bobine électromagnétique 20 génère une force de fermeture supplémentaire. Pour ouvrir la soupape, il faut que la pression hydraulique appliquée du côté de l'entrée de la soupape, c'est-à-dire la pression régnant dans l'accumulateur haute pression augmente pour vaincre au moins la force développée par le ressort 19. L'invention s'étend également à des soupapes de régulation de pression dans lesquelles la force électromagnétique est opposée à la force du ressort.

L'induit 6 est relié au piston de soupape 5 coulissant axialement dans l'alésage 1 du boîtier de soupape 2 pour que la force du ressort 19 et la force électromagnétique de la bobine 20 sollicitent l'induit 6 et le piston de soupape 5 avec une force de fermeture en direction du siège de soupape 4. Lorsqu'on coupe l'alimentation de la bobine électromagnétique 20, l'augmentation de la pression dans l'accumulateur haute pression de carburant (non représenté) peut ouvrir la soupape. La différence de pression entre la pression côté entrée et la pression côté sortie, fait que l'élément de fermeture 3 en forme de bille, dans cet exemple, se soulève du siège de soupape 4. Le soulèvement de

l'élément de fermeture de soupape 3 correspond également au déplacement du piston de soupape 5 et de l'induit 6 contre la force du ressort 19 en direction du couvercle 21. Dans cette position de commutation, la soupape de régulation de pression permet la communication entre l'accumulateur haute pression de carburant et un circuit basse pression non représenté. Le carburant sort ainsi de l'accumulateur haute pression à travers l'entrée de soupape 15 réalisée comme perçage central dans l'embout de soupape 16, pour arriver dans la chambre de soupape 9 et sortir par au moins un perçage radial 14 constituant une sortie de soupape pour réduire ainsi la pression dans l'accumulateur haute pression. L'embout de soupape 16 est appuyé contre le boîtier de soupape 2 par l'intermédiaire d'une rondelle d'écartement 17.

Le boîtier de soupape 2 comporte un perçage 11 avec un organe d'étranglement 12 pour relier la chambre de soupape 9 à la chambre d'induit 8 par une liaison hydraulique. Le perçage 11 est un perçage étagé formant l'organe d'étranglement ; dans la zone de l'organe d'étranglement, le perçage a ainsi une section réduite. Le perçage 11, c'est-à-dire l'organe d'étranglement 12 débouche dans le perçage radial 14 constituant la sortie de soupape, si bien que le perçage 11 et l'organe d'étranglement 12 sont reliés à la chambre de soupape 9 indirectement à travers le perçage radial 14. L'autre extrémité du perçage 11 débouche en revanche directement dans la chambre d'induit 8 et une rainure 10 supplémentaire réalisée dans l'induit 6 ainsi qu'un perçage supplémentaire 11, facilitent l'équilibrage de la pression dans la chambre d'induit 8.

La liaison hydraulique entre la chambre de soupape 9 et la chambre d'induit 8 à travers l'organe d'étranglement 12 et le perçage 11, augmente le volume hydraulique disponible pour compenser ou amortir les oscillations de pression ou ondes de pression. Ainsi, les oscillations de pression ou pointes de pression arrivant dans la chambre de soupape à partir du circuit basse pression relié au côté sortie, peuvent être compensées ou du moins amorties, ce qui assure une plus grande sécurité de fonctionnement de la soupape de régulation de pression. La compensation de pression (ou équilibrage de pression) se fait plus rapidement.

La figure 2a correspond à un second mode de réalisation préférentiel de l'invention. Le perçage 11 et l'organe d'étranglement 12 sont réalisés dans le piston de soupape 5. L'organe d'étranglement 12 est sous la forme d'un perçage transversal reliant la chambre de soupape 9 au perçage 11. L'organe d'étranglement 12 débouche ainsi dans le perçage 11 directement dans la chambre de soupape 9. La figure 2b montre une variante de ce second mode de réalisation ; l'organe d'étranglement 12 est réalisé comme canal de liaison de section réduite par rapport à la section du perçage 11.

La figure 3 montre un troisième mode de réalisation préférentiel. Le perçage 11 est dans ce cas également prévu dans le piston de soupape 5 et il débouche dans un perçage transversal ; le perçage 11 et le perçage transversal ont la même section. Le perçage transversal ne débouche pas directement dans la chambre de soupape 9, mais dans l'intervalle annulaire subsistant entre le piston de soupape 5 et le boîtier de soupape 2 et constituant le segment de guidage 13 repéré par une double flèche. Au moins dans la zone inférieure, c'est-à-dire dans la zone comprise entre la chambre de soupape 9 et le perçage 11 ou le perçage transversal, le segment de guidage 13 a un jeu radial qui génère l'effet d'étranglement souhaité.

Les figures 4 et 5 montrent des exemples de réalisation assez analogues à celui de la figure 1. Alors que dans l'exemple de la figure 4, le perçage 11 est un perçage étagé formant l'organe d'étranglement 12, dans l'exemple de la figure 5, on a un organe d'étranglement réalisé séparément.

L'exemple de réalisation de la figure 5 montre d'autres développements qui, peuvent être utilisés indépendamment de la réalisation pratique de la rainure 10 et/ou du perçage 11 et de l'étranglement 12.

Ces moyens peuvent être utilisés seuls ou en combinaison avec ceux des modes de réalisation déjà décrits en liaison avec les figures 1 à 4.

La figure 6 montre un premier développement. Le boîtier de soupape 2 comporte en plus du perçage 11, un autre perçage axial également réalisé comme perçage borgne et constituant un volume hy-

draulique supplémentaire 18 augmentant le volume de la chambre d'induit 8. Le volume hydraulique supplémentaire 18 favorise non seulement la compensation ou l'amortissement des oscillations de pression, mais il déplace également la fréquence propre de la soupape de régulation de pression pour éviter les oscillations de propres (résonnance).

En variante ou en complément des développements présentés à la figure 6, comme le montre la figure 7, l'induit 6 comporte un perçage 11a. Le perçage 11a prolonge le perçage 11 du boîtier de soupape 2 ou est décalé par rapport à celui-ci. Dans ce dernier cas, le côté inférieur de l'induit 6 comporte de préférence une rainure 10 reliant les deux perçages 11, 11a (voir figure 1).

Il est en outre avantageux que le raccordement de la chambre de soupape 9 au circuit basse pression, ne se fasse pas directement par le perçage radial 14, mais indirectement à travers la chambre d'induit 8. Dans l'exemple de réalisation présenté à la figure 8, la chambre de soupape 9 est reliée par le perçage radial 14, l'organe d'étranglement 12, le perçage 11 et la chambre d'induit 8, au circuit basse pression. L'allongement significatif du chemin agit contre la transmission des oscillations de pression à partir du circuit basse pression. De plus, cela réduit l'influence de la vitesse d'écoulement du carburant sortant par le perçage radial 14.

La figure 9 montre un autre exemple de réalisation préférentiel de l'invention se distinguant des exemples précédents en ce que l'organe d'étranglement 12 est en aval du perçage 11. Le perçage 11 débouche d'un côté dans la chambre d'induit 8 à travers l'organe d'étranglement 12 et de l'autre côté, par le perçage radial 14 dans la chambre de soupape 9. Dans cet exemple, on peut également appliquer les autres caractéristiques présentées aux figures 6 à 8.

Enfin, la figure 10 montre un autre exemple de réalisation. L'induit 6 est un induit plongeur sollicité dans le sens de l'ouverture par la force développée par le ressort 19. Ainsi, la soupape est une soupape ouverte en l'absence de courant. La liaison hydraulique contre la chambre de soupape 9 et la chambre d'induit 8, se fait par des rainures 10 axiales réalisées dans la paroi de l'alésage 1 du boîtier de soupape 2, à des intervalles équidistants. Dans la zone inférieure de

l'alésage 1 servant en même temps de segment de guidage 13 (double flèche), les rainures ont une section réduite constituant ainsi des organes d'étranglement 12 reliant les rainures 10 à la chambre de soupape 9. Les autres caractéristiques présentées aux figures 6 à 8 peuvent s'appliquer en complément à cet exemple de réalisation.

Il est à remarquer qu'à l'exception des figures 1 et 10, les autres figures sont des représentations très schématiques. Par exemple, le boîtier ou corps de soupape a été représenté très simplifié en ce que le siège de soupape 4 et/ou l'entrée de soupape 15 et/ou l'embout de soupape 16 n'ont pas été distingués. Néanmoins, ces éléments existent dans ces exemples de réalisation. La même remarque s'applique à l'unité électromagnétique 7 dans la mesure où elle n'est pas représentée ou elle ne l'est que d'une manière fortement simplifiée.

NOMENCLATURE

	1	alésage
	2	boîtier de soupape/corps de soupape
5	3	élément de fermeture
	4	siège de soupape
	5	piston de soupape
	6	induit
	7	unité électromagnétique
10	8	chambre d'induit
	9	chambre de soupape
	10	rainures
	11	perçage
	11a	perçage
15	12	organe d'étranglement
	13	segment de guidage
	14	perçage radial
	15	entrée de soupape
	16	embout
20	17	rondelle d'écartement
	18	volume hydraulique supplémentaire
	19	ressort
	20	bobine électromagnétique
	21	couvercle
25		

REVENDEICATIONS

- 1°) Soupape de régulation de pression pour réguler la pression dans un accumulateur haute pression de carburant d'un moteur à combustion interne comprenant un piston de soupape (5) coulissant axialement dans un alésage (1) du corps de soupape (2) et agissant sur un élément de fermeture de soupape (3) en direction du siège de soupape (4), l'extrémité du piston opposée à celle du siège de soupape (4), étant reliée à un induit (6) d'une unité électromagnétique (7) pour actionner la soupape de régulation de pression,
- 5
- 10 * l'induit (6) étant logé dans une chambre d'induit (8) et l'élément de fermeture de soupape (3), dans une chambre de soupape (9), soupape de régulation de pression caractérisée en ce que la chambre de soupape (9) et la chambre d'induit (8) sont reliées hydrauliquement par une rainure (10) et/ou un perçage (11) réalisés dans le boîtier de soupape (2), le piston de soupape (5) et/ou l'induit (6) ainsi que par au moins un organe d'étranglement (12).
- 15
- 2°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'organe d'étranglement (12) est réalisé dans la rainure (10) et/ou dans le perçage (11).
- 20
- 3°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que la rainure (10) et/ou le perçage (11) sont réalisés de manière étagée pour former l'organe d'étranglement (12).
- 25
- 4°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'au moins un organe d'étranglement (12) est prévu en amont de la rainure (10) et/ou du perçage (11).
- 30
- 5°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'

un segment de guidage (13) du perçage (1) dans le boîtier de soupape (2) constitue un organe d'étranglement (12).

5 6°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre de soupape (9) est reliée directement à un retour par au moins un perçage radial (14) réalisé dans le boîtier de soupape (2).

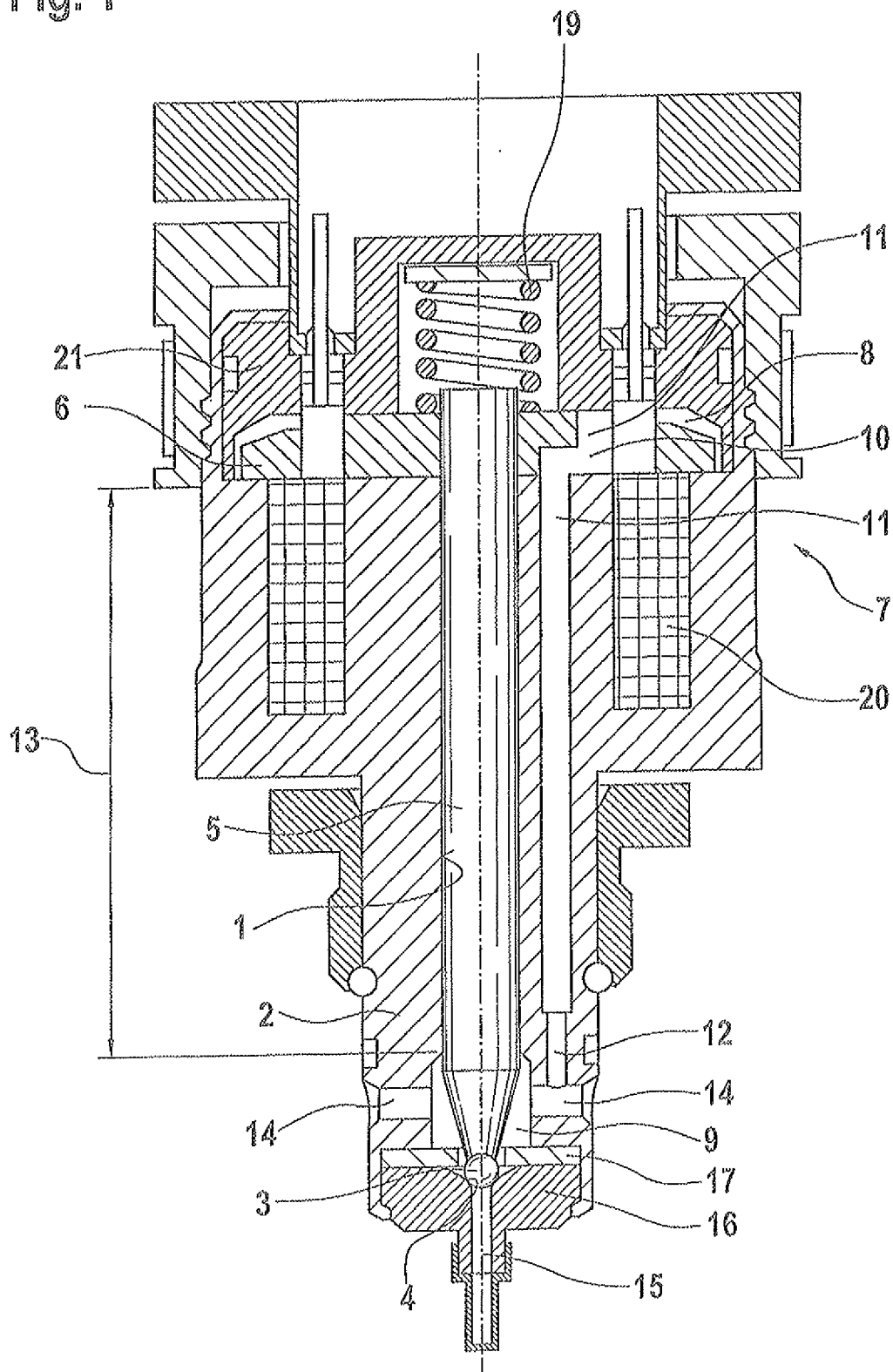
10 7°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce que la chambre de soupape (9) est reliée indirectement à un retour à travers la chambre d'induit (8).

15 8°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée par un volume hydraulique supplémentaire (18) sous la forme d'un perçage borgne dans le boîtier de soupape (2).

20 9°) Soupape de régulation de pression selon la revendication 1, caractérisée en ce qu' l'induit (6) est un induit plat ou un induit plongeur et/ou la soupape de régulation de pression est une soupape fermée ou une soupape ouverte en l'absence de courant,
* la direction d'action de la force magnétique de la bobine électroma-
25 gnétique (20) étant dans le même sens ou dans le sens opposé de la direction d'action de la force développée par le ressort (19).

1 / 10

Fig. 1



2 / 10

Fig. 2a

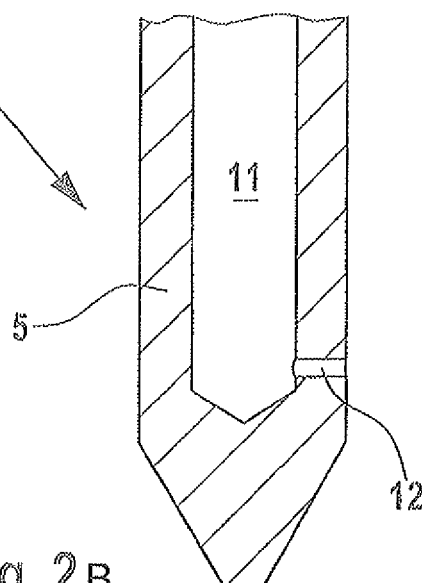
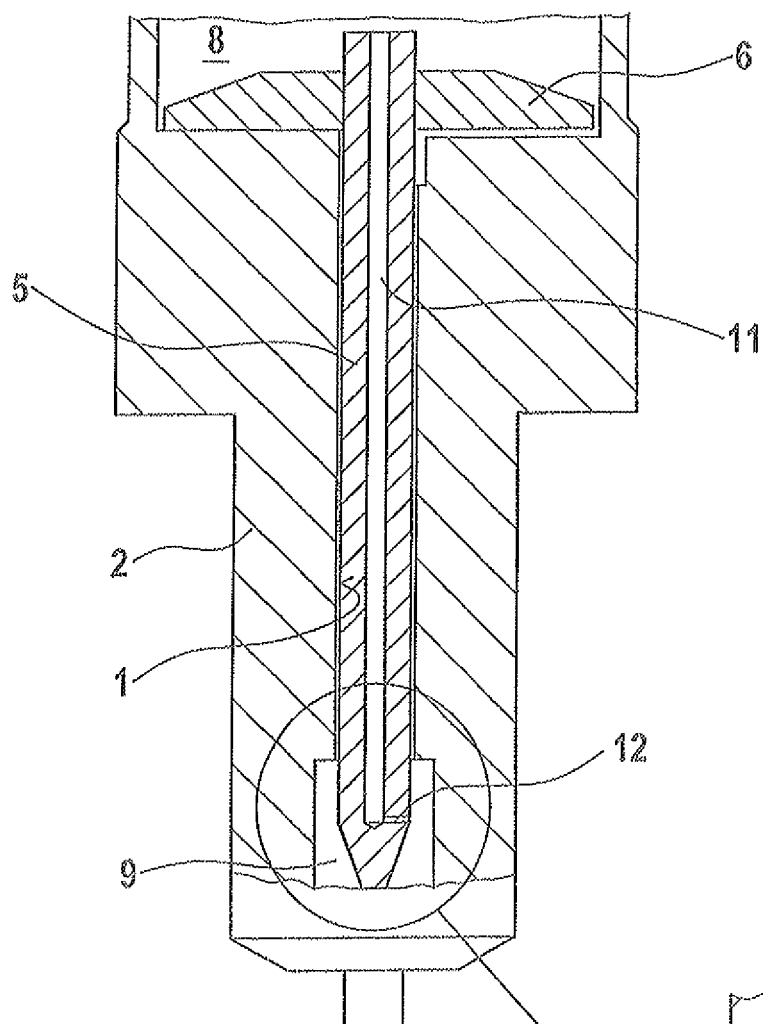
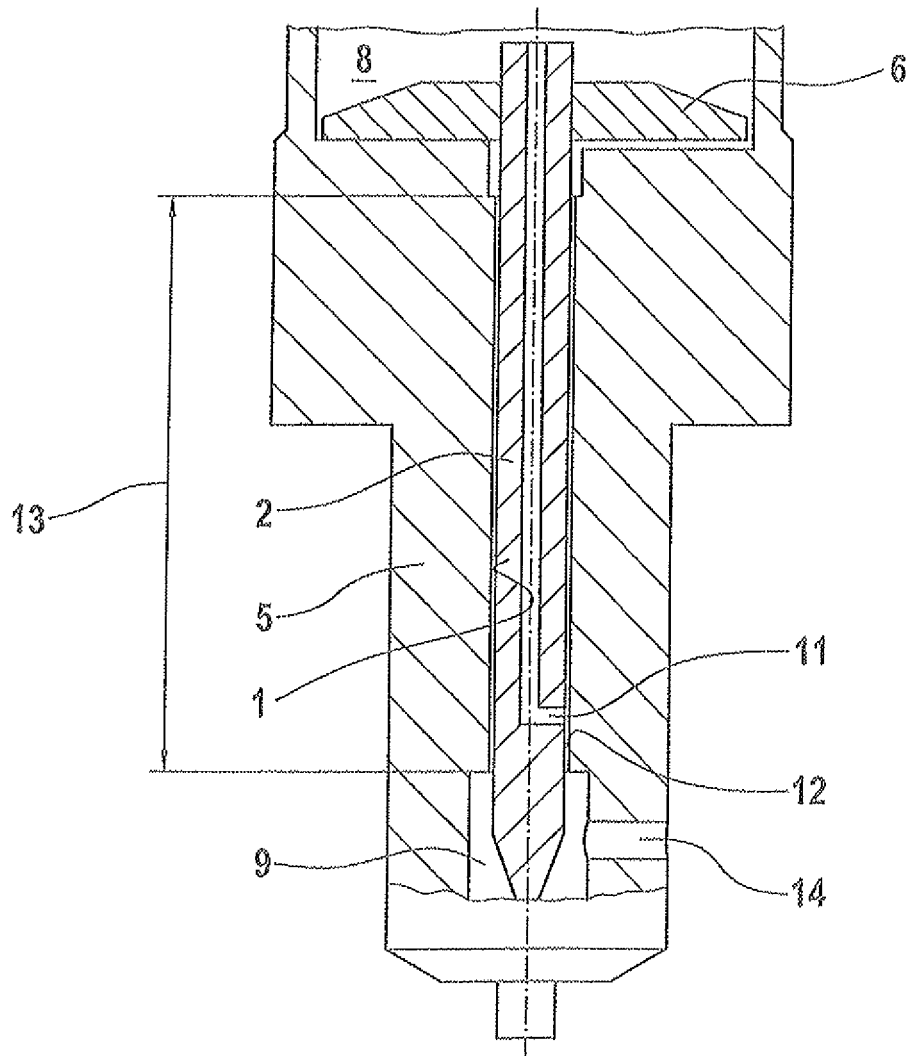


Fig. 2B

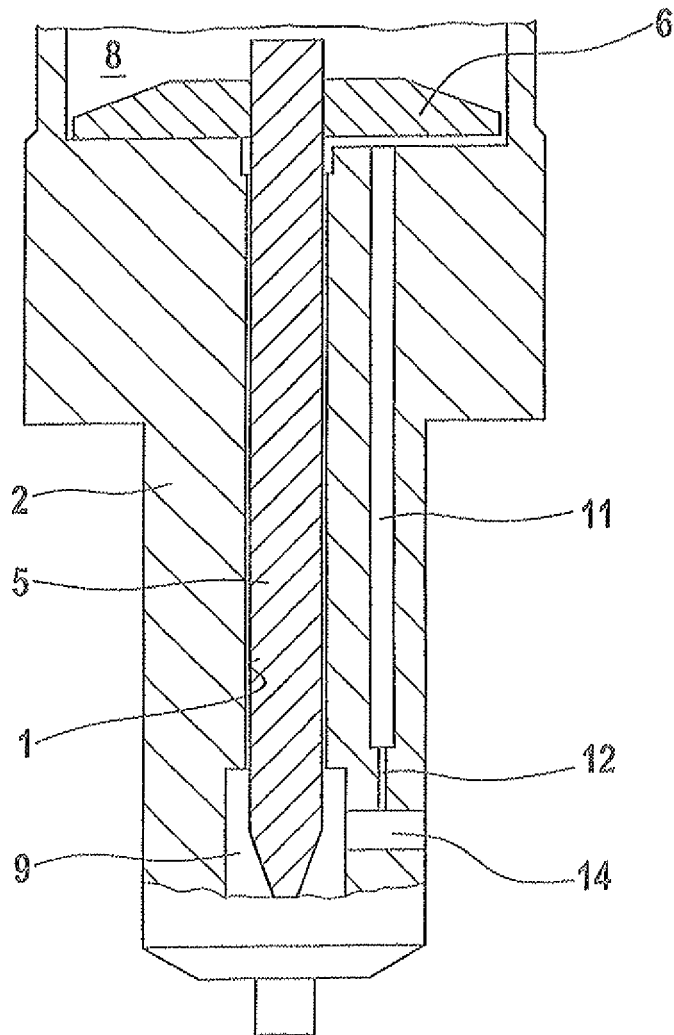
3 / 10

Fig. 3



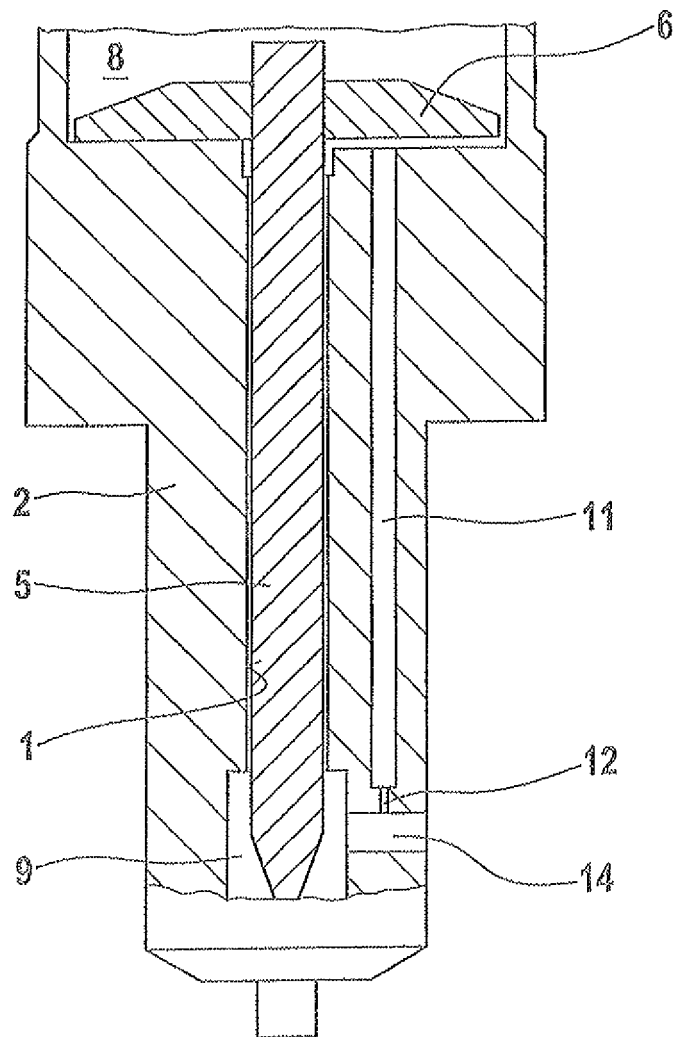
4 / 10

Fig. 4



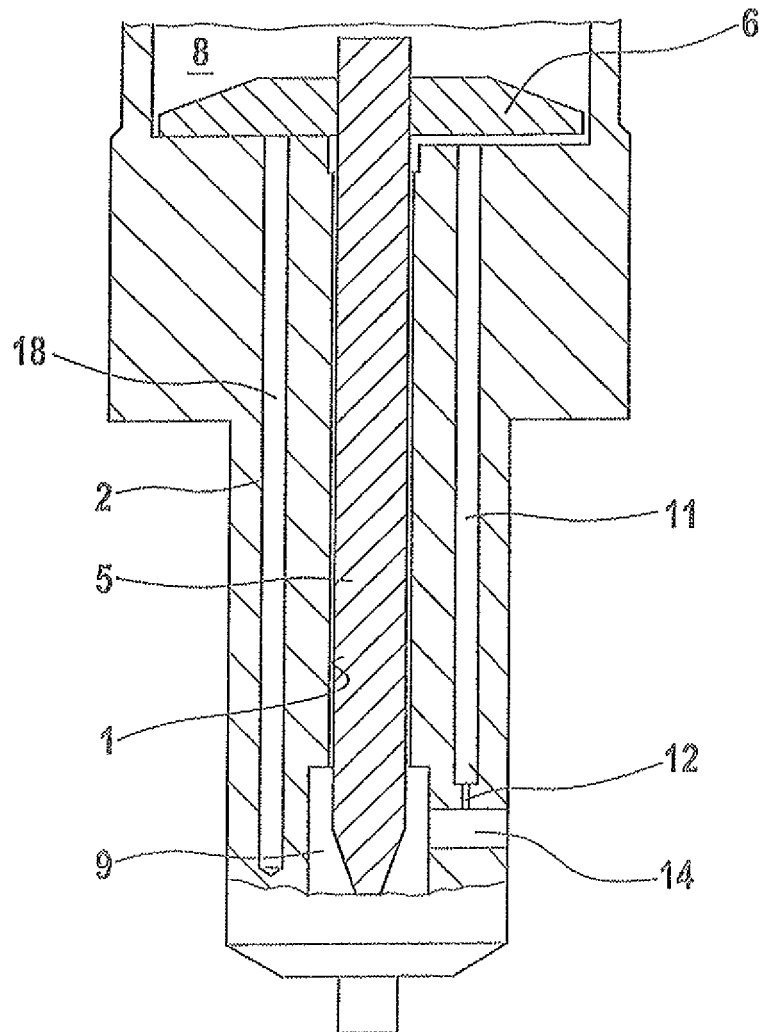
5 / 10

Fig. 5



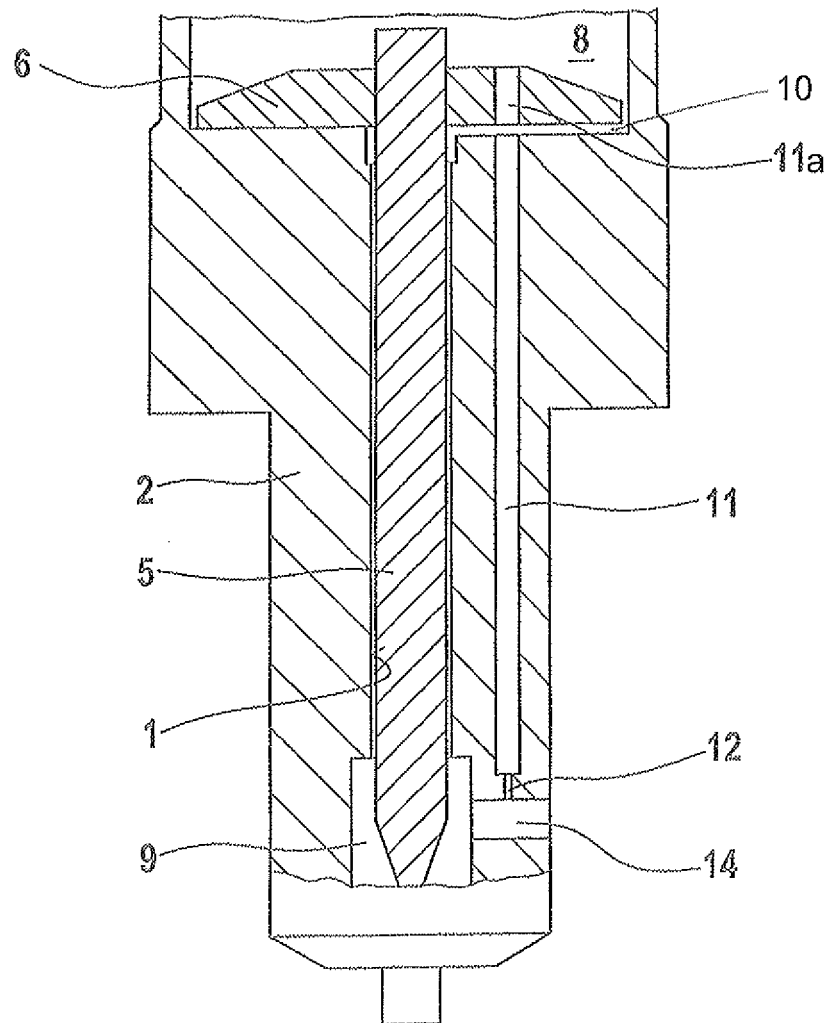
6 / 10

Fig. 6



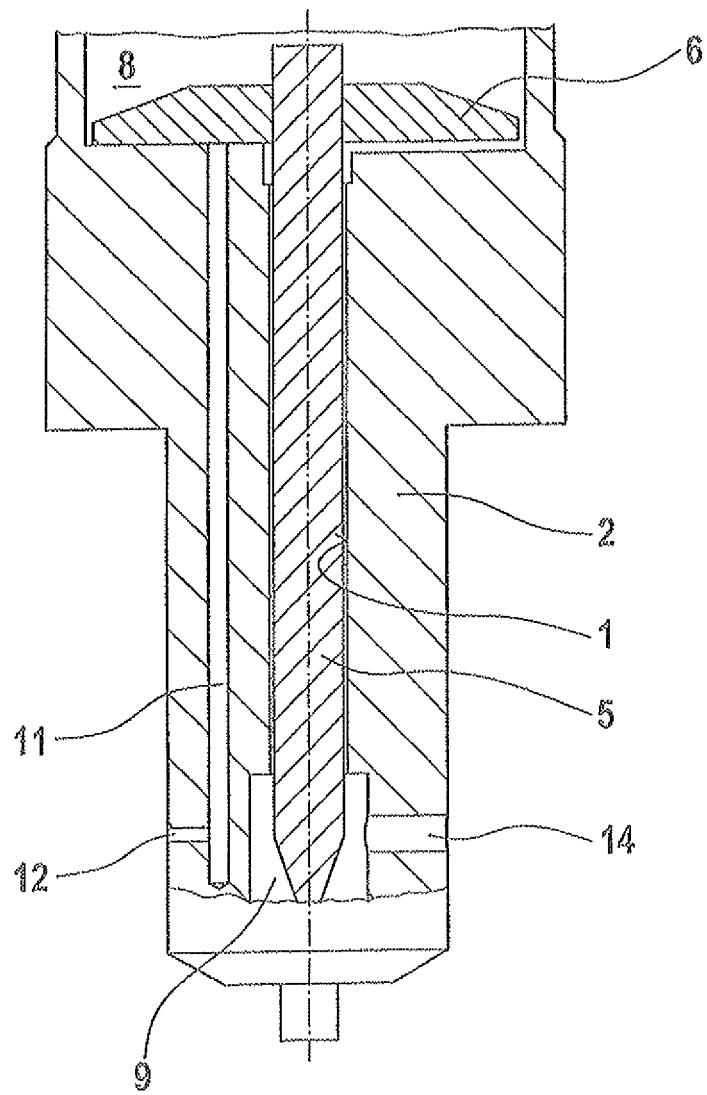
7 / 10

Fig. 7



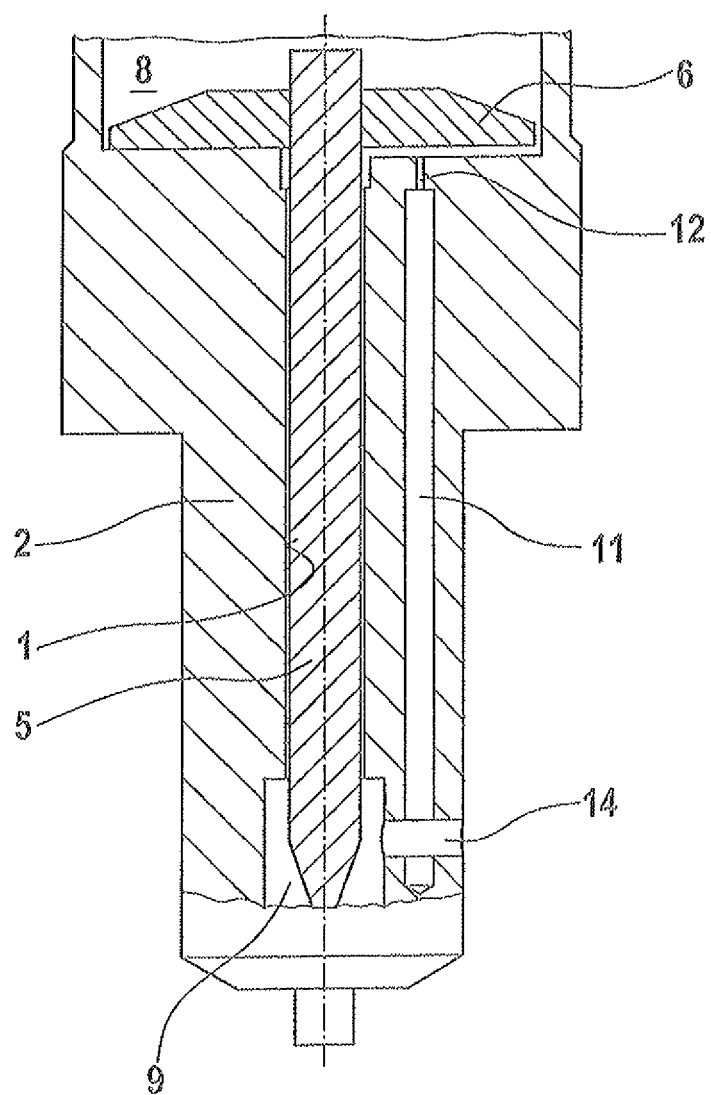
8/10

Fig. 8



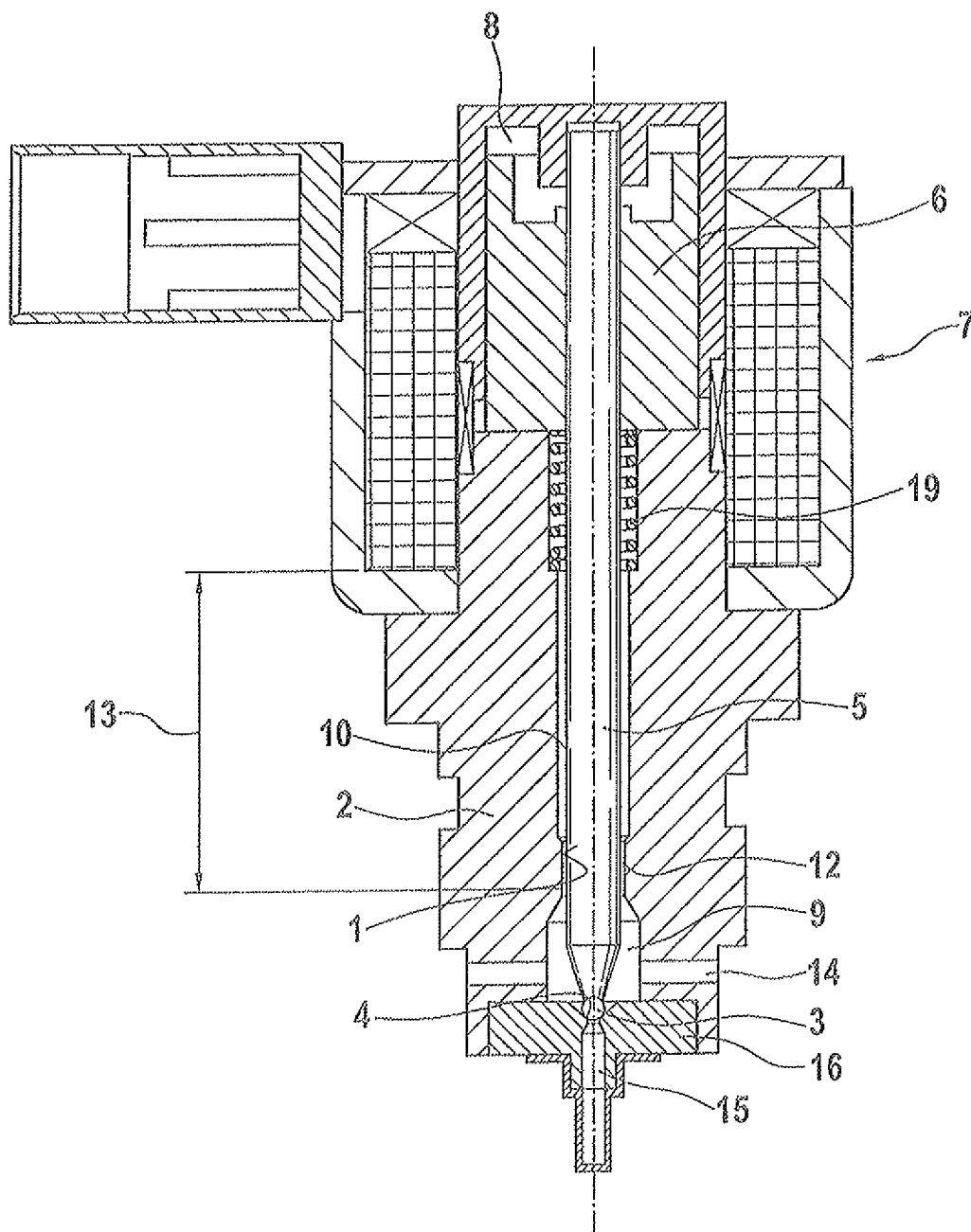
9 / 10

Fig. 9



10 / 10

Fig. 10



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 765137
FR 1252350

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	EP 1 748 240 A1 (DENSO CORP [JP]) 31 janvier 2007 (2007-01-31) * colonne 7, alinéa 0039 - colonne 8, alinéa 0045; figure 2 * -----	1,2,6,7, 9	F02M59/46 F02M63/00 F16K31/06
E	WO 2012/055638 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; GRUHL HELMAR [DE]) 3 mai 2012 (2012-05-03) * page 5, ligne 32 - page 6, ligne 26; figures 3,4 * -----	1,2,7,9	
A	FR 2 899 949 A1 (EATON SA MONEGASQUE [MC]) 19 octobre 2007 (2007-10-19) * page 4, ligne 10-37; figure 1 * -----	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			F02M
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
19 novembre 2012		Etschmann, Georg	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-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 PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1252350 FA 765137**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **19-11-2012**

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1748240	A1	31-01-2007	EP 1748240 A1	31-01-2007
			US 2007034819 A1	15-02-2007

WO 2012055638	A1	03-05-2012	DE 102010043092 A1	03-05-2012
			WO 2012055638 A1	03-05-2012

FR 2899949	A1	19-10-2007	EP 2005047 A1	24-12-2008
			FR 2899949 A1	19-10-2007
			WO 2007119007 A1	25-10-2007
